



**UFC**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ**  
**CURSO DE ENGENHARIA CIVIL – CAMPUS RUSSAS**

**FÁBIO ALISON ANDRADE ALEXANDRE**

**AS HABILIDADES REQUISITADAS AO EGRESSO DE ENGENHARIA**  
**NO MERCADO DE TRABALHO NO CONTEXTO DA 4° REVOLUÇÃO**  
**INDUSTRIAL**

**RUSSAS – CE**

**2021**

FÁBIO ALISON ANDRADE ALEXANDRE

AS HABILIDADES REQUISITAS AO EGRESSO NO MERCADO DE TRABALHO NO  
CONTEXTO DA 4ª REVOLUÇÃO INDUSTRIAL

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Engenharia Civil, da Universidade Federal do Ceará, como requisito à obtenção do grau de Bacharel em Engenharia Civil.

Orientadora: Prof. Dra. Josemeire Alves Gomes.

RUSSAS - CE

2021

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação

Universidade Federal do Ceará

Biblioteca Universitária

Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a)  
autor(a)

---

A369h Alexandre, Fábio.

As habilidades requisitadas ao egresso de engenharia no contexto da 4º  
Revolução Industrial / Fábio Alexandre. – 2021. 63 f.: il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do  
Ceará, Campus de Russas, Curso de Curso de Engenharia Civil, Russas, 2021.  
Orientação: Prof. Dr. Fábio Josemeire Alves Gomes.

1. 4º Revolução industrial. 2. Mercado de Trabalho. 3. Engenheiro. 4. Habilidades  
profissionais. I. Título.

CDD 620

---

FÁBIO ALISON ANDRADE ALEXANDRE

AS HABILIDADES REQUISITAS AO EGRESSO NO MERCADO DE TRABALHO NO  
CONTEXTO DA 4ª REVOLUÇÃO INDUSTRIAL

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado ao Curso de Engenharia Civil,  
da Universidade Federal do Ceará, como  
requisito à obtenção do grau de Bacharel  
em Engenharia Civil.

Aprovado em: 27/08/2021

BANCA EXAMINADORA

---

Profa. Dra. Josemeire Alves Gomes (Orientadora)  
Universidade Federal do Ceará (UFC)

---

Profa. Ms. Camila Lima Maia  
Universidade Federal do Ceará (UFC)

---

Prof. Dr. Otávio Rangel Cavalcante  
Universidade Federal do Ceará (UFC)

## **AGRADECIMENTOS**

Primeiramente, preciso agradecer aos meus pais, pela oportunidade e suporte que recebi desde o início da minha jornada, seja em relação à universidade ou em qualquer outro objetivo o qual almeje. A paciência e a crença em mim ao longo de todos esses anos foram imprescindíveis para todo o processo de formação que vivenciei até hoje.

Às pessoas que me acolheram em Russas, pois chegar em uma nova cidade e se distanciar de família e amigos é algo desafiador, e ter esse apoio durante o primeiro ano foi fundamental para que eu chegasse a esse ponto. O primeiro ano na universidade foi de fato desafiador e agradeço à Gilda, à Cida e a sua família por estarem ao meu lado nesse momento.

Aos amigos que estiveram comigo desde o início e tenho certeza que continuarão por muitos anos mais. Saber que a distância e as dificuldades só fortaleceram nossa amizade me fez sentir que independentemente de para onde fosse teria amigos como vocês. Agradeço ao Anderson, ao Guilherme, ao Gláucio e à Gláucia por sempre estarem perto mesmo que de longe.

Ao meu colega de quarto Thiago, um dos maiores responsáveis pelo que sou hoje, estar ao lado dele foi essencial ao longo desses anos, passando de colega a amigo e irmão. Agradeço por todos os momentos em que você foi guia e inspiração.

Aos amigos que Russas proporcionou, pois, chegar em uma nova cidade e vivenciar a experiência da universidade não seria a mesma coisa sem vocês. Agradeço à Joseane, à Thayssa, à Tayslan, ao Maurício e a todos os amigos que viveram esses momentos ao meu lado.

Ao movimento empresa júnior, que foi uma grande etapa da formação profissional e pessoal, mostrando a importância do engenheiro e me desafiando a enxergar o Brasil e o meu papel de cidadão de uma forma diferente. Por isso, sou grato à Vale J Jr por me proporcionar momentos de aprendizado e companheiros de time que me fizeram ser melhor. Agradeço à Cássia, à Natacha, ao Felipe e a todos que compartilharam desses momentos e desafios ao meu lado.

À FEJECE, que foi parte de um sonho construído ao longo da minha jornada no movimento empresa júnior e onde pude me encontrar e me conhecer como

pessoa e profissional. Nesse ambiente, tive a oportunidade de trabalhar com um time de pessoas que admiro e me ensinou muito durante essa jornada. Agradeço à Brena, à Taynara, ao Victor Hugo e ao Samuel por compartilharem esses grandes desafios ao meu lado em 2019.

A Russas, que foi um marco na minha vida, uma cidade que me proporcionou muitas experiências e me abraçou em momentos difíceis e de comemoração. Uma cidade que surpreendeu minhas expectativas e me deu a chance de descobrir mais sobre quem eu sou.

A oportunidade de construir um pouco desse campus de Russas, participando e fundando o CAECIR e a VALE J Jr tive a oportunidade de desenvolver habilidades e resultados que podem ser vivenciados por outros alunos. Além disso, agradeço a oportunidade de participar da bolsa na Central de Estágios e desenvolver processos que podem facilitar o desenvolvimento de outros alunos.

A professora Josemeire, por aceitar meu pedido para orientação do deste trabalho e por todo o suporte durante o processo.

Por fim, sou grato a tudo e a todas as experiências que tive ao longo desses anos. Muitos desafios e dificuldades surgiram ao longo desse período, mas isso me moldou e fortaleceu, mostrando a importância de ter as pessoas certas ao meu lado.

## RESUMO

A 4ª revolução industrial se desenvolve com a entrada da tecnologia no cotidiano, gerando transformações nos meios de produção, comunicação e transporte, dentre outros. Como consequência disso, o mercado de trabalho e a educação se desenvolveram nesse período, e em 2019 foram aprovadas as novas Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia. Dentre suas características, está a definição do perfil de egresso da engenharia, apontando as principais habilidades necessárias a esse profissional, entre elas a visão holística, o senso crítico e a criatividade. A partir disso, o objetivo desse trabalho é identificar o impacto da 4ª revolução no mercado de trabalho, relacionando esse perfil do egresso de engenharia com as experiências vivenciadas por engenheiros no mercado de trabalho. Para cumprir com esse objetivo, foi realizada uma pesquisa qualitativa, por meio de entrevistas com engenheiros atuantes nas mais diversas áreas, utilizando como base o perfil do egresso para identificar a aplicação das habilidades apontadas e as dificuldades vivenciadas por esses profissionais ao entrar no mercado para desempenhar suas funções. Os principais resultados apontam que, independentemente da área de atuação, existe um perfil para o desempenho do papel do engenheiro, o qual, em geral, se relaciona com o definido pela Associação Brasileira de Mantenedoras do Ensino Superior (ABMES), organização responsável por definir os parâmetros que norteiam o ensino superior no Brasil.

**Palavras-chave:** 4ª revolução industrial; mercado de trabalho; engenheiro; habilidades profissionais.

## **ABSTRACT**

The 4th industrial revolution develops with the entry of technology into everyday life, generating changes in the means of production, communication and transport, among others. As a result, the labor market and education developed during this period, and in 2019 the new National Curriculum Guidelines for the Undergraduate Course in Engineering were approved. Among its characteristics is the definition of the profile of graduates from engineering, pointing out the main skills needed by this professional, including a holistic view, critical thinking and creativity. From this, the objective of this work is to identify the impact of the 4th revolution in the labor market, relating this profile of the engineering graduate with the experiences lived by engineers in the labor market. To fulfill this objective, a qualitative research was carried out, through interviews with engineers working in the most diverse areas, using as a basis the profile of the graduate to identify the application of the skills mentioned and the difficulties experienced by these professionals when entering the market to perform their duties. The main results show that, regardless of the area of activity, there is a profile for the performance of the engineer's role, which, in general, is related to that defined by the Brazilian Association of Higher Education Supporters (ABMES), the organization responsible for defining the parameters that guide higher education in Brazil.

**Keywords:** 4th industrial revolution; job market; engineer; professional skills.

## **LISTA DE ILUSTRAÇÕES**

Figura 1: Principais tecnologias da 4ª revolução industrial

Figura 2: Comparativo entre 2015 e 2020 das 10 principais habilidades requisitadas pelo mercado de trabalho.

## **LISTA DE QUADROS**

Quadro 1: Ranking das 15 empresas mais valiosas do mundo, fazendo um comparativo entre o ano de 2000 e 2018

Quadro 2: Participação de diplomados em áreas de CTEM no pessoal de nível superior, por setor de atividade econômica – Brasil (2010) (Em %)

Quadro 3: Dados dos entrevistados

Quadro 4: Perfil do egresso em engenharia

Quadro 5: Perfil do egresso de engenharia e as respectivas perguntas acerca de cada temática

## LISTA DE SIGLAS E ABREVIações

ABMES	Associação Brasileira de Mantenedores do Ensino Superior
DCN	Diretrizes Curriculares Nacionais
SEBRAE	Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas
CNI	Confederação Nacional da Indústria
IPEA	Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada
SENAI	Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
CES/CNE	Educação Superior do Conselho Nacional de Educação
IES	Instituição de Ensino Superior

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>13</b>
1.1	OBJETIVOS.....	16
1.2	JUSTIFICATIVA.....	16
1.3	ESTRUTURA DO TRABALHO.....	18
<b>2</b>	<b>REFERENCIAL TEÓRICO.....</b>	<b>19</b>
2.1	4° REVOLUÇÃO INDUSTRIAL.....	19
2.1.1	<i>Tecnologias da 4° revolução.....</i>	<i>21</i>
2.1.2	<i>Impactos da 4° revolução no mercado global.....</i>	<i>22</i>
2.2	MUDANÇAS CAUSADAS PELA 4° REVOLUÇÃO NO MERCADO DE TRABALHO.....	24
2.3	O PERFIL PROFISSIONAL DEMANDADO PELO MERCADO DE TRABALHO.....	26
2.4	O ENGENHEIRO.....	29
<b>3</b>	<b>METODOLOGIA.....</b>	<b>32</b>
3.1	CARACTERÍSTICAS DA PESQUISA.....	32
3.2	SUJEITOS ANALISADOS.....	33
3.3	COLETA DE DADOS.....	35
<b>4</b>	<b>ANÁLISE DOS DADOS.....</b>	<b>39</b>
4.1	COMPETÊNCIAS ANALISADAS.....	39
4.1.1	<i>Tópico 1: Ter visão holística e humanista, ser crítico, reflexivo, criativo, cooperativo e ético e com forte formação técnica.....</i>	<i>41</i>
4.1.2	<i>Tópico II: Estar apto a pesquisar, desenvolver, adaptar e utilizar novas tecnologias, com atuação inovadora e empreendedora.....</i>	<i>43</i>
4.1.3	<i>Tópico III: Ser capaz de reconhecer as necessidades dos usuários, formular, analisar e resolver, de forma criativa, os problemas de Engenharia.....</i>	<i>45</i>
4.1.4	<i>Tópico IV: Adotar perspectivas multidisciplinares e transdisciplinares em sua prática.....</i>	<i>46</i>
4.1.5	<i>Tópico V: Considerar os aspectos globais, políticos, econômicos, sociais, ambientais, culturais e de segurança e saúde no trabalho.....</i>	<i>47</i>
4.1.6	<i>Tópico VI: Atuar com isenção e comprometimento com a responsabilidade social e com o desenvolvimento sustentável.....</i>	<i>50</i>
4.1.7	<i>Perguntas gerais.....</i>	<i>52</i>
4.2	DISCUSSÃO DOS RESULTADOS.....	56
<b>5</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>58</b>
	REFERÊNCIAS.....	61

## 1 INTRODUÇÃO

Na década de 1960 ocorreu o início da terceira revolução industrial com os primeiros computadores, em 1970 com a computação pessoal e em 1990 com a chegada da internet. Essas mudanças trazem transformações permanentes na sociedade, indústrias e organizações como um todo e dão início a globalização. Frente as grandes descobertas e inovações tecnológicas, a Terceira Revolução Industrial, também chamada de Revolução Técnico-Científica e Informacional, é formada por meio dos processos de inovação tecnológica, os quais são marcados pelos avanços no campo da informática, robótica, das telecomunicações, dos transportes, da biotecnologia, química fina, além da nanotecnologia (BOETTCHER, 2015).

Com a posterior integração dessas tecnologias na sociedade, ocorre o começo da Quarta Revolução Industrial, no início do século XXI. Schwab e Davis (2019, p.8) defendem que se trata de uma mudança disruptiva na forma como as pessoas agem, pensam e executam suas atividades, uma revolução mais rápida, com maior amplitude, profundidade e de impacto sistêmico. Os dados, o enorme armazenamento computacional e o poder cognitivo transformarão a indústria e a sociedade em todos os níveis, criando oportunidades antes inimagináveis, desde a saúde e educação até a agricultura, a indústria e os serviços (SCHWAB; DAVIS, 2019, p. 6). Dessa forma, como resultado dos avanços tecnológicos se torna mais fácil se comunicar e locomover entre os países, tem-se o fortalecimento da globalização, que consiste na interligação econômica, política, social e cultural em âmbito mundial.

Como consequência disso, ocorre a implementação da tecnologia nas mais diversas organizações, substituindo uma parcela da mão de obra humana e exigindo uma maior qualificação profissional para lidar com essas mudanças, o que pode ser observado em uma comparação feita por Manyiaka e Chui (2014) entre Detroit, em 1990, com o Vale do Silício em 2014. Em 1990, as três maiores empresas de Detroit possuíam uma capitalização de mercado combinada de US\$ 36 bilhões, faturamento de US\$ 250 bilhões e 1,2 milhões de empregados. Em 2014, as três maiores empresas do Vale do Silício tinham uma capitalização de mercado de US\$ 1,09 trilhão, receita de US\$ 247 bilhões e cerca de 10 vezes menos empregados, 137mil.

Assim, constata-se que estas mudanças estão levando as organizações formais a se reestruturarem, necessitando de um número menor de pessoas para

gerar uma quantidade maior de capital, o que, inevitavelmente, repercute no delineamento de um perfil profissional mais compatível com a nova realidade. Vale ressaltar que, isso é uma consequência direta da substituição da mão de obra humana, aumentando a complexidade dos processos e a escalabilidade do negócio.

Como definido por Karlof (1999, p.17), a globalização possui como suporte fundamental o desenvolvimento tecnológico e científico, o que aumenta a complexidade do mundo e começa a exigir profissionais com maior competência para lidar com fatores. Este perfil está embasado em três grupos:

1- Habilidades Cognitivas: Normalmente adquiridas no processo de educação formal e estão relacionadas com resolução de problemas, raciocínio lógico e abstrato, capacidade de compreensão, criatividade, conhecimento geral e julgamento crítico.

2- Habilidades Técnicas Especializadas: Informática, língua estrangeira e processos do trabalho

3- Habilidades Comportamentais e atitudinais: Relacionado a habilidades pessoais de comunicação, relacionamento e interação, como cooperação, iniciativa e empreendedorismo.

Dessa forma, em uma realidade em que a tecnologia desempenha atividades cada vez mais complexas, as *Softs skills* se tornam fundamentais para o desenvolvimento do capital humano e para o sucesso profissional. Uma crescente base de evidências demonstra que esses atributos competem com aqueles acadêmicos ou técnicos no sentido de prever empregabilidade e ganhos, além de outros resultados (KAUTZ *et al.*, 2014, p.57).

É possível constatar essa mudança na preferência de muitas grandes empresas, pois de acordo com Raftopoulos *et al.* (2009, p.123) e Raybould e Sheedy (2005, p.260), os atuais empregadores não buscam apenas funcionários extremamente qualificados no âmbito técnico, mas sim, por aqueles que se destacam por suas competências adicionais. Dentre estas, habilidades comunicativas, tanto verbal como a escrita; autodisciplina, habilidades interpessoais, trabalho em equipe, resolução de problemas, capacidade lógica, aprendizado contínuo, além de uma postura ética no ambiente de trabalho.

Nesse contexto, muitas oportunidades surgem no mercado de trabalho e o engenheiro se torna uma peça importante nesse processo, assumindo diversos papéis dentro das organizações na análise de dados, desenvolvimento de produtos e serviços, gerenciando equipes e processos. De acordo com Azevedo (2005, p. 17), essas oportunidades surgem em torno da capacidade que tem o engenheiro bem formado de enfrentar problemas pensando com clareza e considerando as possibilidades e os limites técnicos. Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2010), dos profissionais de engenharia, produção e construção avaliados, 59% deles trabalhavam em áreas não típicas ao seu setor.

Contudo, essas mudanças no perfil profissional ainda não foram percebidas por muitos engenheiros formados e em formação. Nair *et al.* (2009, p.132) investigaram as disparidades entre as necessidades educacionais e profissionais dos engenheiros por meio de uma pesquisa com 109 empregadores de engenheiros. As deficiências apontadas estavam claramente relacionadas às áreas da comunicação, resolução de problemas, gerenciamento de tempo, trabalho em equipe, aplicação do conhecimento no ambiente corporativo, além da capacidade de gerir e lidar com o estresse.

Dessa forma, além de lidar com as mudanças dentro do próprio setor de engenharia, os engenheiros precisam estar preparados para lidar com os mais diversos setores que demandam esse perfil profissional, exigindo competências básicas, que em muitos casos ainda não são fortemente abordadas dentro da formação desses profissionais.

Em 2019, a Associação Brasileira de Mantenedoras do Ensino Superior (ABMES) publicou as Diretrizes Curriculares Nacionais (DCN) como forma de adaptação as mudanças de mercado, trazendo mudanças no perfil que norteia a formação de engenheiros no Brasil e evidenciando a necessidade que o ensino brasileiro tem de se adaptar ao contexto atual.

Dessa forma, o mercado vivencia dificuldades para captar profissionais qualificados e uma parcela dos egressos da engenharia não se sentem completamente preparados para lidar com os desafios do mercado de trabalho. Nesse contexto, essa pesquisa procura responder a seguinte pergunta: quais os efeitos da 4ª revolução industrial no mercado de trabalho para os egressos do curso de graduação em engenharia, com base no perfil da ABMES?

Assim, se torna uma maneira de entender as principais deficiências apresentadas por egressos da engenharia ao entrar no mercado de trabalho, identificando pontos de melhoria na metodologia de ensino dentro das universidades brasileiras.

## **1.1 OBJETIVOS**

### ***1.1.1 Objetivo geral***

Esse trabalho, possui como objetivo geral analisar os efeitos da quarta revolução industrial no mercado de trabalho para egressos do curso de graduação em engenharia, utilizando como base o perfil do egresso definido pela ABMES em 2019.

### ***1.1.2 Objetivos específicos***

a) analisar as mudanças causadas pela quarta revolução industrial nas empresas e organizações.

b) compreender as principais habilidades necessárias aos engenheiros e a influência destas no trabalho desses profissionais, com base no perfil do egresso;

c) identificar, pela óptica de profissionais da engenharia, quais as principais dificuldades apresentadas por engenheiros ao entrar no mercado de trabalho.

## **1.2 JUSTIFICATIVA**

A 4ª revolução industrial, trouxe diversas mudanças na sociedade e nas empresas, mudando diversos meios de comunicação, produção e transporte, por exemplo. Como consequência disso, o mercado de trabalho passa a buscar profissionais mais completos para lidar com as novas demandas criadas.

O engenheiro, nesse cenário de desenvolvimento econômico desempenha diversas funções e em muitos casos não trabalha diretamente na sua área de atuação. Por isso, um estudo realizado pelo Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA,

2009) analisa profissionais da ciência, tecnologia, engenharia e matemática (CTEM), revela que esses profissionais possuem maior taxa de ocupação em comparação as demais graduações, chegando a 55% dos entrevistados sendo trabalhadores com carteira assinada.

Em outro estudo, realizado pela Confederação Nacional da Indústria (CNI, 2013), é possível perceber que existe uma deficiência no mercado de trabalho por profissionais qualificados, onde 81% das empresas lidam com a qualificação do profissional dentro da própria empresa e 41% das entrevistadas apontam que encontram a baixa qualificação básica como maior dificuldade.

Nesse contexto, o engenheiro se tornou essencial para empresas e indústrias, desempenhando diversas funções. Como consequência disso, existe uma maior exigência desse profissional para desempenhar funções multidisciplinares, de nível técnico e gestão.

O sistema de educação por sua vez, busca se adaptar a essas mudanças e formar profissionais mais qualificados para desempenhar os mais diversos papéis dentro de empresas e organizações. Nesse contexto, as diretrizes curriculares para a graduação em engenharia foram aprovadas em 2019, definindo um perfil de habilidades requisitadas a um egresso de engenharia.

Compreendendo essa relação entre o mercado de trabalho e a educação de engenheiros, o presente estudo procura identificar a aplicação prática das competências apresentadas no perfil do egresso por meio da experiência de profissionais de mercado. Além disso, a pesquisa visa compreender as maiores deficiências encontradas e as habilidades mais relevantes de acordo com a experiência dos entrevistados.

Assim, este trabalho colabora com a compreensão desse perfil do egresso, facilitando a aplicação de cada competência apresentada pelo mesmo. Além disso, esse estudo permite compreender pontos de melhoria na graduação em engenharia, melhorando essa relação entre mercado de trabalho e educação para que, assim, o ensino brasileiro possa formar engenheiros capacitados para lidar com os desafios desse contexto de 4<sup>o</sup> revolução industrial.

### **1.3 ESTRUTURA DO TRABALHO**

A estrutura deste trabalho está dividida em cinco capítulos. O primeiro apresentando um texto introdutório sobre o tema da pesquisa bem como os objetivos e justificativa.

O segundo capítulo trata da fundamentação teórica, a qual está organizada em três pilares: 4° revolução industrial, mercado de trabalho e engenheiro. A análise dos três blocos foi embasada em autores clássicos relacionados a cada tema, por meio de pesquisas e artigos. Além disso, foram utilizadas dados e pesquisas feitas por organizações que analisam mercado e economia.

O terceiro capítulo traz a metodologia utilizada na pesquisa, a caracterização, o tipo de pesquisa, coleta e análise de dados.

No quarto capítulo, trata-se da apresentação dos resultados obtidos por meio das entrevistas com profissionais de mercado, bem como a análise de cada habilidade relacionada no perfil do egresso. Dessa forma, atingindo os objetivos propostos para este trabalho.

Por fim, no quinto e último capítulo encontram-se as disposições finais e as limitações da pesquisa, onde o pesquisador sintetiza os principais resultados e faz as constatações acerca da pesquisa realizada.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

É possível compreender os principais desafios do mercado em adquirir mão de obra qualificada e as mudanças na percepção de valor no que se refere habilidades essenciais, que podem ser denominadas *soft skills* e *hard skills*.

Para essa análise o trabalho terá três pilares:

- 1- 4º revolução industrial: processo de transformações que atingiu a indústria e tem se tornado vetor de mudanças nos mais diversos setores e áreas do mercado, bem como na sociedade.
- 2- Mercado de Trabalho: refere-se ao meio corporativo de profissionais que atende as demandas de empresas, organizações e indústrias. Área em constante mudança e adaptação.
- 3- Engenheiro: profissão com amplas opções de atuação, sendo responsável por processos de execução, gestão e projetos, bem como pela execução e tomada de decisão de atividades de nível técnico.

Esses pilares constituem a análise, pois os engenheiros são direcionados a se adaptar as necessidades advindas do mercado de trabalho, que por sua vez é refém das necessidades existentes dentro das mais diversas instituições. Estas, por sua vez, vivenciam os desafios da quarta revolução industrial e seus impactos na forma de desenvolver, produzir e entregar produtos e serviços.

### 2.1 4º REVOLUÇÃO INDUSTRIAL

Em 2011, na Alemanha, o termo “Indústria 4.0” (tradução de *Industrie 4.0*) foi apresentado, referindo-se ao que seria a Quarta Revolução Industrial (DRATH; HORCH, P.56, 2014). Trata-se de uma revolução que já era estudada e analisada ao longo dos anos e foi se tornando realidade, com a penetração da tecnologia nas atividades e processos do dia a dia da humanidade, sendo marcada pela evolução dos mecanismos e a introdução da robótica, dados em nuvem e mecanismos autônomos. A Indústria 4.0 está alicerçada em tecnologias como a Internet das Coisas

e objetos inteligentes, construindo sistemas com maior capacidade de autogestão, possibilitando uma maior customização dos produtos, sem perder as vantagens da produção em massa (LASI *et al.*, 2014, p. 239).

Dessa forma, a Indústria 4.0 pode agregar valor à toda a cadeia organizacional, a partir de mudanças que afetarão diversos níveis dos processos produtivos, como a manufatura, o projeto, os produtos, as operações e os demais sistemas relacionados à produção (FIRJAN, 2016, p.9). Além disso, a Indústria 4.0 prevê a integração entre humanos e máquinas, mesmo que em posições geográficas distantes, formando grandes redes e fornecendo produtos e serviços de forma autônoma (SILVA; SANTOS FILHO; MIYAGI, 2015).

Para Buisán e Valdés (2017, p.89), o que difere esta Revolução Industrial das anteriores consiste em que, apesar da contribuição com melhorias nos processos ao longo das cadeias globais de valor, as demais não demonstraram capacidade de interconexão entre máquinas, produtos, fornecedores e consumidores, bem como não se desenvolveram tão rapidamente ou geraram tanta conectividade quanto esta última. Dessa forma, a 4ª revolução se torna um processo de transformações acelerado e profundo na sociedade e no mercado, mudando a forma de pensar, hábitos e necessidades das pessoas. Exemplo disso, é o uso de *smartphones* que teve seu primeiro modelo na década de 90 e atualmente são essenciais para a sociedade, tanto para uso pessoal quanto profissional. Além disso, ao longo dos anos esses aparelhos se tornaram cada vez mais completos e vem desempenhando atividades mais complexas e substituindo outros dispositivos nesse processo.

Outro fator relevante como consequência da 4ª revolução é o aumento das informações sobre as pessoas como clientes, suas preferências e gostos, o que gera um aumento do poder do cliente sobre a indústria e demais organizações no que concerne a produtos desenvolvidos, gerando no mercado a necessidade de se adaptar a essa realidade para não se tornar obsoleto, exemplo disso é o caso das locadoras de vídeo que foram substituídas por *streamers*, como a Netflix. Essa mudança de foco para o cliente é relatada por Mendes e Cunha (2018, p.18), que afirmam que as empresas criaram uma metodologia de trabalho 100% direcionada ao cliente a partir da coleta de *feedbacks* dos clientes. Eles escutam o que o cliente quer e, de forma muito rápida, entregam isso a eles. Dessa forma, criou-se uma

necessidade de adaptação das empresas de mercado a essa realidade para se manterem competitivas em meio a esse cenário.

### 2.1.1 Tecnologias da 4ª revolução

A figura 1 apresenta as principais tecnologias que impulsionam a 4ª revolução industrial.

Figura 1: Principais tecnologias da 4ª revolução industrial



Fonte: Schules, Cleto (2017, p. 5) adaptado de BCG (2015)

Na figura 1 é possível identificar os principais elementos da 4ª revolução industrial. São dispositivos e ferramentas desenvolvidos ao longo dos anos que transformam constantemente a sociedade. Se trata de uma revolução onde a tecnologia passa a conectar de forma mais consistente pessoas, culturas e conhecimentos independente da distância, bem como desempenhar funções mais básicas do dia a dia e da cadeia produtiva, utilizando a robótica.

A internet das coisas, para Ashton (2016, p.27), é uma proposta de desenvolvimento da internet, onde os serviços cotidianos possuem conectividade com a rede, permitindo que dados sejam enviados e recebidos, de forma independente e inteligente, o que resulta na otimização de um recurso.

Quanto ao Sistema Físico-Cibernético, segundo Lee (2008, p.363) é a integração entre computadores e processos físicos, que monitoram e controlam as informações em tempo real. Este sistema otimiza, principalmente, a indústria, monitorando e automatizando processos para entregar as melhores soluções ao cliente final.

*Big data*, por sua vez, está relacionado com os dados armazenados pelas mais diversas organizações, que serão usados em gerenciamento de informações, coleta de dados e análises para tomada de decisão. Zikopoulos (2012, p.43), aponta que o *big data* se caracteriza por quatro aspectos: veracidade, variedade, velocidade e volume. O aspecto veracidade condiz ao quão confiável e verdadeiro são os respectivos dados e informações. A variedade refere-se à variabilidade de formatos os dados são encontrados, já a velocidade descreve a rapidez que as informações são criadas e dispostas na internet. O volume refere-se à quantidade de dados e informações que a indústria recebe ao longo de um determinado tempo. Essa ferramenta, se torna essencial para tomada de decisão e construção de novos produtos e serviços, gerando e analisando dados constantemente sobre o cliente final e suas necessidades.

Segurança dos dados, se tornou algo relevante em um meio onde as informações promovem vantagens e em um contexto em que muitas informações sensíveis são compartilhadas pelo meio virtual a proteção desses dados se torna essencial. A interligação de dados e informações entre todos os departamentos da cadeia produtiva da indústria exige muita cautela e segurança, sendo esta uma das principais preocupações e desafios na manufatura da indústria 4.0 (SILVEIRA; LOPES, 2016).

Ferramentas como essas, começam a compor o universo da 4° revolução industrial, transformando meios e criando novas necessidades e demandas. A ampliação do uso dessas tecnologias gera uma maior necessidade por atualizações e melhorias para manter o desenvolvimento, e para uma empresa, isso se relaciona com se manter competitivo dentro de um mercado mais globalizado.

### **2.1.2 Impactos da 4° revolução no mercado global**

As mudanças no mercado global se tornam evidentes ao analisar as grandes empresas do mundo e seu processo de ascensão ao longo dos anos, o que pode ser observado na coleta realizada com base nos dados da Forbes, conforme a Quadro 1.

Quadro 1: Ranking das 15 empresas mais valiosas do mundo, fazendo um comparativo entre o ano de 2000 e 2018.

RANKING DAS EMPRESAS MAIS VALIOSAS DO MUNDO		
Colocação	2018	2000
1	Apple	ICBC
2	Google	JPMorgan Chase
3	Microsoft	China Construction Bank
4	Facebook	Agricultural Bank of China
5	Amazon	Bank of America
6	Coca-Cola	Apple
7	Samsung	Ping An Insurance Group
8	Disney	Bank of China
9	Toyota	Royal Dutch Shell
10	At&t	Wells Fargo
11	McDonald's	Exxon Mobil
12	General Electric	At&t
13	Mercedes-Benz	Samsung
14	Intel	Citi
15	Louis Vuitton	Toyota

Fonte: Adaptado da lista das 15 maiores empresas de capital aberto do mundo (GLOBAL 2000 FORBES; GLOBAL 2018 FORBES).

Na tabela acima é possível perceber o quanto o mercado se transformou em poucos anos, destacando a ascensão forte de empresas de tecnologia, que em poucos anos ultrapassaram grandes companhias. Essas mudanças, se devem ao fortalecimento do setor de tecnologia, como exemplo a Apple, que já vai de encontro ao sétimo ano seguido como a empresa mais valiosa do mundo, de acordo com os levantamentos da Forbes. Além disso, as fortes mudanças organizacionais de algumas empresas com foco no cliente, como a Disney, que se tornou referência

mundial em satisfação de clientes, observando as necessidades criadas e gerando soluções criativas. De acordo com Nader (2014, p.263) os executivos Eisner e Wells transformaram a Disney de uma simples empresa de entretenimento familiar em um grande conglomerado empresarial.

Como consequência desse trabalho da Disney, surge o *Disney Institute* que foi desenvolvido para dar suporte à Universidade Disney. Enquanto esta prepara os funcionários, transformando-os em artistas aptos a viver os seus papéis no show, o *Disney Institute* era direcionado aos hóspedes, com a ideia de revelar segredos de uma empresa cujo modelo de gestão virou um clássico no mundo da administração (NADER, 2014, p.404).

## **2.2 MUDANÇAS CAUSADAS PELA 4ª REVOLUÇÃO NO MERCADO DE TRABALHO**

Denominada como a revolução técnico, científica e informacional ou indústria 4.0, trata-se de uma evolução nos setores produtivos, de inovação, científico, transporte e tecnológico, aumentando a interação entre as pessoas, culturas e economias no processo chamado globalização. As consequências da indústria 4.0 ultrapassam as barreiras industriais atingindo todos os setores da economia (AMORIM, 2017, p. 244).

Dessa forma, inicia-se o processo de transformação das organizações para se adaptar a uma nova realidade, onde a tecnologia se torna essencial a sociedade e cria novas necessidades para as pessoas, empresas e governos. As organizações estão no ponto em que todas as estratégias devem ser reorganizadas de forma a acompanhar as novas demandas da Indústria 4.0: melhor conhecimento, melhores e novas especializações, gestão e comunicação (COSTACHE *et al.*, 2017, p. 745).

Ao analisar essas mudanças olhando diretamente para a engenharia, é possível observar diversas transformações no processo de planejamento, desenvolvimento e execução de obras, projetos e produtos. Nessa realidade, a tecnologia se torna mais presente, alterando as necessidades e os meios produtivos,

inserindo softwares e máquinas, que executam e gerenciam de forma mais rápida e eficiente.

Além disso, com o fortalecimento da opinião do cliente final as grandes empresas passam a mudar seu processo de criação e produção de produtos, requisitando novas habilidades, extinguindo funções e moldando o futuro do mercado de trabalho. Globalização, envelhecimento da população e tendências sociais, tecnológicas e nos negócios criarão oportunidades para diversas profissões, com nomes que muitas vezes ainda não existem atualmente (CHALLENGER, 2005, p. 39; PATERSON, 2002, p. 48).

Dessa forma, com o fortalecimento do uso da tecnologia, novas profissões são criadas e transformadas de acordo com as necessidades do mercado. Em uma pesquisa realizada pela Forbes em 2021 com 16 especialistas em recursos humanos apontaram 12 carreiras promissoras para os próximos anos:

- *Data Protection Officer*
- Gestor de Resíduos
- Gerontólogos
- Especialista em *Big Data*
- Especialista em energias renováveis e alternativas
- Especialista em direito digital
- Especialista em saúde mental
- Especialista
- Especialista no combate a pandemias
- Engenheiros de inteligência artificial
- Piloto de Drones
- *Scrum Master*

São mudanças que atingem setores de produção, saúde, desenvolvimento, logística, segurança e muitos outros, criando novas áreas de conhecimento e exigindo mais dos profissionais que já estão no mercado e que estão em formação.

FERNÁNDEZ-MIRANDA (2017, p. 1230) afirma que a chave para a adaptação a indústria 4.0 está na relação minuciosa que deve existir entre as habilidades adquiridas pelos alunos durante a graduação e o perfil profissional

exigido pelas mudanças da indústria, onde será esperado que trabalhadores sejam capazes de exercer diferentes profissões.

### **2.3 O PERFIL PROFISSIONAL DEMANDADO PELO MERCADO DE TRABALHO**

Os processos de globalização a turbulência crescente e complexidade maior das arquiteturas organizacionais, criaram a necessidade de pessoas mais autônomas e com maior iniciativa (DUTRA, 2010, p.10).

Segundo Blanchet *et al.* (2014, p. 140) na Indústria 4.0, robôs e seres humanos trabalharão juntos, com o uso de sensores inteligentes e interfaces homem-máquina. Na percepção dos autores, a utilização de robôs está se ampliando e poderá incluir diversas funções como produção, logística e gestão de escritório, de maneira que todas estas funções podem ser controladas de forma remota. Ainda segundo os autores, o processo produtivo com máquinas interconectadas se torna mais contínuo tendo em vista que uma máquina é imediatamente informada quando uma parte de um produto é produzida em outra máquina, bem como o transportador ou um robô de abastecimento. Ademais, as plantas também estão interligadas, com o intuito de ajustar os programas de produção entre si e, assim, otimizar a capacidade produtiva de uma forma muito mais eficiente. Devido ao avanço da tecnologia se torna necessário compreender o novo papel do ser humano na indústria, que sai de processos manuais e operacionais, para uma interação com um processo produtivo muito mais complexo, que demandará uma mão de obra mais técnica, com a capacidade de dominar as novas tecnologias e suas atualizações.

Assim, ocorre o favorecimento de habilidades interpessoais e o aumento da complexidade dos problemas e demandas aos engenheiros, que além dos conhecimentos técnicos e de diferentes softwares, precisam dominar habilidades como a comunicação, liderança, trabalho em equipe e muitas outras. Kienen e Wolff (2002, p. 73) também abordam esta temática, destacando a busca cada vez mais acirrada entre as empresas com o foco em profissionais com habilidades e características especificamente humanas como criatividade, conduta, sensibilidade e

demais comportamentos inerentes ao ser humano, e não mais colocando seu foco apenas em competências que podem ser adquiridas através de capacitações.

Essas habilidades são as denominadas *Soft skills* ou habilidades humanas ou competências comportamentais e podem ser exemplificados como liderança orientada a metas; habilidade em tomar decisões; gestão de conflitos; construção de equipes e facilidade em trabalhar em equipe (GEITHNER; MENZEL, 2016, p.235).

Aliado a isso, existe também a necessidade de desenvolvimento em *Hard Skills*. *Hard skills*, no contexto de gerenciamento de projetos, são as competências técnicas, tais como habilidade em planejar o projeto; análise de risco; monitoramento e controle do prazo do projeto e perícia no uso de ferramentas de gestão de projetos (GEITHNER; MENZEL, 2016, p.228).

Nessa realidade, o mercado de trabalho vivencia um ambiente em constante transformação e que valoriza habilidades técnicas (*Hard Skills*) e interpessoais (*Soft Skills*) na seleção de profissionais, sendo esta última um fator que se torna cada vez mais relevante com o aumento da penetração da tecnologia nos meios de trabalho e produção. Sabe-se que a excelência oriunda somente das *hard skills* não assegura ao profissional a permanência no ambiente de trabalho, a menos que a técnica esteja intimamente aliada às habilidades comportamentais (PASTORE, 2001, p.56). Essas habilidades atuam como um complemento às *hard skills*, que são as exigências técnicas requeridas no atual cenário, e tratando-se de estudantes de engenharia, podem ser definidas como características inerentes (CHAVES *et al.*, 2009, p. 67).

Essas mudanças de mercado exigem profissionais mais competentes e completos, que possuam formação multidisciplinar e experiências práticas. Contudo, muitos engenheiros não conseguem chegar ou se manter no mercado trabalho por falta de aptidão para lidar com essas exigências. A Confederação Nacional da Indústria (CNI, 2016), afirma que existe uma deficiência de profissionais qualificados para atender a demanda, o que resulta em uma falta de profissionais devidamente preparados para lidar com as necessidades das empresas e organizações.

No que concerne a carreira de engenheiro, o mais comum é o início em funções técnicas básicas. No entanto, sob a denominação de “função técnica” aparecem ocupações não contempladas nas escolas de engenharia. Depois de um

período circulando pela empresa (*trainees*) ou participando de cursos internos de formação, grande parte dos engenheiros passam a trabalhar em vendas, atendimento aos clientes ou a analisar, desenvolver e integrar sistemas (AZEVEDO, p.7, 2005).

Estas representam conhecimentos, em resumo, de cunho técnico, que serão fundamentais no domínio de *softwares*, na tomada de decisão, planejamento e outras atribuições de um engenheiro, seja como executor ou gestor de um projeto.

Assim, como consequência das transformações tecnológicas causadas pela quarta revolução industrial, as empresas passam a mudar suas necessidades e demandas, buscando profissionais mais completos, que possuam competências multidisciplinares e habilidade de aprender rápido para solucionar problemas mais complexos e adaptar as mudanças tecnológicas e de mercado cada vez mais constantes.

Como demonstrado na Figura 2 as habilidades mais requisitadas pelo mercado de trabalho possuem foco em quesitos interpessoais e comportamentais. Além disso, o comparativo entre 2020 e 2015 mostra o quanto essas habilidades podem mudar com o passar do tempo e o quanto o relacionamento com as pessoas, bem como a criatividade para solucionar problemas, se tornaram mais relevantes em 2020.

Figura 2 – Comparativo entre 2016 e 2020 das 10 principais habilidades requisitadas pelo mercado de trabalho.

## 10 top habilidades

### em 2020

1. Solução de Problemas Complexos
2. Pensamento Crítico
3. Criatividade
4. Gestão de Pessoas
5. Empatia com os Outros
6. Inteligência Emocional
7. Bom senso e Tomada de Decisão
8. Orientação para Serviços
9. Negociação
10. Flexibilidade Cognitiva

### em 2015

1. Solução de Problemas Complexos
2. Relacionamento com os Outros
3. Gestão de Pessoas
4. Pensamento Crítico
5. Negociação
6. Controle de Qualidade
7. Orientação para Serviços
8. Bom senso e Tomada de Decisão
9. Escuta Ativa
10. Criatividade



Fonte: Adaptado de *The Future of Jobs* (WORLD ECONOMIC FORUM, 2020; 2016)

Novas funções apareceram como consequência das mudanças apontadas. Elas giram em torno da capacidade que tem o engenheiro bem formado de enfrentar problemas, pensando com clareza e considerando as possibilidades e os limites técnicos (AZEVEDO, p.7, 2005).

## **2.4 O ENGENHEIRO**

O engenheiro ao longo da história teve papel fundamental na construção e evolução da sociedade, sendo responsável por direcionar e gerir recursos da melhor maneira possível e solucionar problemas complexos. Por isso, a engenharia encontrou-se estreitamente associada a uma ambição intelectual de combinar os conhecimentos teóricos com o know-how das artes aplicadas, e a cultura humanística com o conhecimento e o manuseio da matéria (SACADURA, p.37, 1999).

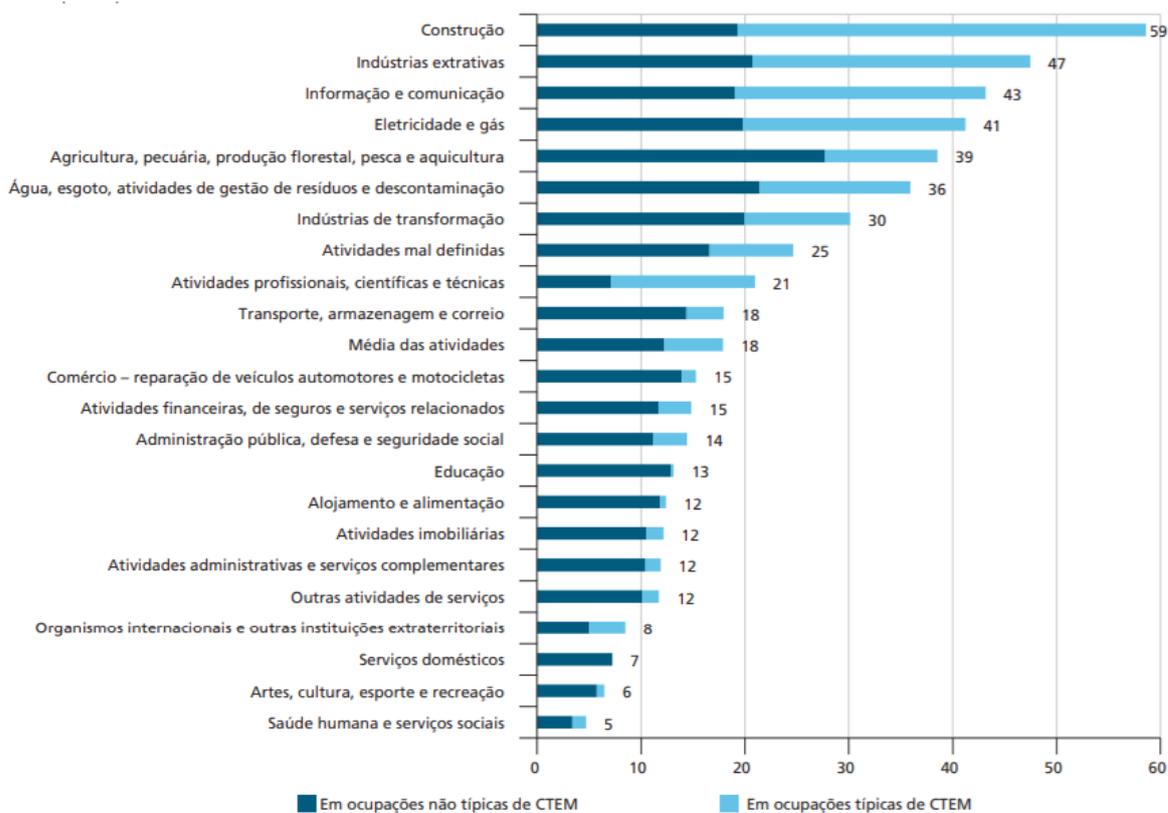
Segundo Azevedo (2005, p.6), as habilidades solicitadas a um engenheiro, inicialmente são relacionadas a execução de atividades técnicas, com o suporte de um profissional sênior. Com o aumento da experiência, os engenheiros passam a se responsabilizar por processos de gestão, logística, liderança de equipes e tomadas de decisão no processo de compras ou vendas.

Nessa perspectiva, o engenheiro passa a ser atrativo em outros setores fora da sua área de origem, pois ao possuir conhecimento técnico elevado, conhecimento em áreas de cálculo e matemática se torna um profissional essencial para empresas que precisam lidar com cada vez mais informação e dados para a tomada de decisão. Azevedo (2005, p.14), afirma que com a migração para um mundo privatizado exige a tomada de decisão de forma mais técnica com o objetivo de reduzir custos e melhorar a qualidade, o que exige análises de custo, mercado, lucros, prejuízos e muitas outras variáveis. São decisões que exigem habilidades não convencionais de profissionais da administração ou da economia. Por isso, o engenheiro passa a se tornar um candidato em potencial para funções com tais necessidades.

Em um levantamento realizado pelo Radar (2009), representado no Quadro 2, analisa dados do IBGE 2010 sobre profissionais das áreas CTEM, avaliando a taxa de ocupação desses profissionais. A pesquisa, mostra que em diversas áreas o mesmo processo vem acontecendo, pois, as inconstâncias no mercado da engenharia

e o desenvolvimento de áreas mais atrativas tem feito com que esses profissionais migrem de setor, sendo atraídos por oportunidades de crescimento e melhores salários.

Quadro 2: Participação de diplomados em áreas de CTEM no pessoal de nível superior, por setor de atividade econômica – Radar (2009) (Em %)



Fonte: Adaptado de RADAR (2009)

Em acordo com as mudanças profissionais nos últimos anos as DCN para alunos de engenharia foram atualizadas, estabelecendo características importantes para os egressos desse setor, criando um parâmetro de perfil para esse engenheiro. Por isso, serão utilizadas 6 categorias para definir as competências esperadas do egresso em engenharia para nortear a pesquisa, segundo as diretrizes curriculares da ABMES para a formação de engenheiros.

De acordo com a ABMES, as DCN de Engenharia definem os princípios, os fundamentos, as condições e as finalidades, estabelecidas pela Câmara de Educação Superior do Conselho Nacional de Educação (CES/CNE), para aplicação, em âmbito

nacional, na organização, no desenvolvimento e na avaliação do curso de graduação em Engenharia das Instituições de Educação Superior (IES).

As diretrizes definidas, tem como objetivo definir os parâmetros de formação de engenheiros no Brasil, apresentando as competências básicas que precisam ser desenvolvidas na graduação, por exemplo formular e conceber soluções desejáveis de engenharia. Além disso, as DCNs descrevem experiências que precisam compor a formação desses alunos, como experiências laboratoriais e o estágio. Dessa forma, espera-se gerar insumos para nortear as IES brasileiras no processo de formação de engenheiros.

Nesse contexto, onde o mercado vivencia constantes mudanças e o sistema de educação procura se adaptar à nova realidade e acompanhar a velocidade desse processo, a pesquisa se apresenta como um meio de conexão entre essas duas realidades com o objetivo de compreender na prática as diretrizes definidas e como o profissional de mercado interpreta o perfil do engenheiro apresentado pela ABMES.

### **3 METODOLOGIA**

Como definido por Gil (2002, p.163), a metodologia trata dos procedimentos a serem seguidos na realização da pesquisa, abordando o tipo de pesquisa, população e amostra, coleta de dados e análise dos dados. Dessa forma, pode-se definir pesquisa como o procedimento racional e sistemático que tem como objetivo proporcionar respostas aos problemas que são propostos (GIL, 2002, p.17).

Neste estudo, a metodologia compreende os procedimentos de pesquisa adotados bem como as limitações existentes pelos métodos utilizados.

#### **3.1 CARACTERÍSTICAS DA PESQUISA**

Uma pesquisa pode se resumir ao ato de consultar determinadas fontes para, com isso, elaborar um relatório ou solucionar uma questão que aflige alguém (VIEIRA, 2012, p.3). Por isso, o objetivo da pesquisa é contribuir para o crescimento da ciência, testando e validando teses. Como descrito por Vieira (2012, p. 6) a pesquisa se alicerça em um conjunto de diretrizes metodológicas para padronizar o processo e validar os resultados obtidos.

Uma dessas diretrizes é a classificação do tipo de pesquisa de acordo com os objetivos gerais. Neste contexto, essa pesquisa se qualifica como qualitativa.

A análise qualitativa é menos formal do que a análise quantitativa, pois nesta última seus passos podem ser definidos de maneira relativamente simples. A análise qualitativa depende de muitos fatores, tais como a natureza dos dados coletados, a extensão da amostra, os instrumentos de pesquisa e os pressupostos teóricos que nortearam a investigação. Pode-se, no entanto, definir esse processo como uma sequência de atividades, que envolve a redução dos dados, a categorização desses dados, sua interpretação e a redação do relatório (GIL, 2002, p. 133)

No que se refere ao delineamento da pesquisa, esta foi construída por um levantamento na bibliografia que aborda essa temática, como forma de identificação da problemática. Aliado a isso, uma pesquisa de campo foi realizada, que consiste em

entrevistas com profissionais de mercado para analisar as transformações causadas pela quarta revolução industrial nas exigências ao perfil profissional do engenheiro.

A seleção do modelo de pesquisa ocorre com o objetivo de avaliar a experiência prática de engenheiros, utilizando como base o perfil do egresso definido pelas diretrizes curriculares da engenharia, aprovadas 2019 pela Associação Brasileira de Mantenedoras do Ensino Superior (ABMES). A pesquisa, será realizada por meio de entrevistas para coletar a percepção de profissionais atuantes no mercado de trabalho, relacionando a prática com o modelo que norteia o processo de formação de engenheiros.

### **3.2 SUJEITOS ANALISADOS**

Bolfarine e Bussab (2005, p.10) conceituam amostra como qualquer subconjunto de uma determinada população que, por sua vez, pode ser compreendida como um conjunto de elementos que possuem pelo menos uma característica em comum. Por isso, na pesquisa a amostragem busca engenheiros atuantes no mercado que trabalho e que possuem experiência prática na área, assumindo postos de liderança.

O conceito de Amostragem refere-se a um procedimento tipicamente inferencial que permite chegar a uma conclusão a partir do estudo de uma ou mais amostras (COUTO JUNIOR, 2009, p.138). Dessa forma, é possível avaliar as perspectivas de mercado quanto as necessidades profissionais para engenheiros, bem como a experiência desse grupo no processo de contratação de profissionais e até experiências dos próprios entrevistados ao dar início na carreira profissional.

Os profissionais selecionados para a pesquisa foram engenheiros que sejam efetivos dentro de suas respectivas áreas de atuação e com mais de um ano de experiência na área. Além disso, não foi levado em consideração o tamanho da empresa a qual esses profissionais atuam, pois de acordo com Schwab e Davis (2019); Amorim (2017) e Costache (2017) a 4ª revolução é ampla e profunda, gerando impacto em todos os setores do mercado de trabalho e criando uma necessidade de

adaptação nas mais diversas organizações para lidar com esse novo mercado. Dessa forma, seus impactos devem gerar mudanças em todos os setores, gerando demanda de novas habilidades ou tornando habilidades mais relevantes no que se refere ao engenheiro.

Para a pesquisa, foram entrevistados 14 profissionais da engenharia, de 14 diferentes empresas, sendo eles de diferentes setores de atuação, possuindo pelo menos 1 ano de experiência no mercado de trabalho. Os engenheiros entrevistados foram selecionados de acordo com os critérios de disponibilidade e acessibilidade. Duarte (2005, p.6), afirma que a seleção de entrevistados em estudos qualitativos ocorre de acordo com a definição do autor, podendo ter como critério a conveniência, que ocorre quando os entrevistados são selecionados por disponibilidade ou proximidade.

Além disso, buscou-se profissionais de diferentes empresas com o objetivo de evitar tendências a pesquisa e trazer uma perspectiva ampla de diversas áreas e segmentos do mercado de produção, tecnologia e serviços.

No quadro 3 a seguir, contempla as informações básicas dos engenheiros entrevistados, informando curso de formação, cargo ocupado e tempo de experiência.

Quadro 3 – Dados dos entrevistados

<b>Entrevistado</b>	<b>Curso de formação</b>	<b>Cargo de atuação</b>	<b>Tempo de experiência</b>
Entrevistado(a) 1	Engenharia Civil	Gestora administrativa de obra	1 ano e 5 meses
Entrevistado(a) 2	Engenharia Civil	Autônomo do setor de varejo	2 anos
Entrevistado(a) 3	Engenharia Civil	Head de Marketing e Vendas	2 anos e 6 meses
Entrevistado(a) 4	Engenharia de produção	Trainee	2 anos

Entrevistado(a) 5	Engenharia Civil	Scrum Master	3 anos
Entrevistado(a) 6	Engenharia Civil	Consultor técnico comercial	1 ano e 5 meses
Entrevistado(a) 7	Engenharia Civil	Gestora de obra e pesquisadora	2 anos
Entrevistado(a) 8	Engenharia Civil	Empresário de engenheira civil	1 ano
Entrevistado(a) 9	Engenharia de produção	Analista de pessoas	1 ano
Entrevistado(a) 10	Engenharia de produção	Analista de processos	1 ano
Entrevistado(a) 11	Engenharia Civil	Assistente técnica	2 anos
Entrevistado(a) 12	Engenharia de petróleo	Gerente	5 anos
Entrevistado(a) 13	Engenharia de mecânico	Supervisor de armazém	2 anos
Entrevistado(a) 14	Engenheiro de energias renováveis	Assistente técnico	2 anos

Fonte: Elaborado pelo autor (2021).

### 3.3 COLETA DE DADOS

Na pesquisa bibliográfica foram analisados artigos e livros que tratam da temática e dos impactos da 4ª revolução na sociedade e no meio corporativo. Além disso, foram consultados dados de organizações que avaliam e acompanham essa temática, dentre eles a Forbes, o IPEA, a CNI e o Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (Sebrae).

Para a coleta de dados foi utilizada a ferramenta de conferência digital, o *Google Meet*, onde as entrevistas foram gravadas e posteriormente avaliadas e transcritas. Além disso, foram utilizadas ferramentas para contatos com esses profissionais por meio do *LinkedIn* e *Whatsapp*, com o objetivo de agendar as entrevistas e coletar dados básicos (Nome, curso de formação, cargo atual, setor de

atuação e tempo de experiência). As entrevistas tiveram o tempo médio de duração de 20 minutos e ocorreram no período de 12 a 21 de julho de 2021.

No que concerne a estrutura da pesquisa, os entrevistados foram questionados sobre as experiências e demandas em sua área de atuação, utilizando como base o perfil de habilidades do egresso em engenharia disponibilizado pelo ABMES. Dessa forma, foram levantados questionamentos sobre o uso dessas habilidades no cotidiano, bem como as dificuldades encontradas pelos entrevistados e egressos no que concerne ao processo de adaptação e entrada no mercado de trabalho. Além disso, os entrevistados foram questionados sobre quais as habilidades são mais relevantes a um engenheiro, tomando como base o perfil definido pela ABMES e na experiência de mercado adquirida por eles.

Além disso, foi realizada uma entrevista teste para validar o modelo de entrevistas bem como propiciar ajustes para a pesquisa. Durante o teste, foi possível identificar dificuldade na compreensão de alguns temas abordados. Com isso foi adicionado ao início de cada entrevista um momento de explicação básica da pesquisa e tira dúvidas sobre as competências abordadas.

No quadro, está disposto o perfil do egresso utilizado como referência para a entrevista:

Quadro 4: Perfil do egresso em engenharia

<b>PERFIL DE COMPETÊNCIAS ESPERADAS DO EGRESSO</b>
Art. 3º O perfil do egresso do curso de graduação em Engenharia deve compreender, entre outras, as seguintes características:
I - ter visão holística e humanista, ser crítico, reflexivo, criativo, cooperativo e ético e com forte formação técnica;
II - estar apto a pesquisar, desenvolver, adaptar e utilizar novas tecnologias, com atuação inovadora e empreendedora;

III - ser capaz de reconhecer as necessidades dos usuários, formular, analisar e resolver, de forma criativa, os problemas de Engenharia;

IV - adotar perspectivas multidisciplinares e transdisciplinares em sua prática;

V - considerar os aspectos globais, políticos, econômicos, sociais, ambientais, culturais e de segurança e saúde no trabalho;

VI - atuar com isenção e comprometimento com a responsabilidade social e com o desenvolvimento sustentável.

Fonte: Adaptado de ABMES (2019, p. 2).

Para a construção da análise as categorias foram denominadas como Categoria 1, Categoria 2, Categoria 3, Categoria 4, Categoria 5 e Categoria 6. Essas denominações possuem como objetivo manter a integridade das diretrizes definidas.

Categoria 1:

Ter visão holística e humanista: Representa, em última instância, o surpreendente encontro entre ciência e consciência (Crema, p.15, 1989). Resultado da percepção do todo com base em conhecimentos técnicos e humanos.

Ser crítico: De acordo com Raths *et al*, (1977, p. 30), a crítica é uma atividade do pensamento que envolve julgamentos, análises, avaliações, estabelecimento de relações, mediante alguns padrões.

Reflexivo: Segundo Dewey (1979, p. 27), o fim último da educação é desenvolver a capacidade de discernir a relação entre aquilo que foi tentado fazer e o resultado da ação. Esta capacidade é o que ele denominou de “pensamento reflexivo”.

Criativo: Necka e Kalwa (2001, p. 135) exemplificam esta visão ao oferecerem uma definição de criatividade como sendo uma “característica individual que consiste na capacidade de produzir ideias novas e apropriadas”.

Cooperativo e ético: Freitas e Freitas (2002, p. 37) afirma que a cooperação é uma estrutura de interações desenhada com o fim de facilitar o cumprimento de um objetivo ou de um produto final.

Com forte formação técnica: Schön (1983, p. 49) define o conhecimento real como aquele advindo da ciência básica e aplicada, que serão utilizados como embasamento teórico para solução de problemas. Por isso, é essencial ao engenheiro conhecimentos de cunho técnico para auxiliar na tomada de decisão durante a execução de suas atribuições.

Categoria 2: Apto a pesquisar, desenvolver e adaptar novas tecnologias, com atuação inovadora e empreendedora. Lopes e Souza (2005) construíram um perfil empreendedor por meio de quatro fatores encontrados na literatura: realização, planejamento e poder, acrescidas do fator inovação. A pesquisa e a inovação são grandes ferramentas em um mercado em constante mudança e que necessita de soluções ágeis e criativas.

Categoria 3: Reconhecer necessidades dos usuários e formular e resolver problemas da engenharia.

Categoria 4: Perspectivas multidisciplinares e transdisciplinares. Conhecimento das tendências e possibilidades sociais, comerciais, econômicas e ambientais (AZEVEDO, 2005, p.42).

Categoria 5: Considerar aspectos políticos, globais, sociais, econômicos e ambientais.

Categoria 6: Atuar com isenção e comprometimento com a responsabilidade social e o desenvolvimento sustentável.

Por fim, a entrevista foi dividida em duas partes, a primeira que avalia a aplicação prática de cada habilidade, citada no perfil do egresso, no dia a dia de um engenheiro. A segunda parte, refere-se a perguntas gerais, que visam compreender a percepção dos entrevistados sobre os temas abordados e quais as maiores dificuldades encontradas na aplicação e aperfeiçoamento dessas competências no desempenho das atividades diárias.

## 4 ANÁLISE DOS DADOS

A seguir, serão apresentados os dados coletados por meio das entrevistas, com o objetivo de convergir com a fundamentação empírica e com os objetivos da pesquisa. Os resultados da pesquisa serão apresentados de acordo com as categorias definidas na metodologia, trazendo os relatos da experiência vivenciada pelos entrevistados.

Antes da análise dos dados, serão apresentadas as categorias definidas bem como as perguntas realizadas aos entrevistados, categorizando as etapas da entrevista.

### 4.1 COMPETÊNCIAS ANALISADAS

As competências analisadas foram construídas com base na resolução nº 2 da ABMES, que institui as diretrizes curriculares nacionais de graduação em engenharia. Desse documento, o artigo 3º, que define o perfil e competências esperadas do egresso, é utilizado como referência.

De acordo com esse perfil, o roteiro da entrevista foi estruturado, com o objetivo de obter respostas sobre a experiências prática do entrevistado e facilitar a resposta para os tópicos mais complexos, dividindo as categorias em perguntas específicas. Além disso, buscou-se não utilizar termos diferentes dos citados no documento para manter a integridade do perfil definido e não criar repostas tendenciosas.

O Quadro 5, representa a divisão das categorias presentes no perfil do egresso e as respectivas perguntas feitas acerca de cada tema.

Quadro 5: Perfil do egresso de engenharia e as respectivas perguntas acerca de cada temática

PERFIL DO EGRESSO DE ENGENHARIA SEGUNDO A ABMES	PERGUNTAS	
I - ter visão holística e humanista, ser crítico, reflexivo, criativo, cooperativo e ético e com forte formação técnica	Como você avalia a importância da visão holística e humanista na execução das suas atividades diárias?	pergunta 1

	Quanto ao senso crítico e criatividade. Como você avalia essas habilidade no ambiente de trabalho ?	pergunta 2
	Como você avalia a importância de ser reflexivo e ético no desempenho das suas atividades?	pergunta 3
	Como você avalia a importância de ser cooperativo e do conhecimento técnico para ao desempenho das atividades?	pergunta 4
II - estar apto a pesquisar, desenvolver, adaptar e utilizar novas tecnologias, com atuação inovadora e empreendedora	Com relação a desenvolvimento de pesquisas e adaptação a novas tecnologias, qual a relevância dessas habilidades no seu dia a dia?	pergunta 5
	Quanto a atuação inovadora e empreendedora. Você considera essas habilidades relevantes no cotidiano ?	pergunta 6
III - ser capaz de reconhecer as necessidades dos usuários, formular, analisar e resolver, de forma criativa, os problemas de Engenharia	Quanto a habilidade de reconhecer problemas e gerar soluções criativas. Como você avalia essas competências no ambiente de trabalho ?	pergunta 7
IV - adotar perspectivas multidisciplinares e transdisciplinares em sua prática	Qual a importância da aplicação de conhecimentos multidisciplinares e transdisciplinares e sua aplicação no cotidiano?	pergunta 8
V-considerar os aspectos globais, políticos, econômicos, sociais, ambientais, culturais e de segurança e saúde no trabalho	Qual a importância da aplicação de aspectos globais e políticos na execução das suas atividades?	pergunta 9
	Qual a importância da aplicação de aspectos sociais e econômicos na execução das suas atividades?	pergunta 10
	Qual a importância da aplicação de aspectos de saúde e segurança na execução das suas atividades?	pergunta 11

VI - atuar com isenção e comprometimento com a responsabilidade social e com o desenvolvimento sustentável.	Qual a importância do comprometimento com a responsabilidade social e desenvolvimento sustentável para um profissional da engenharia ?	pergunta 12
---	--	-------------

#### **4.1.1 Tópico 1: Ter visão holística e humanista, ser crítico, reflexivo, criativo, cooperativo e ético e com forte formação técnica**

Em relação a pergunta 1, que tratou da visão holística e humanista, de acordo com a pesquisa, representam habilidades muito relevantes para engenheiros de mercado, estando em posições de gestão ou no acompanhamento de processos menores.

“No trabalho é essencial ter uma visão holística do produto do início ao fim, avaliando o impacto nos processos e no cliente final”. (Entrevistado 4)

Como citado, a visão holística é muito relevante para a compreensão do todo e das consequências de cada ação no resto da empresa e no cliente final.

“No mercado de trabalho é importante o lado humanístico e saber como tratar com perfis diferentes de áreas, culturas e objetivos desde gestores ao time de operação”. (Entrevistado 7)

Com relação a pergunta 2, que abordou o senso crítico e a criatividade, são habilidades avaliadas como essenciais tendo em vista o engenheiro como um profissional, que lida com problemas complexos e é responsável por gerir pessoas, recursos e processos.

“As empresas que dão voz ao funcionário esperam essa postura e que o profissional dê sua opinião própria”. (Entrevistado 5)

“Senso crítico é necessário pois possuo muita autonomia, então sou cobrado nesse quesito para que o produto final saia da melhor forma possível”. (Entrevistado 6)

Com a maior liberdade e abertura oferecida pelas empresas de mercado ocorre, também, a exigência por um profissional que exponha suas ideias e proponha soluções para produtos e processos.

“No mercado atual o cliente prioriza outros fatores no produto final além do preço, por isso, precisamos de criatividade para criar e melhorar soluções de forma a gerar mais valor ao cliente”. (Entrevistado 9)

Em um mercado inovador e competitivo, a criatividade se torna essencial para criar soluções melhores e gerar valor para o cliente final. Dessa forma, procura-se ter um diferencial competitivo e um profissional com essas habilidades se torna algo necessário na gestão de projeto e processos.

“Com relação a criatividade, faz parte do momento em que vivemos, tudo mudou e a forma como vivemos e nos relacionamos também, precisando de criatividade para se adaptar a essa realidade. Essa habilidade é essencial para lidar com problemas complexos, como em setores com falta de recursos”. (Entrevistado 5)

A criatividade se torna relevante em um meio com desafios a serem resolvidos e em uma realidade em constante transformação, onde se adaptar, criar uma solução, fazer algo de uma forma melhor e mais barata pode fazer muita diferença.

“Em situações de campo sempre há novos problemas e a criatividade ajuda a sair de situações adversas. São problemas previsíveis e imprevisíveis que precisam de uma solução rápida que pode gerar impactos no trabalho”. (Entrevistado 1)

Com relação a pergunta 3, que abordou a competência de ser reflexivo e ético, essas competências estão muito associadas ao dia a dia, principalmente em situações que exigem tomada de decisão.

“Ser ético é de suma importância em qualquer área. Na engenharia é respeitar os direitos das classes envolvidas, seja o cliente, empregados e empresa. É gerir interesses diferentes e equilibrar as partes”. (Entrevistado 7)

Em posições de gestão o engenheiro se depara não só com a gestão de recursos e pessoas, mas, também, interesses. Por isso, é necessário ética e reflexão acerca de cada decisão tomada para manter a coerência e equilíbrio entre as partes envolvidas.

Quanto a pergunta 4, cooperativismo se torna essencial em uma realidade onde o mercado procura soluções completas e trabalha com equipes cada vez mais multidisciplinares.

“Hoje trabalho com pessoas de diferentes áreas e isso ajuda a desenvolver problemas e produtos”. (Entrevistado 9)

O conhecimento técnico é exigido de maneiras diferentes dentro do mercado. Ao atuar em áreas com menores responsabilidades de gestão existe uma exigência técnica maior.

“Para líderes não é tão necessário o conhecimento técnico, pois habilidades de gestão são mais relevantes. Para postos de analista e técnico vai haver um uso maior dessa habilidade” (Entrevistado 12)

Em uma posição de gestão de recursos e pessoas a habilidade técnica tem um nível de exigência menor, pois o cotidiano exige mais uma postura de tomada de decisão e gerenciamento. O conhecimento técnico se torna uma ferramenta para auxiliar na identificação de problemas e na tomada de decisão, enquanto habilidades de gestão se tornam essenciais.

Contudo, em alguns casos existem dificuldades encontradas durante essa entrada no mercado, pois em certos projetos e processos são exigidas responsabilidades as quais alguns egressos não sentem preparados para assumir, expondo a presença de lacunas em certos temas que podem gerar dificuldades para atuar em certas áreas da engenharia.

“Existe o conhecimento técnico, mas colocar em prática gera receio. Projetos arquitetônicos são mais simples, mas em casos de obras de grande estrutura e projetos complexos não tenho segurança para assumir a responsabilidade”. (Entrevistado 2)

O tópico I se relaciona fortemente com habilidades interpessoais essenciais ao trabalho com equipes, funções de liderança e tomada de decisão, o que vai de encontro as características profissionais definidas por GEITHNER; MENZEL (2016, p.235) e Azevedo (2005, p.96).

#### **4.1.2 Tópico II: *Estar apto a pesquisar, desenvolver, adaptar e utilizar novas tecnologias, com atuação inovadora e empreendedora***

Referente a pergunta 5, que abordou a temática do desenvolvimento de pesquisas e adaptação a novas tecnologias, é analisado como uma habilidade muito importante em um cenário de constantes transformações e trazer inovações e criatividade exige conhecimentos mais aprofundados que advêm dessas habilidades.

“Se relaciona ao momento em que vivemos, com a tecnologia cada vez mais presente no dia a dia. Tudo acontece muito rápido e de forma dinâmica e para isso é necessário pesquisa e adaptação do profissional”. (Entrevistado 5)

Vale ressaltar que, em alguns casos a pesquisa se torna algo adaptado a necessidade por soluções rápidas, o que faz surgir a busca de informações em meios virtuais, como: fóruns, vídeos, *podcasts* e outros meio mais ágeis ao invés da pesquisa acadêmica.

“A habilidade de pesquisa está muito relacionada ao uso de ferramentas como google e outras tecnologias que fornecem informações rápidas e diretas”. (Entrevistado 9)

No que concerne a adaptação a novas tecnologias, isso se trata de algo essencial tendo em vista a maior penetração da tecnologia no meio de trabalho. Por isso, aprender a usar novos *softwares* e buscar diferentes soluções tecnológicas se torna algo indispensável ao profissional.

“A tecnologia veio como parte da estrutura do mercado e sua presença deve ser cada vez mais forte. Hoje só sobrevivem no mercado empresas aliadas a tecnologia e profissionais capacitados nelas”. (Entrevistado 9)

Referente a pergunta 6, a qual aborda atuação inovadora e empreendedora, é notável que são habilidades essenciais a um mercado que busca novas soluções. No quesito inovação isso pode ocorrer por meio da criação de novos produtos e processos de forma disruptiva ou por meio de mudanças pontuais que geram impactos positivos relevantes.

“Na minha concepção a inovação caminha em dois pilares, uma incremental com o objetivo de melhorar aquilo que já existe e em paralelo a isso, a inovação com um viés mais disruptivo, que busca executar processos e ações de uma forma completamente diferente do que já é feito”. (Entrevistado 3)

Ao tratar da habilidade empreendedora, durante a entrevista é possível perceber duas linhas de pensamento dos profissionais entrevistados. A primeira, trata-se de uma visão voltada para a criação de um negócio e o ato de empreender em si. Nesse ponto, muitos avaliam não ter essa experiência por vivenciar um setor mais executor dentro de suas empresas.

“A parte empreendedora não aplico muito, pois na cadeia de comando não chega até mim”. (Entrevistado 11)

“A atuação empreendedora não se aflora tanto ao construir carreira dentro de companhia. Ser empreendedor não é fundamental para construir carreira, mas o processo de criação de empresas é muito encantador”. (Entrevistado 12)

A outra visão com relação ao tema de empreendedorismo se relaciona com a postura, estando associada a senso de dono, aplicação prática, proatividade, extinto de liderança, inovação e agregando valor.

“Ser empreendedor vai além de abrir uma empresa, trata-se de uma postura de assumir responsabilidades, liderança e senso de dono, se tornando um profissional que busca o desenvolvimento do ambiente em que ele está inserido”. (Entrevistado 5)

O tópico II, se relaciona com um perfil profissional fortemente relacionado com a 4ª Revolução Industrial, representando o perfil do engenheiro e a adaptabilidade deste as constantes mudanças tecnológicas que compõe esse contexto.

“O novo engenheiro apresentado para o novo século deve ser empreendedor, possuir base científica suficiente para acompanhar rapidamente as mudanças tecnológicas e antever sua função econômica. Deverá assumir novas atitudes exigindo um novo tipo de formação, pois atuará em um novo modelo social”. (Azevedo, 2005, p.32)

#### ***4.1.3 Tópico III: Ser capaz de reconhecer as necessidades dos usuários, formular, analisar e resolver, de forma criativa, os problemas de Engenharia***

Com relação a pergunta 7, que aborda as habilidades de identificar problemas e gerar soluções criativas, essa habilidade é muito relacionada com a criticidade, conhecimento técnico e visão holística, que em conjunto permitem ao engenheiro identificar pontos de melhoria e oportunidade no seu meio de trabalho. Além disso, a pesquisa mostra o engenheiro como um gestor e como tal é necessário que o mesmo possua a habilidade de identificar as principais falhas do processo ou projeto ao qual é responsável.

“Enquanto agilista, precisamos estar mapeando e identificando gargalos em processos e pessoas, gerindo crises e aplicando isso em contextos diferentes de pessoas e produtos”. (Entrevistado 5)

“Os problemas fazem parte do processo de desenvolvimento de empresas, relacionados a processos, pessoas e projetos. A capacidade de saber avaliar o todo e identificar esses problemas se torna essencial para um engenheiro”. (Entrevistado 9)

Além disso, é necessária a habilidade de resolução de problemas de forma criativa e como citado por entrevistados, de forma rápida e avaliando os impactos daquela decisão no processo ou projeto, o que exige conhecimento técnico, visão holística e conhecimento sobre novas soluções e tecnologias que podem ser aplicadas nessa situação.

“A solução vem com essa base e conhecimento acerca do tema. Esse olhar crítico faz parte da função de um engenheiro, sempre questionando se os resultados estão de acordo com o melhor, comparando resultados e expectativas”. (Entrevistado 12)

O tópico III, se relaciona com o perfil relatado por Azevedo (2005, p.6), que define o engenheiro como um solucionador de problemas. Além disso, essa perspectiva de compreensão de necessidades é reafirmada por Mendes e Cunha (2018, p. 18-20), que relacionam a necessidade das empresas de focar 100% nos clientes, entendendo suas necessidades e gerando soluções para essas demandas.

#### ***4.1.4 Tópico IV: Adotar perspectivas multidisciplinares e transdisciplinares em sua prática***

Referente a pergunta 8, a qual aborda a adoção de perspectivas multidisciplinares e transdisciplinares na prática, a aplicação desses conhecimentos se torna muito relevante em um mercado que exige do engenheiro a gestão de projetos e processos mais completos, onde ter esse conhecimento facilita a identificação e resolução de problemas.

“É uma deficiência encontrada em mim como profissional, pois ao entrar em execução existem dificuldades em detectar falhas e problemas de equipamentos de áreas diferentes. Saber transitar entre mais áreas ajuda a fazer um trabalho mais eficaz”. (Entrevistado 1)

“Hoje trabalho em uma posição que executo atividades de programação e de outras áreas que se não soubesse me impediria de executar boa parte do meu trabalho”. (Entrevistado 4)

Além disso, outro ponto relevante sobre essa temática está relacionado a colaboração. Atualmente, as empresas buscam montar equipes multidisciplinares e aumentar a interação entre os mais diversos setores internos para facilitar a criação de soluções, exigindo um conhecimento maior do profissional para interagir nesse ambiente.

“Hoje trabalho com pessoas de diferentes áreas e isso ajuda a desenvolver problemas e produtos. Por isso, equipes multidisciplinares são muito importantes para gerar soluções mais criativas”. (Entrevistado 9)

“Hoje atuo em um time técnico e preciso estudar certos conteúdos e ter contato com outras áreas para conseguir fazer meu trabalho de forma assertiva, com times multidisciplinares”. (Entrevistado 5)

O tópico IV, se relaciona com a percepção de AZEVEDO (2005, p.96) que define a multidisciplinaridade como formação científica ampla e integrada, permitindo o trabalho em equipe multidisciplinar, em especial no caso do desenvolvimento de tecnologias embrionárias. Além disso, formação mais especializada em alguma das áreas promissoras (nanotecnologias, biotecnologias, redes e informática, entre outras)

#### **4.1.5 Tópico V: Considerar os aspectos globais, políticos, econômicos, sociais, ambientais, culturais e de segurança e saúde no trabalho**

No que tange a pergunta 9, que aborda a consideração de aspectos globais e políticos, de acordo com a entrevista, a influência e consideração de aspectos políticos está mais relacionada a posições de liderança e tomada de decisão em uma hierarquia maior. Em situações de gerência de pequenos projetos e processos não é um tema muito relevante, pois outros setores da empresa lidam com esses aspectos.

“Não se aplica pela pirâmide de gestão. Existem as tratativas, mas não tenho contato”. (Entrevistado 11)

Além disso, os setores que possuem influência direta e tratam de temas relacionados podem ser mais impactados por essas perspectivas, o que pode exigir acompanhamento e adaptação na tomada de decisão com base nas mudanças política e globais.

“Esses dois aspectos são importantes no meu trabalho com logística, pois mudanças nesses aspectos influenciam em preços, demandas e perdas. Ter esse conhecimento ajuda a dimensionar a operação com mais exatidão”. (Entrevistado 13)

“Relevante principalmente por trabalhar com obras públicas. Existem problemas com trocas de gestão e ocorrem perdas de projetos, causando obras paradas e com orçamento preso. Gerenciar os riscos advindos disso é importante para evitar complicações e atrasos na obra”. (Entrevistado 1)

Com relação a pergunta 10, a qual aborda a consideração de aspectos sociais e econômicos. No que concerne a aspectos econômicos, existe a relevância como meio de avaliação e planejamento para projetos e processos. Ademais, existe o viés de criação de produtos e serviços, então esse aspecto é relevante para criar soluções viáveis ao cliente final.

“Precisamos estar ligados a aspectos econômicos e sociais para solucionar as demandas do cliente final. Eles servem de insumo para que o produto se estabeleça como efetivo”. (Entrevistado 5)

“Precisamos lidar com economia para compreender as tendências e as mudanças de preços e orçamentos. Isso, influencia na execução e custos de obras públicas e privadas”. (Entrevistado 7)

No que tange o aspecto social, existem duas perspectivas utilizadas. A primeira relacionada com a criação de um perfil de cliente para criar uma solução para o mercado, enquanto a segunda está relacionada com a compreensão dos impactos causados por processos e projetos. Além disso, vale salientar que no mercado, tem se tornado relevante que as empresas possuam um olhar mais crítico nesse âmbito, buscando gerar ações e produtos que gerem impactos sociais.

“Em termos sociais precisamos aliar a execução com as necessidades sociais em contexto”. (Entrevistado 7)

“As grandes empresas começaram a olhar para impactos sócio ambientais, gerando ações de sustentabilidade. Muitas organizações olham para esse ponto em decisões de negócio e isso se tornou relevante dentro do mercado”. (Entrevistado 12)

Com relação a pergunta 11, que se refere a consideração de aspectos de saúde e segurança, a temática de saúde e segurança é avaliada em dois âmbitos. O primeiro está relacionado ao ambiente de trabalho, com o objetivo de garantir a segurança e integridade dos colaboradores de uma empresa. Isso se relaciona com ações voltadas ao uso de EPIs, medidas de segurança e condições de trabalho, que garantam a integridade física e psicológica. Vale ressaltar que, em muitos casos o engenheiro, como gestor de obras, projetos e processos, é responsável por acompanhar e considerar esses aspectos no desempenho de suas funções.

“No cotidiano está mais relacionado a nossas condições de trabalho, fornecendo um ambiente seguro e confortável seja para os colaboradores de escritório seja para os colaboradores de trabalho externo, buscando proteger a integridade e a qualidade de trabalho”. (Entrevistado 9)

“Segurança é prioridade, então trabalhar com pessoas requer garantir a integridade dos profissionais. A empresa precisa investir nesse ponto. Saúde se enquadra na mesma linha e empresas que presam pelo bem-estar físico

e psicológico, promovendo um ambiente de trabalho adequado, possuem profissionais mais engajados e comprometidos”. (Entrevistado 12)

Esse tema é considerado relevante, pois pequenas falhas nos procedimentos adequados de segurança podem gerar perdas e problemas graves a colaboradores, como abordado por um dos entrevistados.

“Segurança é um tema bem delicado, pois como trabalhamos com carros e caminhões no núcleo da obra é fundamental. Recentemente tivemos um acidente, por isso, a segurança é importante e deve ser bem pensada e planejada na execução de uma obra”. (Entrevistado 1)

O segundo âmbito observado acerca desses aspectos, se refere a saúde e segurança oferecida pelo produto ou serviço oferecido. Exemplo disso, é o setor de construção civil, que precisa avaliar e considerar esses aspectos para garantir a segurança de moradores e usuários de um determinado empreendimento.

“Sempre buscamos alternativas que tragam segurança ao cliente em termos de projeto e obra”. (Entrevistado 8)

Esse tópico se relaciona com as mudanças apontadas no escopo de atuação do engenheiro, sendo um profissional competente para projetar, implementar e gerenciar intervenções em práticas sociais de base tecnológica, considerando seus impactos ambientais, econômicos e sociais (AZEVEDO, 2005, p.6).

#### ***4.1.6 Tópico VI: Atuar com isenção e comprometimento com a responsabilidade social e com o desenvolvimento sustentável.***

No que concerne à pergunta 12, responsabilidade social é um tema ainda é tratado com baixa relevância em alguns casos, principalmente em empresas de menor porte. Contudo, é relevante quando está relacionado a produtos e serviços que geram impactos. Outra forma de preocupação com a temática é a criação de ações sociais em regiões de operação.

“Empresas grandes se preocupam muito com esses pontos e as menores não possuem muito cuidado. Atualmente, fazemos ações sociais periódicas na comunidade onde está localizada uma das obras e distribuimos cestas básicas para as famílias da região. Ações assim não ocorriam anteriormente”. (Entrevistado 11)

“Responsabilidade social é importante para olhar o papel da empresa no ecossistema e como ajudar pessoas, pequenas empresas e varejistas. Isso se refere tanto nos processos de formação e seleção de pessoas quanto na entrega de serviços”. (Entrevistado 3)

No que tange ao desenvolvimento sustentável, o tema é tratado com maior seriedade, principalmente pelo contexto atual, onde grandes empresas passam a levar esse quesito em consideração e valorizar ações que tornem seus processos mais sustentáveis, pois se associa a incentivos governamentais e privados. Contudo, em empresas de pequeno porte, é um ponto ainda falho principalmente pelos custos adicionais que pode trazer. Além disso, é citada a postura do engenheiro como gerador de soluções sustentáveis e rentáveis, podendo tornar o desenvolvimento sustentável acessível a empresas de pequeno a grande porte.

“Hoje uma empresa no mercado ela precisa mostrar sua confiabilidade e comprometimento com a responsabilidade social e o desenvolvimento sustentável. Não apresentar esses pontos não garante a perpetuidade da organização”. (Entrevistado 12)

“Nós enquanto profissionais precisamos ter essa preocupação, propondo melhorias e criando soluções mais criativas e sustentáveis. Existem muitas iniciativas que visam esse objetivo e que aos poucos se tornam relevantes para esse desenvolvimento mais sustentável”. (Entrevistado 9)

A segunda etapa da entrevista segue da seguinte forma:

Tabela 5: Perguntas feitas para os entrevistados

<b>Perfil do egresso em engenharia segundo as diretrizes da ABMES</b>	
<b>Perguntas gerais</b>	
Quanto as habilidades debatidas, existe mais alguma que tenha papel relevante no perfil do engenheiro, mas não foi citada? Se sim, qual?	13 Pergunta

Das habilidades comentadas selecione as mais relevantes na sua área de atuação e que são indispensáveis para entrar no mercado de trabalho?	14	Pergunta
No que concerne a egressos e pessoas que entram na sua empresa, quais as três maiores deficiências levando em consideração o perfil ideal para entrada no mercado de trabalho ?	15	Pergunta

Fonte: Desenvolvida pelo autor (2021)

#### **4.1.7 Perguntas gerais**

No que concerne à pergunta 13, a qual trata da percepção do entrevistado sobre o perfil do egresso adotado relacionado a experiência prática, onde o mesmo tem a oportunidade de propor outras competências, que considera importante.

Dentre as principais habilidades citadas estão liderança e gestão, pois o engenheiro é descrito, em muitos casos, como um gestor de pessoas, projetos e processos. Por isso, essas competências são vivenciadas e exigidas desses profissionais e são sentidas como uma deficiência ao entrar no mercado de trabalho. Na prática, é necessário lidar com situações e posturas que exigem estas habilidades associadas as demais citadas no perfil do egresso, tornando a liderança e a gestão competências fundamentais para o desempenho e desenvolvimento profissional.

“Falta formar o engenheiro em termos de liderança e gestão. Os projetos desenvolvidos na formação ainda são muito arcaicos e não trazem modelos atuais com metodologias ágeis”. (Entrevistado 4)

“Na faculdade vemos muito pouco sobre gestão, nossa formação foca muito na parte teórica e de como as coisas precisam ser feitas. Contudo, o engenheiro é essencialmente um gestor, que precisa gerenciar pessoas e recursos. Esse ponto representa uma dificuldade que vivencio hoje na minha empresa”. (Entrevistado 1)

Com relação a pergunta 14, a qual aborda a percepção dos entrevistados quanto as principais habilidades requisitadas pelo mercado de trabalho, esse questionamento trouxe uma percepção dos principais tópicos exigidos em diferentes postos de trabalho e setores de atuação.

A principal categoria citada foi a I, que trata da visão holística e humanista, ser crítico, reflexivo, criativo, cooperativo e ético e com forte formação técnica, sendo pontuada por 13 dos 14 entrevistados. De acordo com os entrevistados, essas competências constituem a base do engenheiro, como profissional que precisa compreender situações, analisar os impactos gerais, trabalhar de forma cooperativa, gerindo pessoas e processos.

“A engenharia é um processo que envolve pessoas, projetos e obras. É uma profissão que exige colaboração, é importante ter em mente como transmitir informações e gerir o canteiro de obra. É importante entender como os processos funcionam, estreitando laços com a construtora, cliente e projeto”. (Entrevistado 8)

Além disso, foram realizadas análises específicas sobre essas habilidades, dentre elas a visão holística e humanista foi apontada como essencial para o desempenho das atividades básicas, pois em posições de liderança e para o trabalho em equipe essa percepção se torna fundamental para atingir os objetivos de um projeto, produto ou serviço.

“Quando trabalha em qualquer função se tem muita interação com pessoas e isso é a base de tudo. Trazer aquela pessoa pra junta e receptiva para o trabalho em equipe. A visão holística é indispensável para quem gere um projeto e outras responsabilidades. Compreender o impacto daquilo nas outras áreas é essencial, entendendo como outros setores funcionam e se correlacionam”. (Entrevistado 12)

Outro ponto levantado, se refere ao conhecimento técnico que é apontado como importante ferramenta na tomada de decisão e identificação de problemas. Porém, esse conhecimento em alguns casos difere do aprendizado encontrado na universidade e precisa se tornar cada vez mais amplo, permitindo domínio em áreas como, tecnologia e gestão.

“Faz parte de uma escolha de perfil. Na faculdade essa visão é muito limitada, no mercado o engenheiro soluciona problemas e ele precisa de adaptar a essa necessidade”. (Entrevistado 5)

Por fim, o conhecimento técnico é descrito como uma habilidade em constante desenvolvimento, onde o profissional busca obter apenas o conhecimento necessário

para desempenhar uma determinada atividade e precisa obtê-lo de forma ágio, o que acontece, principalmente, via internet.

“No mercado de trabalho se exige muito mais que a técnica e essa habilidade deixa de ser mais importante do que a habilidade de aprender e desenvolver novas competências”. (Entrevistado 9)

“Alguns problemas não sabemos resolver e precisamos pesquisar, melhorar algum processo. Não em pesquisa científica pois não precisamos de tanta profundidade”. (Entrevistado 3)

“Muito do que faço é baseado em conseguir entender o que está sendo feito em fóruns e suporte”. (Entrevistado 4)

A categoria III, que trata da identificação de problemas e soluções criativas foi a segunda mais citada pelos entrevistados. Isso, ocorre pela sua aplicação nas mais diversas áreas e postos de atuação, tendo em vista que o engenheiro é descrito como um gerenciador de crises, o qual precisa de criticidade para identificar falhas e oportunidades, bem como criatividade e consciência para solucionar problemas.

“São habilidades requisitadas diariamente, pois o engenheiro é um solucionador de problemas”. (Entrevistado 11)

“Em todo momento estamos solucionando problemas diferentes. A habilidade de reconhecer utilizamos muito para identificar quais gargalos os clientes possuem nas suas construções e, a partir disso, fornecer a solução para eles e conseqüentemente realizar a consultoria”. (Entrevistado 6)

No que concerne à pergunta 15, que trata da percepção dos entrevistados sobre a entrada no mercado e as principais dificuldades encontradas na execução das atividades e responsabilidades diárias, dois tópicos foram citados com maior frequência.

O primeiro deles é o tópico I, também apontado como o mais importante para um engenheiro, aborda a visão holística e humanista, ser crítico, reflexivo, criativo, cooperativo e ético e com forte formação técnica. Nesse tópico, as maiores dificuldades apontadas se relacionam com a visão holística, criticidade e criatividade, pois os profissionais entrevistados sentem deficiência de uma formação prática, a qual possibilite maior facilidade ao lidar com pessoas e situações adversas no cotidiano.

“Não somos treinados na faculdade e precisamos aprender na prática. Na faculdade temos muito um viés acadêmico e temos dificuldade em ter uma visão de mercado”. (Entrevistado 5)

“Entender o todo é difícil pois é necessário entrar nos outros processos para compreender o motivo e cada etapa. Adquirir esse conhecimento é difícil”. (Entrevista 12)

Além disso, o conhecimento técnico é apontado como falho no que concerne aos conteúdos específicos, pois no mercado o engenheiro se torna gestor e responsável de obras, serviços e processos, assim, a falta de domínio completo e de experiência prática gera insegurança na prática de algumas atividades.

“Existe o conhecimento técnico, mas colocar em prática gera receio. Projetos arquitetônicos são mais simples, mas casos de obras de grande estrutura e projetos complexos não tenho segurança para assumir a responsabilidade”.  
(Entrevistado 2)

É possível compreender as mudanças no mercado de trabalho e a valorização das *Soft Skills* relatadas por Azevedo (2005), Sacadura (1999) e Kienen e Wolff (2002). Dentre elas as visões holísticas e humanistas são destacadas. Além disso, a visão de Azevedo (2005) e das pesquisas acerca da atuação de engenheiros em áreas diferentes das suas de origem pode ser observada na pesquisa, onde grande parte dos profissionais atuam em áreas distintas da formação original e desempenham funções que exigem gestão, liderança e tomada de decisão.

Ademais, é possível notar deficiências no processo de formação de engenheiros, principalmente no que concerne a *Soft Skills* e experiências práticas, o que gera dificuldades de adaptação e desenvolvimento dentro do mercado de trabalho.

“O mais importante é que a universidade deve comportar-se de forma empreendedora, particularmente nas suas interações com a indústria e com as agências governamentais. Estas relações devem ser baseadas em trocas, não em caridade. Além disso, a universidade deve ver-se a si mesma como um mercado, onde oportunidades vão e vem, onde decisões envolvem riscos, onde "produto" e "negócio" não são termos estranhos ou palavras contaminadoras. Neste ambiente, os professores serão capazes de contar aos estudantes sua própria experiência, provendo-os de modelos formativos concretos. Os estudantes não serão levados a apenas fazer simulações de negócios, mas a tomar parte em projetos e negociações da vida real, envolvendo a realidade social e a tangível presença de intervenções tecnológicas e de suas consequências”. (Azevedo, 2005, p. 101)

Essa temática é abordada por Azevedo (2005), evidenciando a necessidade de adaptação das IES as mudanças de mercado necessitando de metodologias de ensino mais alinhadas com a realidade do mercado. Além disso, fortalece a necessidade de estreitar a comunicação entre o mercado e o meio acadêmico para desenvolver metodologias mais eficazes e que acompanhem a velocidade de transformação das organizações. Por isso, sugere-se as IES uma

revisão nas metodologias de ensino para estudantes de engenharia, observando as novas DCNs e relacionando esse processo as demandas do mercado de trabalho.

Durante a pesquisa, foram entrevistados 14 profissionais de diferentes áreas da engenharia, de 14 empresas diferentes e por meio da experiência prática deles é possível notar que o perfil básico do engenheiro coincide com o definido no perfil do egresso apresentado pela ABMES. Contudo, sugere-se a ABMES a reavaliação do fator liderança citado pelos entrevistados como uma habilidade essencial e que precisa ser mais desenvolvida no meio de formação acadêmico.

## **4.2 DISCUSÃO DOS RESULTADOS**

A pesquisa demonstra o quanto o mercado exige de uma forma diferente do engenheiro, que passa a ser um gestor e tomador de decisões responsável por dominar diferentes áreas de conhecimento para liderar equipes multidisciplinares. Essas mudanças, passam a compor o perfil do engenheiro e permite a permeabilidade desse profissional por diversas áreas, por isso, pode-se perceber engenheiros civis liderando equipes em empresas de tecnologia e desenvolvendo processos ágeis na educação ou engenheiros mecânicos responsáveis por logística. Ademais, é notável que essa temática de perfil profissional vai de encontro as habilidades e competências apontadas por autores, como Azevedo (2005), Kienen e Wolff (2010), Geithner e Menzel (2016) e Dutra (2010).

Além disso, demonstrou que mesmo em áreas de atuação diferentes, em 14 empresas distintas os entrevistados compartilham de perfis similares, onde existem pequenas variações que podem depender da área e nível hierárquico, evidenciando que os impactos da 4ª revolução aconteceram de forma abrangente impactando todos os setores. Essa percepção, vai de encontro as análises de autores, como Schwab e Davis (2019) e Mendes e Cunha(2018).

Outro resultado relevante são as deficiências sentidas pelos entrevistados ao vivenciar a prática de suas profissões. Com isso, é possível compreender as falhas no processo de formação de engenheiros, principalmente, no que concerne a vivências prática e *Soft Skills*, tendo em vista que são os principais pontos falhos

apontados. Essa temática, se relaciona diretamente com os resultados analisados por meio de pesquisas da CNI (2003) e com as percepções de Azevedo (2005).

Por fim, a pesquisa demonstra que a temática é latente, tendo em vista que as habilidades citadas como mais relevantes a um engenheiro são as mesmas citadas como as mais deficientes no processo de formação, entre elas a visão holística e humanista, ser crítico, formulação e resolução de problemas. Assim, é notável uma carência no processo de formação desses profissionais para o mercado de trabalho, o que gera dificuldades de inserção e desenvolvimento dos egressos. Prova disso, são os dados da CNI (2003) que revelam que de 1.761 empresas 65% delas tinham problemas relacionados a falta de profissional qualificado, que em muitos casos precisam fornecer capacitações internas para desenvolver esses profissionais.

Dessa forma, ao tratar de um país em desenvolvimento que precisa de profissionais qualificados para liderar as mudanças advindas da 4ª revolução industrial, os resultados obtidos sugerem que podem existir falhas no processo de formação de profissionais e isso vem impactando empresas e indústrias quanto a oferta de mão de obra qualificada.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

As transformações advindas da 4ª Revolução Industrial se tornaram muito relevantes no cenário atual, gerando mudanças na forma como o mercado se comporta e na demanda por profissionais. O engenheiro passa a desempenhar novas funções e assumir a responsabilidade de gerir pessoas, recursos e tomar decisões nas mais diversas áreas.

Nesse trabalho, foram analisadas as habilidades presentes no perfil do egresso definido pela ABMES, compreendendo como cada habilidade se apresenta no cotidiano de engenheiros que atuam em diferentes cargos e áreas. Com isso, foi possível compreender quais habilidades são essenciais ao egresso de engenharia.

Em resposta ao primeiro objetivo, o mercado se transforma em decorrência da maior penetração da tecnologia, criando a necessidade de compreender e gerar as melhores soluções para o cliente final. Nesse contexto, as organizações passam a investir em coleta e análise de dados, bem como da inovação para compreender necessidades e criar soluções melhores, mais baratas e mais sustentáveis. Dessa forma, o engenheiro se destaca como profissional detentor de conhecimento técnico capaz de tomar decisões nesse novo cenário, o que cria demandas de gestão e liderança para assumir maiores responsabilidades.

Em resposta ao segundo objetivo, as habilidades presentes no perfil do egresso contemplam grande parte das competências requisitadas aos entrevistados. Além disso, é possível notar que apesar de se tratar de 14 entrevistados de 14 empresas e diferentes áreas de atuação o perfil básico de um engenheiro pode ser visto e aplicado por esses profissionais. Vale ressaltar que, as habilidades requisitadas a esses profissionais apresentam pequenas mudanças de foco, as quais dependem da área de atuação e do nível hierárquico do cargo ocupado.

No que concerne ao terceiro objetivo, as principais deficiências na formação de engenheiros estão ligadas a *Soft Skills* e aplicação prática dos conhecimentos técnicos, tendo em vista que a formação acadêmica possui maior enfoque nos conteúdos técnicos. Essa realidade, pode ser observada na pesquisa empírica e nos dados coletados com a CNI (2003).

Enfim, após atingir os objetivos específicos a pesquisa alcançou o seu objetivo geral, colocando em análise o perfil do egresso pela ABMES é possível correlacionar mercado de trabalho e educação de engenheiros. Dessa forma, pode-se perceber que a atualização do perfil do egresso contempla boa parte do que as entrevistas apresentam como essencial no mercado de trabalho, evidenciando as falhas no processo de formação desses profissionais e as deficiências principalmente no que concerne a experiências práticas.

A temática de “formação do engenheiro” é essencial para esse novo contexto. As instituições de ensino precisam compreender e estreitar o relacionamento com o mercado de trabalho, acompanhando os processos de inovação para formar engenheiros capazes de desempenhar suas funções e atender as demandas que são criadas.

No que tange as contribuições práticas, este trabalho irá contribuir na adequação das IES do Brasil as DCNs disponibilizadas em 2019, possibilitando a compreensão de cada habilidade e sua aplicação prática. Por fim, quanto as contribuições teóricas, esse estudo fornece informações sobre as habilidades mais relevantes ao mercado de trabalho, bem como as principais deficiências sentidas por engenheiros formados.

As limitações desse trabalho estão relacionadas ao modelo de entrevistas, pois o mesmo requer tempo livre dos entrevistados, os quais possuem rotina inconstante. Além disso, vale ressaltar que o estudo realizado se limita aos profissionais entrevistados e, por isso, apresenta uma visão restrita do setor estudado.

Para pesquisas futuras, sugere-se analisar como a metodologia de ensino das IES se relacionam com cada competência apresentada na resolução da ABMES. Além disso, outra sugestão seria analisar de forma mais específica cada área da engenharia, como a civil, elétrica e ambiental, e as habilidades relevantes no mercado de trabalho desses segmentos, com o objetivo de compreender as especificidades de cada curso e gerar insumos para a formação de profissionais dessas áreas.

Por fim, por meio da experiência trazida no desenvolvimento do trabalho e durante o processo de formação, sugerem-se mudanças no processo de formação de engenheiros, principalmente no que concerne a atividades externas e a contato com o mercado de trabalho. Trazer esse processo de contato com empresas desde os

semestres iniciais é fundamental para o desenvolvimento dos estudantes de engenharia, permitindo o contato com problemas reais e a aplicação prática constante dos conteúdos ministrados em sala de aula. Além disso, com esse contato é possível, as organizações de ensino, maior adaptabilidade as mudanças de mercado, aumentando a chance de inserção desses egressos no mercado de trabalho. Para essas ações são sugeridos projetos externos por meio de bolsas e empresa juniores, e incentivos a programas de aprendiz e estágio, mesmo nos primeiros semestres.

## REFERÊNCIAS

- AMORIM, E. A. indústria 4.0 e a sustentabilidade do modelo de financiamento do Regime Geral da Segurança Social. **Cadernos de Direito Actual**, Portugal, n.5,, p.243-254, 2017.
- ASHTON, Kevin. **A história secreta da criatividade**. 1. ed. Rio de Janeiro: Sextante, 2016. p. 27,
- BLANCHET, M. *et al.* **Industry 4.0.**: The new industrial revolution. how europe will succeed. Roland Berger Strategy Constltants, Alemanha, p.140, mar. 2014.
- BOETTCHER, M. **Revolução Industrial**: Um pouco de história da Indústria 1.0 até a Indústria 4.0. LinkedIn. 26 nov. 2015. Disponível em:<https://pt.linkedin.com/pulse/revolu%C3%A7%C3%A3o-industrial-um-pouco-de-hist%C3%B3ria-da-10-at%C3%A9-boettcher>. Acesso em: 10 maio 2021.
- BOLFARINE, H; BUSSAB, W. **Elementos de amostragem**. São Paulo: Blucher, 2005, p. 10.
- BUISÁN, M.; VALDÉS, F. La Industria Conectada 4.0. **Revista de Economía Ices: La Economía Digital en España**, [s.l.], v. 1, n. 898, p.89-100, out. 2017.
- CHALLENGER, J. A. Working in the future. **The Futurist**, v.39; n. 6, p. 47-50, 2005.
- CHAVES, A.; BASTO, D., TEIXEIRA, D.; PACHECO, G.; CRUZ, H.; COSTA, J.; PIRES, N. **Soft skills Enriquecimento do Curriculum Vitae**, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, p.67, out. 2009.
- COUTO JUNIOR, E. B. **Abordagem Não-Paramétrica para Cálculo do tamanho da Amostra com base em questionários ou escalas de avaliação na área da saúde**. 2009. 138f. Tese (Doutorado), Universidade de São Paulo, 2009.
- COSTACHE, A. G.; POPA, C. L.; DOBRESCU, T.; COTET, C. E. **The gap between the knowledge of virtual enterprise actor and knowledge demand of industry 4.0**. In: 28th DAAAM international symposium on intelligent manufacturing and automation, Vienna, 2017, p.743-749.
- CREMA. R. **Introdução à visão holística breve relato de viagem do velho ao novo paradigma**. São Paulo: Summus Editorial, 1989. p.15.
- DEWEY, J. **Democracia e Educação**. 4. ed. São Paulo: Nacional, São Paulo, 1979. p. 27.
- DUTRA, J. S. **Competências**: conceitos e instrumentos para a gestão de pessoas na empresa moderna, São Paulo: Atlas, 2010.
- DUARTE, J.; BARROS, A. (org.). **Métodos e técnicas de pesquisa em comunicação**. São Paulo: Atlas, 2005.
- DRATH, R.; HORCH, A. Industrie 4.0: Hit or hype? **IEEE industrial electronics magazine**, v. 8, n. 2, p. 56–58, 2014.
- FERNÁNDEZ-MIRANDA, S. S. *et al.* The challenge of integrating Industry 4.0 in the degree of Mechanical Engineering. **Procedia manufacturing**, v. 13; p. 1229-1236, 2017.

FEDERAÇÃO DAS INDÚSTRIAS DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO. **Indústria 4.0: Panorama da Inovação**. Rio de Janeiro: FIRJAN, 2016.

FREITAS, L.; FREITAS, C. **Aprendizagem Cooperativa**. Porto: Edições Asa, 2002.

GEITHNER, S.; MENZEL, D. Effectiveness of Learning Through Experience and Reflection in a Project Management Simulation. **Simulation & Gaming**, v. 47. n. 2, p. 228–256, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1177/1046878115624312>. Acesso em: 20 abr. 2021.

**Global 2000 Forbes**. Disponível em: <<https://forbes.com.br/forbes-money/2021/05/global-2000-as-maiores-empresas-de-capital-aberto-do-mundo-em-2021/>>. Acesso em: 29 de abril de 2021.

**Global 2018 Forbes**. Disponível em: <<https://forbes.com.br/principal/2018/05/forbes-divulga-as-marcas-mais-valiosas-do-mundo-em-2018/#foto7>>. Acesso em: 29 de abril de 2021.

KARLOF, B. **Conceitos básicos de administração: um guia conciso**. Rio de Janeiro: Rocco; 1999; p.17.

KAUTZ, T. D., HECKMAN, J., DIRIS, R., TER WEEL, B., BORGHANS, L. **Fostering and measuring skills: Improving cognitive and non-cognitive skills to promote lifetime success**. Cambridge, MA: National Bureau of Economic Research, 2014, p.57.

KIENEN, N., WOLFF, S. Administrar comportamento humano em contextos organizacionais. **Rev. Psi: Org e Trab R. Eletr. Psico.**, Brasília, v. 2, n. 2, p.73, 2002.

LASI, H.; FETTKE, P.; KEMPER, H.-G.; FELD, T.; HOFFMANN, M. Industry 4.0. **Business & Information Systems Engineering, Springer**, v. 6, n. 4, p. 239–242, 2014.

LEE, E. A.; **Cyber Physical Systems: Design Challenges**. 1th IEEE Symposium on Object Oriented Real-Time Distributed Computing (ISORC); 2008; p. 363-369.

LOPES JÚNIOR, G. S.; SOUZA, E. C. L. de. Atitude empreendedora em proprietários-gerentes de pequenas empresas: construção de um instrumento de medida. **READ: Revista Eletrônica de Administração**, Porto Alegre, v. 11, n. 6, p. 1-21, 2005. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/read/article/view/40616/25830>. Acesso em: 11 maio 2021.

MANYAKA, J.; CHUI, M. Digital era brings hyperscale challenges. **The financial times**, ago. 2014.

MENDES, R.; CUNHA, R. **Mude ou morra: tudo o que você precisa saber para fazer seu negócio e sua carreira crescer na nova economia**. São Paulo: Planeta Estratégia, 2018.

NADER, G. **A Magia do Império Disney** 4. ed. rev. São Paulo: Editora Senac São Paulo, 2014. p.263; 201; 204; E-Book.

NAIR, C. S.; PATIL, A.; MERTOVA, P.; **Reengineering graduate skills: a case study**, Eur. J. Emg. Ed.; v. 34; n. 2, p. 131-139, 2009.

NECKA, E.; KALWA, A. Criatividade, aprendizagem implícita e profundidade de processamento. **Psicologia: teoria, investigação e prática**, São Paulo, v. 6. n. 1, p. 135-147, 2001.

PASTORE, J. **A Evolução do Trabalho Humano**. São Paulo: LTR. 2001, p.56.

**Profissões promissoras Forbes:** Disponível em: <<https://forbes.com.br/carreira/2021/02/12-carreiras-promissoras-para-os-proximos-anos/#foto2>>. Acesso em: 27 de maio de 2021.

RAFTOPOULAS, M.; COETZEE, S.; VISSER, D.; Work-readiness skills in the fasset sector; **SA Journal of Human Resource anagement/SA Tydskrif vir Menslikehulpbronbestuur**; 2009; p.119-126.

RAYBOULD, J.; SHEEDY, V. Are graduates equipped with the right skills in the employability stakes? **Industrial and Commercial Training**, 2005; p. 259-263.

RATHS, L. E. et al. **Ensinar a pensar**. 2. ed. São Paulo: EPU, 1977, p.30.

RADAR: tecnologia, produção e comércio exterior / Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. Diretoria de Estudos e Políticas Setoriais, de Inovação, Regulação e Infraestrutura. - n. 1 (abr. 2009) -.- Brasília : Ipea,2009

**Relatório CNI.** Disponível em: <[https://static.portaldaindustria.com.br/media/filer\\_public/b1/17/b1179d43-6b7b-4ecd-a098d0245de1c484/sondespecial\\_si\\_faltadetrabalhadorqualificado\\_outubro20131.pdf](https://static.portaldaindustria.com.br/media/filer_public/b1/17/b1179d43-6b7b-4ecd-a098d0245de1c484/sondespecial_si_faltadetrabalhadorqualificado_outubro20131.pdf)>. Acesso em: 16 de maio de 2021

SACADURA, J. F. A formação do engenheiro no limiar do terceiro milênio. *In*: VON LINSINGEN, I. *et al.* **Formação do engenheiro: desafios da atualidade docente, tendências curriculares e questões da educação tecnológica**. Florianópolis: Editora da UFSC, 1999; 33-43.

SCHÖN, D; **The reflective practitioner**. New York: Basic Books; 1983; p. 49;

SCHULES, M. V.; CLETO, M. G. Impactos da indústria 4.0 em sustentabilidade: uma revisão de literatura. *In*: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 7., 2017. **Anais [...]**. Ponta Grossa-PR: UTFPR, 2017.

SILVA, R. M. da; SANTOS FILHO, D. J.; MIYAGI, P. E. Modelagem de Sistema de Controle da Indústria 4.0 Baseada em Holon, Agente, Rede de Petri e Arquitetura Orientada a Serviços. *In*:SIMPÓSIO BRASILEIRO DE AUTOMAÇÃO INTELIGENTE, 12., 2015. **Anais [...]** Natal: SBAI, 2015.

SILVEIRA, C; LOPES, G. **O que é indústria 4.0**. Citisystems; 2016. Disponível em: <https://www.citisystems.com.br/industria-4-0>. Acesso em: 20 maio 2021.

SILVEIRA, M. A. da. **A formação do engenheiro inovador: uma visão internacional**. Rio de Janeiro: PUC-Rio, Sistema Maxwell, 2005.

SCHWAB, K.; DAVIS, N. **Aplicando a quarta revolução industrial**. Cologny, Suíça; 2019; p.15-50; E-Book.

VIEIRA, J. G. **Metodologia de pesquisa científica na prática**. Curitiba; Fael; 2012.

WORLD ECONOMIC FORUM; **The future of Jobs report 2020**; 2020; disponível em: <[http://www3.weforum.org/docs/WEF\\_Future\\_of\\_Jobs\\_2020.pdf](http://www3.weforum.org/docs/WEF_Future_of_Jobs_2020.pdf)>. Acesso em: 30 de maio de 2021.

WORLD ECONOMIC FORUM; **The Future of Jobs Employment, Skills and Workforce Strategy for the Fourth Industrial Revolution**; 2016; disponível em: <[http://www3.weforum.org/docs/WEF\\_Future\\_of\\_Jobs.pdf](http://www3.weforum.org/docs/WEF_Future_of_Jobs.pdf)>. Acesso em: 26 de maio de 2021.

ZIKOPOULOS, P; DE ROOS, D; PARASURAMAN, K; DEUTSCH, T; GILES, J; CORRIGAN, D. **Harness the power of Big Data- The IBM Big Data Platform**; Emeryville: McGraw-Hill Osborne Media; 2012; p.43.