



# **PROJETO DE GRADUAÇÃO**

## **Competências do Engenheiro de Produção em *Softwares de Business Intelligence: Estudo Estatístico por Dashboard***

Por,  
**Raphael Roque de Almeida**

Brasília, 13 de abril de 2022

**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA**  
FACULDADE DE TECNOLOGIA  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA

Faculdade de Tecnologia

Departamento de Engenharia de Produção

## PROJETO DE GRADUAÇÃO

# **Competências do Engenheiro de Produção em Softwares de *Business Intelligence*: Estudo Estatístico por *Dashboard***

POR,

**Raphael Roque de Almeida**

**16/0017254**

Relatório submetido como requisito parcial para obtenção  
do grau de Engenheiro de Produção

### **Banca Examinadora**

Prof. Edgard Costa Oliveira, UnB/ EPR (Orientador)

---

Prof. Simone Borges Simão Monteiro, UnB/ EPR

---

Prof. Ari Melo Mariano, UnB/ EPR

---

Brasília, 13 de abril de 2022

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço a Deus, aquele que era, que é e que há de vir.

Agradeço aos meus pais, Moisés e Janete, por serem meus verdadeiros amigos e apoiadores incondicionais.

Agradeço à Paula, minha companheira nessa longa jornada da vida.

Agradeço ao professor Edgard, por sua cordialidade e pela orientação neste projeto.

*“He who says he can and he who says he can’t are both usually right.”*

*Confucius*

---

## RESUMO

O objetivo principal deste trabalho é de apresentar as competências e conhecimentos essenciais ao engenheiro de produção para o uso de *softwares* de *Business Intelligence* a fim de aprimorar a tomada de decisão empresarial. Esse conjunto de competências e conhecimentos foi dividido em três principais blocos: competências, habilidades e conhecimentos específicos, todos fundamentados na literatura disponível no referencial teórico e nas determinações da ABEPRO. Para tanto, há a necessidade de se identificar o grau de importância atribuído a cada um desses elementos, de acordo com os itens que os compõem. Para tanto, foi realizada uma pesquisa aplicada, descritiva e quantitativa que realiza um levantamento de avaliações concedidas por alunos atuais e egressos do curso de Engenharia de Produção no Brasil, bem como de pós-graduados e docentes relacionados à área, que já tiveram contato com *softwares* de BI. As respostas coletadas através das 31 perguntas propostas foram avaliadas pelo método da Análise Fatorial de variáveis, cujo intuito é de identificar os fatores que explicam os fenômenos que induzem o padrão de resposta aos itens. Foram identificados 11 fatores principais que explicam 78,86% da variância total. Ademais, foi construído um *dashboard* no *software* “Power BI” a fim de organizar e avaliar estatisticamente as respostas percebidas e de contemplar a estrutura lógica que fundamenta um *software* de *Business Intelligence*. Do ordenamento por grau de importância das avaliações e consenso entre as respostas, destacam-se: as habilidades “Resolução de Problemas”, “Identificação de Problemas”, “Leitura e Interpretação” e “Expressões por Meios Gráficos”; as competências “Utilizar Indicadores de Desempenho”, “Entender a Interação entre Sistemas” e “Prever Evolução de Cenários”; os conhecimentos técnicos “Construção de *Dashboard*” e “Relacionamento de Tabelas”.

**Palavras-chave:** *Business Intelligence*; Engenharia de Produção; Competências; Habilidades; Conhecimentos Técnicos.

## ABSTRACT

The main objective of this research is to present the essential competencies and knowledge required from the production engineer for the use of Business Intelligence softwares in order to improve business decision making. These competencies and knowledge were categorized into three main blocks: competencies, skills and specific knowledge, all based on the available literature in the theoretical framework and on the determinations of ABEPRO. To this end, it is necessary to identify the importance attributed to each of these elements, according to the items that compose them. Thus, an applied, descriptive and quantitative research was conducted, carrying out a survey of evaluations granted by current and former students of Production Engineering in Brazil, as well as post-graduates and professors related to the area, who have already had contact with BI softwares. The answers collected through the 31 proposed questions were evaluated using the method of Factor Analysis of variables in order to identify the factors that explain the phenomena that induce the response pattern to the items. Eleven main factors were identified, explaining 78,86% of the total variance. Furthermore, a dashboard was built in the "Power BI" software in order to organize and statistically evaluate the perceived responses and to contemplate the logical structure that underlies a Business Intelligence software. From the ordering by degree of importance of the assessments and consensus among the answers, the following items stand out: the skills "Problem Solving", "Problem Identification", "Reading and Interpretation" and "Expressions through Graphical Means"; the competencies "Use Performance Indicators", "Understand the Interaction between Systems" and "Predict the Evolution of Scenarios"; the technical knowledge "Dashboard Construction" and "Table Relationships".

**Keywords:** Business Intelligence; Production Engineering; Competencies; Skills; Technical Knowledge.

# SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b>	<b>1</b>
1.1	ASPECTOS GERAIS	1
1.2	DEFINIÇÃO DA PROBLEMÁTICA	2
1.3	JUSTIFICATIVA DO TEMA	3
1.4	OBJETIVOS	4
1.4.1	Objetivo Geral	4
1.4.2	Objetivos Específicos	4
1.5	ESTRUTURAÇÃO DO TRABALHO	4
<b>2</b>	<b>REFERENCIAL TEÓRICO</b>	<b>6</b>
2.1	BUSINESS INTELLIGENCE	6
2.1.1	Domínios	7
2.1.2	Dados	7
2.1.3	Modelagem	7
2.1.4	Análise	8
2.1.5	Visualização	8
2.2	COMPETÊNCIAS E HABILIDADES DO ENGENHEIRO DE PRODUÇÃO	8
2.3	GERENCIAMENTO ESTRATÉGICO DE NEGÓCIOS E BI	13
<b>3</b>	<b>METODOLOGIA</b>	<b>15</b>
3.1	DELINEAMENTO DA INVESTIGAÇÃO	15
3.2	CATEGORIZAÇÃO DA PESQUISA	16
3.3	COLETA E ESTRUTURAÇÃO DE DADOS	17
3.4	SELEÇÃO DA AMOSTRA	18
3.5	MÉTODOS DE ANÁLISE	19
<b>4</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO</b>	<b>21</b>
4.1	ANÁLISE PELO POWER BI	21
4.1.1	Perfil do Respondente	21
4.1.2	Análise das Médias das Avaliações por Perfil de Respondente	22
4.1.3	Avaliação Geral das Investigações	24
4.2	ANÁLISE FATORIAL	26
4.2.1	Testes de adequação da Análise Fatorial	26
4.2.2	Matriz de Correlação	28
4.2.3	Análise dos Fatores	30
<b>5</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b>	<b>33</b>
	<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	<b>36</b>

# LISTA DE FIGURAS

2.1	Figura 2.1. Sistemas de informação empresariais avançados de ERP II e I – BI .....	7
2.2	Figura 2.2. Apresentação visual do processo de ETL .....	13
3.1	Figura 3.1. Estruturação Metodológica da Pesquisa.....	14
4.1	Figura 4.1. Análise de Perfil dos Respondentes .....	20
4.2	Figura 4.2. Relacionamento de Tabelas .....	21
4.3	Figura 4.3. Função AVERAGEX (DAX) na tabela de Competências.....	22
4.4	Figura 4.4. Análise das Médias das Avaliações por Perfil de Respondente .....	22
4.5	Figura 4.5. Análise Geral das Avaliações .....	23



# LISTA DE TABELAS

3.1	Tabela 2.1. Competências do Engenheiro de Produção. ....	10
3.2	Tabela 2.2. Habilidades do Engenheiro de Produção. ....	11
3.1	Tabela 3.1. Conhecimentos Técnicos de <i>Business Intelligence</i> Avaliados. ....	17
3.2	Tabela 3.2. Habilidades e Competências Avaliadas. ....	18
4.1	Tabela 4.1. Matriz De Correlação para Avaliar a Importância.....	28
4.2	Tabela 4.1. Dimensões dos Fatores.....	30

# LISTA DE EQUAÇÕES

4.1	Equação 4.1. Teste de Adequação Fatorial KMO.....	24
4.2	Equação 4.2. Teste de Esfericidade de Bartlett. ....	25
4.3	Equação 4.3. Alfa de Cronbach. ....	25

# LISTA DE SÍMBOLOS

## Siglas

ABEPRO	Associação Brasileira de Engenharia de Produção
ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
AF	Análise Fatorial
AIIE	<i>American Institute of Industrial Engineering</i>
BI	<i>Business Intelligence</i>
BPM	<i>Business Performance Management</i>
DAX	Expressões de Análise de Dados
DER	Diagrama Entidade Relacionamento
ENCEP	Encontro Nacional de Coordenadores de Engenharia de Produção
ENEGEP	Encontro Nacional de Engenharia de Produção
ERP	<i>Enterprise Resource Planning</i>
ETL	<i>Extract, Transform, Load</i>
FDI	<i>Factor Determinacy Index</i>
KMO	<i>Kaiser-Meyer-Olkin</i>
KPI	<i>Key Performance Indicator</i>
RDWLS	<i>Robust Diagonally Weighted Least Squares</i>
ROI	<i>Return on Investment</i>
SQL	<i>Structured Query Language</i>

## Símbolos

$\alpha$	Nível de significância/Alfa de Cronbach
$v$	Graus de Liberdade
$\chi^2$	Qui-quadrado

# 1 INTRODUÇÃO

Este trabalho apresenta as competências requeridas de um engenheiro de produção voltadas para a utilização de *softwares* de *Business Intelligence* (BI) no cenário empresarial, além de abordar como sua correta utilização impacta o estrategicamente o sucesso do negócio gerenciado. O presente capítulo é composto pelas seguintes etapas: a contextualização do assunto, a problemática principal, a justificativa central, os objetivos gerais, os objetivos específicos, estruturação do trabalho e dos capítulos.

## 1.1 ASPECTOS GERAIS

Segundo Lawlor (2008), o avanço significativo da tecnologia impulsionou a globalização e a consequente cooperatividade interempresarial, acarretando o crescimento conjunto das empresas. Nesse contexto interconectado, o autor ressalta a característica marcante da facilidade de compartilhamento de dados, disponibilizadas em tempo real e sem restrições geográficas. Contudo, ressalta que esse poder informacional alavancou também a competitividade no mundo corporativo, fato que sugere às corporações constantes atualizações de suas respectivas estratégias a fim de não serem ultrapassadas pelo dinamismo do mercado e de seus concorrentes. Portanto, pelo propósito de se tornarem duradouras, o autor propõe que as empresas busquem soluções inovadoras e capazes de agregar valor ao cliente, além de oferecerem custos reduzidos de produto ou serviço

Para tanto, destaca-se uma estratégia fulcral para a organização que deseja se colocar à frente de seus concorrentes: a de investir em conhecimento oriundo de dados. O conhecimento é um ativo de custo reduzido, porém de grande impacto se aplicado corretamente de acordo com a realidade organizacional (RAJNOHA *et al.*, 2016).

Segundo Chen *et al.* (2018), dados são facilmente compartilhados e podem gerar informações indispensáveis para uma organização duradoura, além de que podem ser provenientes de bases de dados externas e internas à empresa que o utiliza. Ainda segundo o autor, o contexto externo remete ao *Big Data*, uma vez que são informações volumosas e complexas referentes ao mercado em si, mineradas, filtradas, armazenadas e tratadas de modo a gerar maior poder de compreensão de contexto dos concorrentes e clientes. O cenário interno pode gerar dados que se referem a estrutura empresarial, seu comportamento e resultado, logo, também podem contribuir para uma tomada de decisão mais assertiva com relação a estratégia empresarial, acarretando melhores resultados futuros. O autor atesta ainda que um conceito complementar ao de informação é o de análise, quanto melhor for o poder analítico empresarial acerca dos dados tanto externos quanto internos, melhor será sua condução estratégica e mais chances de se criar produtos mais inovadores e que atendam precisamente à necessidade do cliente, promovendo diferenciação qualitativa em relação aos produtos concorrentes.

Dada a importância da utilização da inteligência de negócios ou *Business Intelligence* (BI), há grande demanda no mercado de trabalho por profissionais que sejam competentes e especializados na referida área. Como amostra explicativa, um estudo feito pela empresa renomada “McKinsey” determinou que os Estados Unidos iriam precisar de mais de 140 mil pessoas com habilidades de análise, além disso, foi prevista uma escassez trabalhista de 1,5 milhões de profissionais de gerenciamento de dados e experientes em analisar grandes volumes de dados (MANYIKA *et al.*, 2011 apud CHEN *et al.*, 2018). Nesse cenário, pessoas que possuam conhecimentos de *softwares* de inteligência de negócios e que, desse modo, apresentem perfil analítico e de conhecimento de dados possuem significativa possibilidade de contratação, tendo em vista o fato de serem essenciais para tomadas de decisão assertivas para a estratégia corporativa.

Assim, o engenheiro de produção pode ser compatível com a perspectiva de se enquadrar para as demandas do cargo abordado, visto que compete a sua profissão, dentre as determinações da Resolução nº 218 e nº 235 sobre artigo 27 da Lei nº 5.194/66 promulgadas pelo Conselho Federal de Engenharia e Agronomia (CONFEA) em 1973 e que perduram até o presente momento, as atividades relacionadas: “Estudo, planejamento, projeto e especificação; Estudo de viabilidade técnico-econômica; Assistência, assessoria e consultoria; Ensino, pesquisa, análise, experimentação, ensaio e divulgação técnica; Elaboração de orçamento; Padronização, mensuração e controle de qualidade.” (BRASIL, 1973, p.1).

Todos os aspectos abordados são características inerentes e fulcrais às atividades concernentes ao engenheiro de produção, se considerada a significativa parcela de sua formação acadêmica voltada para a área de gerenciamento estratégico de negócios, útil para torna-lo hábil a tomar decisões fundamentais a partir de parâmetros quantitativos e mensuráveis, como KPIs (*Key Performance Indicators*), que sejam assertivas para estratégia de uma organização e que, por fim, possam cumprir sua função principal no contexto corporativo, que é o de maximizar o lucro partindo de recursos, muitas vezes escassos, e maximizar o retorno financeiro (KHARE *et al.*, 2015).

Desse modo, o engenheiro de produção que se especializar na área de BI, conhecendo as diversas características e funcionalidades dos *softwares* que efetuam as articulações referentes à inteligência de negócios, pode ser peça fundamental para uma empresa que deseja aprimorar seu gerenciamento de dados internos, sua estratégia corporativa, a condução assertiva de seus recursos para maximização inteligente do ROI (*Return on Investment*) e seu conhecimento geral sobre concorrentes, tecnologias e a situação do mercado e do ambiente que influencia externamente o sistema corporativo. Todos esses aspectos acarretam o aprimoramento competitivo empresarial e ajudam a organização a obter sucesso financeiro duradouro em meio ao dinamismo e constante avanço tecnológico do mercado moderno.

## 1.2 DEFINIÇÃO DA PROBLEMÁTICA

A problemática central do presente trabalho advém da possibilidade de que o engenheiro de produção não domine as competências e conhecimentos relacionados à Inteligência de Negócios,

podendo não saber gerenciar efetivamente os dados das corporações, portanto deixa de ser potencialmente determinante na estratégia corporativa. Desse modo, cabe ao engenheiro de produção o entendimento completo e aprofundado dessas definições abordadas tanto em um aspecto geral quanto em relação ao contexto de *Business Intelligence* e das ferramentas que o possibilitam. Para tanto, uma alternativa cabível, que se relaciona com a pesquisa e o objetivo central do presente trabalho, é de identificar os principais aspectos que compõem esses elementos-chave de conhecimento, por meio da literatura disponível, e também da proposição de uma pesquisa quantitativa que avalie a opinião desses engenheiros quanto aos itens mais importantes que delimitam esses elementos.

### 1.3 JUSTIFICATIVA DO TEMA

Este estudo apresenta relevância pelo fato de existir grande demanda no mercado de trabalho por profissionais com diferencial analítico de dados em seus currículos e capazes de utilizar *softwares* de *Business Intelligence* de maneira precisa a fim de aprimorar a tomada de decisão empresarial, requisição essencial de um profissional que trabalha em uma organização competitiva e duradoura no cenário econômico atual.

Logo, este trabalho justifica-se cientificamente pela necessidade de se identificar, organizar, categorizar e estruturar as competências e conhecimentos essenciais, as quais definem o perfil do engenheiro de produção segunda as determinações da ABEPRO, para que o profissional que queira se especializar na ferramenta abordada possa adicionar tais capacidades em seu plano de carreira ou aprimorar seus conhecimentos de *softwares* de *Business Intelligence*, e ainda, de entender quais habilidades são essenciais para a otimização do gerenciamento de negócios e aspectos produtivos das empresas.

Esta pesquisa também se justifica do ponto de vista acadêmico, uma vez que possibilita ao graduando em Engenharia de Produção obter ciência das competências, habilidades e conhecimentos fundamentais que deverá internalizar a fim de se inserir no mercado de trabalho na área de análise de dados utilizando o BI para aprimorar a tomada de decisão empresarial.

Ressalta-se que o conceito de competência profissional é, segundo o CONFEA, dividido em: conhecimentos, habilidades e atitudes, todavia, este trabalho seguiu apenas as determinações da ABEPRO, que delimitam o perfil do engenheiro de produção em competências, habilidades e conhecimentos específicos. Logo, o conceito de “atitudes” não foi explorado.

## 1.4 OBJETIVOS

### 1.4.1 Objetivo Geral

O objetivo principal deste trabalho é de apresentar as competências, relacionadas ao perfil do engenheiro de produção proposto pela ABEPRO, referentes ao uso efetivo de *softwares* de *Business Intelligence*.

### 1.4.2 Objetivos Específicos

A fim de satisfazer os objetivos gerais, são necessários os objetivos específicos apresentados a seguir:

1. Ordenar, por grau de importância, as competências, habilidades e conhecimentos técnicos para que o engenheiro de produção domine *softwares* de BI;
2. Elaborar *dashboard* que sumariza as percepções de respondentes, que possuem experiência com *softwares* de BI, acerca da importância de cada competência e conhecimento investigado;
3. Identificar fatores decorrentes da correlação das avaliações atribuídas a cada um dos elementos propostos na pesquisa.

## 1.5 ESTRUTURAÇÃO DO TRABALHO

Com o intuito de satisfazer os objetivos gerais e específicos, organizou-se o presente trabalho nos tópicos sequenciais apresentados a seguir.

**1ª Etapa - Introdução:** Entendeu-se que o problema principal era entender, categorizar e estruturar as principais habilidades, competências e conhecimentos que o profissional engenheiro de produção deve possuir a fim de que esteja apto para manipular *softwares* de *Business Intelligence* de maneira a gerenciar e tomar decisões estratégicas mais assertivas para o negócio. Assim, procurou-se entender primeiramente o contexto e a necessidade de utilização do BI no mundo corporativo.

**2ª Etapa - Referencial Teórico:** Nesse capítulo buscou-se o referencial teórico que serve de base literária para estruturar cientificamente o presente trabalho. Para tanto, foram pesquisados autores, livros e artigos científicos filtrados por sua relevância na comunidade acadêmica, a exemplo do critério de número de citações, e pelo renome de seus autores. Assim, estabeleceu-se as competências e habilidades propostas pela ABEPRO, que determina as diretrizes quanto ao perfil do engenheiro de produção. Além disso, delimitou-se o conceito dos conhecimentos técnicos para dominar *softwares* de BI.

**3ª Etapa - Metodologia:** Nesse capítulo a estrutura da pesquisa foi delimitada, a metodologia propõe que as competências e conhecimentos sejam categorizados por grau de importância por meio de uma investigação quantitativa, avaliada por alunos, egressos, docentes e pós-graduados da área de

Engenharia de Produção. Por fim, propõe-se a técnica de Análise Fatorial para identificar os fatores que explicam o padrão de respostas aos itens propostos na investigação.

**4ª Etapa - Resultados e Discussão:** Nesse capítulo os resultados provenientes da Análise Fatorial foram apresentados, analisados e discutidos individualmente. Analisou-se também a adequação de sua estrutura no intuito de verificar se a técnica é efetiva nos moldes da investigação quantitativa proposta. Junto a isso, apresentou-se o painel construído no *software* “Power BI” para sumarizar e tornar possível e compreensível a avaliação dos resultados da investigação.

**5ª Etapa - Considerações Finais:** Por fim, o autor deste trabalho, a partir dos resultados dispostos e do referencial teórico que o embasa, postulou conclusões observadas. A junção lógica dos conhecimentos gerados permitiu considerações fundamentadas acerca das principais competências e conhecimentos que o engenheiro de produção deve ter para manusear *softwares* de BI. Foram propostas também sugestões para estudos futuros.



## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

Chen *et al.* (2018) afirmam que a junção de dados, uma vez realizada de forma lógica e organizada estrategicamente para atender a um fim específico, define o conceito de informação. No entanto, o referenciado autor atesta que um conjunto de informações sem conexão e desorientadas não permite por si só criar conclusões estruturadas, deve-se uni-las objetivamente a fim de criar o conhecimento, responsável por promover ganhos financeiros reais e consolidados nas organizações. Ainda segundo o autor, apesar de apresentar baixo custo, essa construção lógica (dados, informação e conhecimento) deve ser efetivada a partir de um conjunto de técnicas sistematizadas. Para exercer tal funcionalidade, utiliza-se o conceito de *Business Intelligence* o qual, pelo fato de possibilitar tal construção, proporciona conhecimentos estratégicos sobre negócios, sobre concorrentes e sobre o mercado relacionados a qualquer contexto empresarial.

Em decorrência desse fato, o engenheiro de produção que deseja trabalhar ou se especializar na área de dados e BI deve desenvolver e buscar uma série de competências necessárias a fim de otimizar o gerenciamento estratégico empresarial. Ademais, essas competências não se restringem aos conhecimentos técnicos requisitados para se manipular um *software* de BI, deve-se também possuir conhecimentos de análise preditiva, estatística e *soft skills* com o intuito de gerar resultados coerentes com as necessidades da organização, além de serem efetivamente compartilháveis, compreensíveis e claros (MOTYL, 2017).

Para estruturar teoricamente esses aspectos abordados o presente capítulo aponta fundamentos essenciais, oriundos de autores e bibliografias renomadas e aceitas na comunidade científica por suas publicações a respeito do conceito de *Business Intelligence*, de competências, de habilidades, de conhecimentos técnicos e de gerenciamento estratégico de negócios voltados à Engenharia de Produção.

### 2.1 BUSINESS INTELLIGENCE

Segundo Mikroyannidis (2010, p. 1), o conceito de *Business Intelligence* é: “o conjunto de atividades, técnicas e conceitos articulados com a finalidade de proporcionar um processo de decisão mais assertivo para o negócio”. A funcionalidade central do *Business Intelligence* é de transformar dados em informação e, posteriormente, em conhecimento, fato que é de grande valia para tomadas de decisão assertivas de uma empresa (SINGH, 2014). Trata-se, portanto de um conceito ou sistema que, a partir de várias bases de dados, consegue minerá-los, tratá-los e organizá-los de maneira lógica, acarretando maior entendimento aos gestores das corporações sobre os aspectos internos de suas empresas ou, até mesmo, sobre informações externas à mesma (NOFAL, 2013).

A seguir, se apresentam os conceitos principais e peças centrais, segundo a literatura a seguir, que fundamentam a utilização de um *software* de BI, a saber: os domínios, os dados, a modelagem, a análise e a visualização.

### 2.1.1 Domínios

Deckler (2019) atesta que o “Domínio” é onde o *Business Intelligence* será utilizado, isto é, a qual conjuntura ele se enquadra. Pode-se citar, por exemplo, as diferentes áreas de uma empresa, tais como: Departamento Financeiro, de Desenvolvimento Humano, de Operações, de Marketing, Comercial, entre outros contextos aos quais o BI pode auxiliar para tomada de decisões mais assertivas. Logo, a função do domínio é determinar qual será a área de aplicação do BI e quais problemas podem ser solucionados, bem como planos de ação essenciais ao quadro específico.

### 2.1.2 Dados

Deckler (2019) aponta que o próximo passo, após a definição do “Domínio”, é determinar os dados que são coerentes de acordo com o determinado contexto enquadrado, isto é, escolher as origens de dados pertinentes para a análise especificada, sendo elas internas ou externas, estruturadas, semi-estruturadas ou não-estruturadas. Os dados internos são provenientes da organização em si, uma vez que a empresa possui grande quantidade de atividades que geram informações cujo registro no sistema possibilita a mineração das mesmas. Já os dados externos são provenientes de concorrentes e de informações gerais e de empresas correlacionadas ao contexto, eles devem ser analisados juntamente com os internos a fim de se compreender os resultados empresariais frente ao desempenho do mercado que o diz respeito. Afirma ainda que essa junção confere maior coerência e precisão dos resultados do BI, uma vez que esse contexto externo analisa aquilo que não se enquadra na conjuntura interna da corporação, mas que a influencia diretamente.

### 2.1.3 Modelagem

O processo de modelagem dos dados pode ser exemplificado pela Figura 2.1.

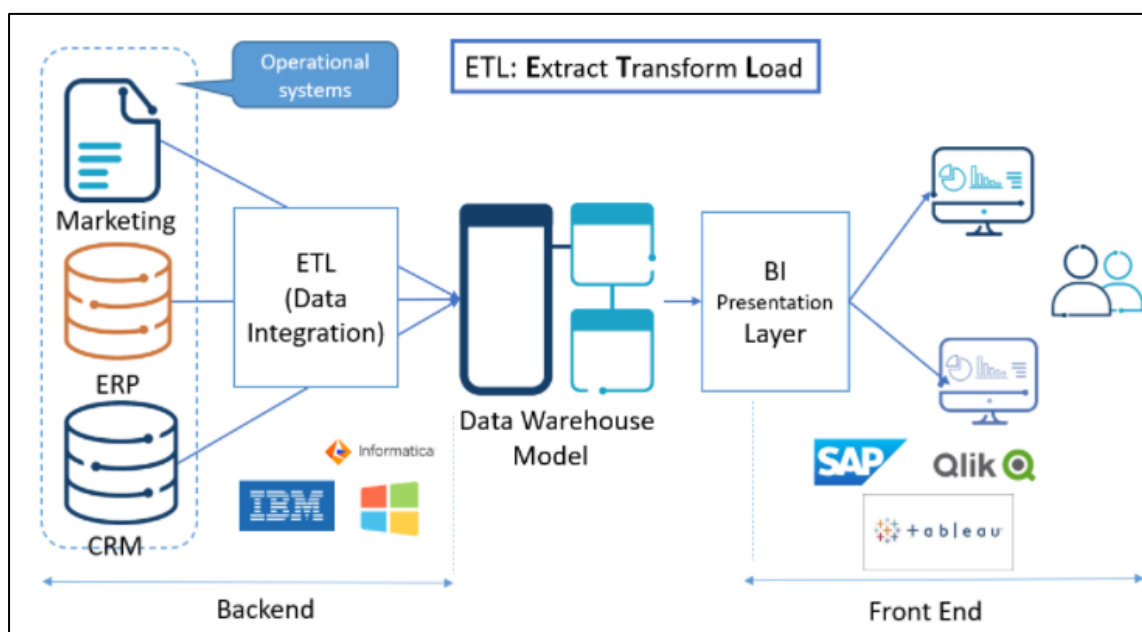


Figura 2.1. Apresentação visual do processo de ETL.

Fonte: (DATA VALLEY, 2021)

O autor Deckler (2019) afirma que os dados obtidos das variadas fontes devem ser selecionados, filtrados e aperfeiçoados de modo a se tornarem padronizados e manipuláveis com o fim de integrarem um *datawarehouse* e, por fim, serem propriamente analisados. A remodelagem de dados se traduz em excluir erros, transpor colunas e linhas, remanejá-las, remover espaços em branco, ajustar o formato dos dados, entre outras transformações que podem ser realizadas através de um *software* que efetue a extração, transformação e carregamento de dados.

Esse processo como um todo é representado Figura 2.1 e é denominado ETL (*Extract, Transform, Load*), cuja funcionalidade é de extrair dados de múltiplas fontes, os transformando de modo a adequá-los ao *datawarehouse* e, por fim, os dados são carregados para serem analisados e disponibilizados visualmente pelos *softwares* de BI. A exemplifica esse processo.

#### **2.1.4 Análise**

Nessa etapa, são geradas medidas quantitativas através de linguagens de programação que geralmente já estão inseridas nos *softwares* de BI. São os denominados KPIs (*Key Performance Indicator*), os quais auxiliam os tomadores de decisão a entender os rumos da empresa através de indicadores referentes às áreas, operações e execuções que são essenciais para aprimorar o gerenciamento estratégico. Em suma, são medidas fundamentais para que se entenda, se meça e se interprete os aspectos mais importantes de um contexto empresarial a partir dos dados disponíveis (MARR, 2012).

#### **2.1.5 Visualização**

A etapa de visualização é a final e apresenta o principal resultado do *Business Intelligence*, o *dashboard* ou “painel de visualização”. Esses painéis são obtidos através da agregação lógica dos dados, seja através das métricas ou indicadores e KPIs, seja através da agregação direta dos dados na composição de gráficos. Para que a visualização seja efetiva é necessário estar disponibilizada de maneira totalmente compreensível e coerente com a realidade da empresa ou do aspecto em análise, isto é, de maneira efetiva e simples. Outros aspectos relevantes de qualidade que são indispensáveis para um painel de visualização são: a facilidade de uso, a satisfação do usuário e a comunicabilidade, que é a capacidade da interface de fazer com que o usuário entenda de maneira clara os resultados de suas atividades durante a interação com a mesma (NUNES *et al.*, 2020).

## **2.2 COMPETÊNCIAS E HABILIDADES DO ENGENHEIRO DE PRODUÇÃO**

O entendimento completo com relação às incumbências necessárias para que um engenheiro de produção atue com excelência profissional na referida área é pautado pelos conceitos que fundamentam a Engenharia de Produção e pelo estudo dos conceitos de habilidades, de competências e de conhecimentos técnicos, propostos ao perfil do engenheiro de produção pela ABEPRO e aceitos pela

comunidade acadêmica e orientadas pelas novas diretrizes curriculares sobre as engenharias (provenientes da Resolução CNE/CES N° 02 de 2019), a fim de se identificar, portanto, quais são as demandas-chave do mercado de trabalho sobre o profissional dessa área no referido contexto.

No *website* da ABEPRO, apresenta-se o conceito sobre o termo Engenharia de Produção, elaborado sob as diretrizes do *American Institute of Industrial Engineering* (A.I.I.E.), das resoluções decorrentes do XVII ENEGEP (1997) e do evento científico posterior ENCEP (2001) que as atualizou. O conceito formulado é:

Compete à Engenharia de Produção o projeto, a implantação, a melhoria e a manutenção de sistemas produtivos integrados, envolvendo homens, materiais e equipamentos, especificar, prever e avaliar os resultados obtidos destes sistemas, recorrendo a conhecimentos especializados da matemática, física, ciências sociais, conjuntamente com os princípios e métodos de análise e projeto da engenharia. (CUNHA, 2002, p. Online).

Pode-se acrescentar ainda a essa definição, segundo tal definição da ABEPRO, a essencialidade dos conhecimentos provenientes da “ciência social, assim como da história da ciência, das técnicas e do trabalho, bem como de filosofias da técnica e antropologia econômica”. Assim, o autor aponta que a Engenharia de Produção apresenta significativa multidisciplinaridade, tendo em vista o fato de que trata sobre questões variadas e abordagens que se relacionam entre si, desde a utilização de princípios e técnicas de engenharia e métodos matemáticos e de administração, esses com enfoque na aplicação da ciência, até conhecimentos humanos e sociais a fim de definir, desenvolver, acompanhar e otimizar sistemas, estruturas e times que cumpram uma função específica com máxima eficiência (CUNHA, 2002).

É essencial também definir o conceito de competência, bem como das suas aplicabilidades na referida área e, por fim, compreender como são padronizadas para orientar: a academia, no ensino de suas variadas disciplinas e conhecimentos teóricos e práticos; as atividades que o engenheiro de produção pode exercer em cargos diversos do mercado de trabalho.

O conceito de competência, segundo Seate *et al.* (2016, p. 3), é a “variedade de comportamentos e conhecimentos fundamentais para a execução de certa atividade ou função”. Para complementar esse conceito, há que se pontuar o aspecto de desempenho inerente ao termo competência. Segundo Ceartil (2010) citado por Barros (2013, p. 100), esse termo se traduz em “resultados específicos que as pessoas trazem para as suas atividades e que podem ser observados pela sua continuidade e regularidade em sustentar avaliações positivas sobre sua performance”, indicando que pode ser mensurado e respaldado através do acompanhamento de um terceiro a respeito do desempenho desse indivíduo, afirmando se o mesmo possui ou não determinada competência e qual seu grau de profundidade e retorno à empresa.

A definição mais prática e aprofundada do conceito de competências é identificada por Fleury (2001, p. 3), que a delimita como a designação da qualificação de uma pessoa para realizar algo, sendo um conjunto de “conhecimentos, habilidades e atitudes que justificam um alto desempenho”. Essa proposição também é identificada na Resolução n° 1073 artigo 2° da Lei n° 5.194/66 promulgadas pelo

Conselho Federal de Engenharia e Agronomia (CONFEA): “capacidade de utilização de conhecimentos, habilidades e atitudes necessários ao desempenho de atividades em campos profissionais específicos, obedecendo a padrões de qualidade e produtividade.” (BRASIL, 2016, p.1). Entretanto, a pesquisa do presente trabalho se limitou às determinações da ABEPRO acerca do perfil do engenheiro de produção, o qual é composto apenas por competências e habilidades, juntamente aos conhecimentos específicos. Desse modo, o último conceito de “atitudes”, explicado por Fleury (2001, p. 3) como “o conjunto de capacidades humanas”, não será abordado na pesquisa do presente trabalho.

Ressalta-se ainda que o termo “habilidades” se situa dentro do conceito de competências, mas é essencial para definir as atividades referentes ao engenheiro de produção. Esse conceito está associado ao de competências pois esse último pode ser definido por Fleury (2002) citado por Barros (2013) como sendo um conjunto de habilidades, conhecimentos e ações para realizar uma tarefa com excelência, sendo o conceito de habilidade sinônimo de “características inerentes ou adquiridas, aptidão ou capacidade” (HABILIDADE, 2018, p. Online). Esses termos são precisamente definidos para respaldar as definições de habilidades e competências propostas ao engenheiro de produção pela ABEPRO, que serão abordadas a seguir.

Para complementar os conceitos apresentados, retoma-se as diretrizes disponíveis no site da ABEPRO e formuladas a partir da resolução dos eventos científicos XVII ENEGEP (1997) e ENCEP (2001) nas quais se determinam as habilidades e competências que compõem o perfil do engenheiro de produção segundo (CUNHA, 2002, p. Online). Aborda-se, primordialmente as competências na Tabela 2.1. Apresenta-se também as habilidades na Tabela 2.2.

Tabela 2.1. Competências do Engenheiro de Produção.

Nº	Competências
1	Ser capaz de dimensionar e integrar recursos físicos, humanos e financeiros a fim de produzir, com eficiência e ao menor custo, considerando a possibilidade de melhorias contínuas.
2	Ser capaz de utilizar ferramental matemático e estatístico para modelar sistemas de produção e auxiliar na tomada de decisões.
3	Ser capaz de projetar, implementar e aperfeiçoar sistemas, produtos e processos, levando em consideração os limites e as características das comunidades envolvidas.
4	Ser capaz de prever e analisar demandas, selecionar tecnologias e <i>know-how</i> , projetando produtos ou melhorando suas características e funcionalidade.
5	Ser capaz de incorporar conceitos e técnicas da qualidade em todo o sistema produtivo, tanto nos seus aspectos tecnológicos quanto organizacionais, aprimorando produtos e processos, e produzindo normas e procedimentos de controle e auditoria.
6	Ser capaz de prever a evolução dos cenários produtivos, percebendo a interação entre as organizações e os seus impactos sobre a competitividade.

7	Ser capaz de acompanhar os avanços tecnológicos, organizando-os e colocando-os a serviço da demanda das empresas e da sociedade
8	Ser capaz de compreender a inter-relação dos sistemas de produção com o meio ambiente, tanto no que se refere à utilização de recursos escassos quanto à disposição final de resíduos e rejeitos, atentando para a exigência de sustentabilidade.
9	Ser capaz de utilizar indicadores de desempenho, sistemas de custeio, bem como avaliar a viabilidade econômica e financeira de projetos.
10	Ser capaz de gerenciar e otimizar o fluxo de informação nas empresas utilizando tecnologias adequadas.

Fonte: Cunha (2002).

Tabela 2.2. Habilidades do Engenheiro de Produção.

Nº	Habilidades
1	Compromisso com a ética profissional
2	Iniciativa empreendedora
3	Disposição para autoaprendizado e educação continuada
4	Comunicação oral e escrita
5	Leitura, interpretação e expressão por meios gráficos
6	Visão crítica de ordens de grandeza
7	Domínio de técnicas computacionais
8	Domínio de língua estrangeira
9	Conhecimento da legislação pertinente
10	Capacidade de trabalhar em equipes multidisciplinares

11	Capacidade de identificar, modelar e resolver problemas
12	Compreensão dos problemas administrativos, socioeconômicos e do meio ambiente
13	Responsabilidade social e ambiental
14	Pensar globalmente, agir localmente

Fonte: Cunha (2002).

Ademais, Jesiek (2013) amplia e aprofunda as incumbências do engenheiro, pois afirma que esse deve dominar ainda a coordenação de equipes, bem como sua supervisão e construção, além de se comunicar de forma coerente, precisa e clara com pessoas internas e externas ao contexto da empresa em que se situa. Junto a isso, Jesiek (2013) afirma que o engenheiro também deve ser capaz de elaborar padrões de procedimentos e solução de problemas e, por fim, o autor propõe que são indispensáveis as capacidades de liderança, capacidades interpessoais, de motivação, e de possuir conhecimentos culturais e coletivos essenciais para sua completa formação.

Nota-se, a partir disso, que a afirmativa de Chell (2011), juntamente com a de Prifti (2017), de que a indústria 4.0 requer profissionais multifuncionais, traduzindo-se ao referido contexto como aqueles indivíduos que apresentam tanto *hard skills* como *soft skills*, se confirma. Atesta-se, portanto, que o engenheiro de produção não pode se limitar apenas aos denominados *hard skills* concernentes à Engenharia de Produção, conceito esse referente às competências técnicas e mensuráveis necessárias para a execução de uma atividade (CIMATTI, 2016; SWIATKIEWICZ, 2014). Destarte, esse profissional, para que adquira uma formação completa e esteja melhor preparado para as demandas modernas do mercado de trabalho, deve desenvolver também os *soft skills* relacionados à engenharia, os quais podem ser definidos, por Singh (2014), como um conjunto de comportamentos necessários e essenciais ao funcionamento do mundo corporativo. Essas são as habilidades “leves” ou sociais de extrema necessidade ao profissional moderno, uma vez que existe grande demanda no mercado por capacidades interpessoais, pois são indispensáveis para o sucesso empresarial, pois as corporações dependem de relacionamentos humanos para seu funcionamento eficiente (SCHULZ, 2008; AHMED *et al.*, 2012).

Por fim, em meio a essas definições e incumbências do engenheiro de produção apresentadas, identifica-se no próximo tópico o enfoque que o referido profissional deve possuir a fim de estar apto ao aprimoramento da tomada de decisão estratégica empresarial utilizando como ferramenta de auxílio os *softwares* de *Business Intelligence*, isto é, voltando-se ao gerenciamento estratégico de negócios.

## 2.3 GERENCIAMENTO ESTRATÉGICO DE NEGÓCIOS E BI

Rajnoha *et al.* (2016) afirmam que, no cenário atual de mercado, há significativa necessidade da gestão estrategicamente orientada. Desse modo, demanda-se cada vez mais das empresas a visão de futuro e o planejamento de longo prazo a fim de garantirem o sucesso e a sobrevivência de seus empreendimentos. Ainda segundo o autor, a integração do *Business Intelligence* e dos sistemas de informação acarreta o aprimoramento do gerenciamento estratégico de negócios, pois integra as informações e dados provenientes das diversas operações da empresa e do cenário em que se situa, gerando suporte de conhecimento para empreendimentos futuros.

De acordo com Rajnoha *et al.* (2016), tal integração delimita o conceito de ERP II, sendo um aprimoramento do *Enterprise Resource Planning* (ERP I) que, por sua vez, se refere às atividades efetuadas por um *software* que abrange informações sobre as operações da empresa em todos os estágios e perspectivas do negócio, auxiliando o gestor a obter uma visão holística sobre os aspectos concernentes à empresa, desde a cadeia de suprimentos até o desenvolvimento do portfólio de produtos e aspectos contábeis e financeiros. O autor conclui que O ERP II une o ERP I às ferramentas de *Business Intelligence* a fim de integrar as informações do negócio e de simular diferentes cenários da performance da organização. Essa integração é exemplificada na Figura 2.2. Singh (2014) acrescenta, por fim, que tal união de sistemas só é efetiva caso esteja sendo conduzida pela alta gerência.

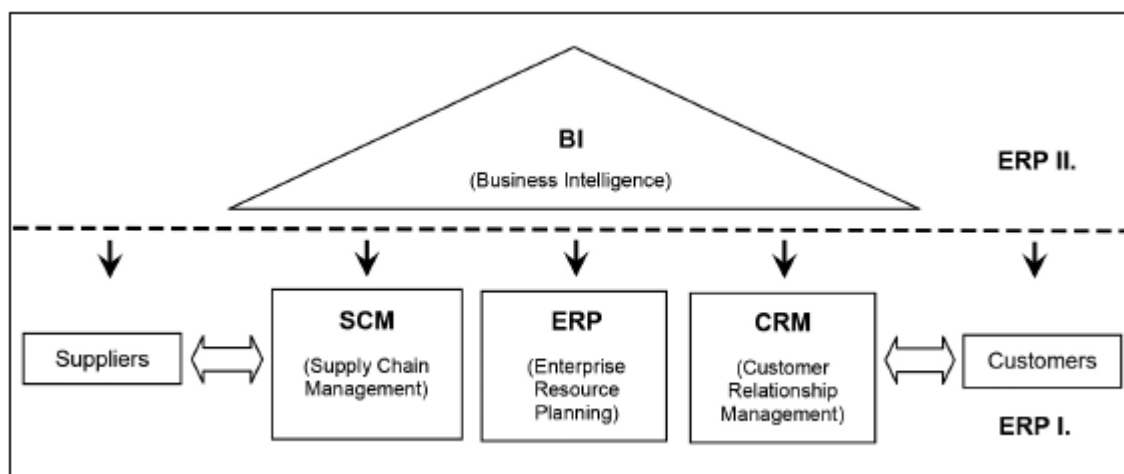


Figura 2.2. Sistemas de informação empresariais avançados de ERP II e I – BI.

Fonte: (BASL, 2008 apud RAJNOHA *et al.*, 2016)

Portanto, o engenheiro de produção possui papel fundamental nesse contexto integrado do *Business Intelligence* com os sistemas de informação para o gerenciamento estratégico de negócios de maneira efetiva. O conceito de competências e habilidades se traduz, no referido cenário de dados, como aspectos mais específicos e técnicos relacionados à Inteligência de Negócios, como as habilidades de programação, de análise e ciência de dados diretamente atribuídos ao referido profissional, que deve



utilizar ainda de habilidades interpessoais de liderança e trabalho em equipe a fim de que a aplicação do BI no contexto empresarial se mostre efetiva (GARDINER, 2017)

Por fim, reitera-se a ideia de que as habilidades e competências do engenheiro de produção propostas pela ABEPRO, abordadas no tópico anterior do presente trabalho de pesquisa, se relacionam, em sua totalidade, com as necessidades de mercado de gerenciamento estratégico de negócios associados aos sistemas de informação e ao *Business Intelligence*. Como evidenciado, para complementar tais habilidades e competências, há os conhecimentos técnicos sobre as ferramentas de BI. Eles são agregados em tabela na próxima seção como adaptação das proposições da literatura apresentada no presente trabalho sobre o funcionamento de *software* de BI, bem como seus aspectos e conceitos principais. Essas capacidades técnicas são essenciais, portanto, para o profissional que deseja aprimorar a tomada de decisão empresarial e do gerenciamento estratégico do negócio através de *softwares* de inteligência de negócios.

### 3 METODOLOGIA

A partir da problemática apresentada, bem como da literatura que constitui o embasamento teórico do presente trabalho, a qual aborda as competências do engenheiro de produção concernentes à utilização efetiva de *softwares* de *Business Intelligence*, elabora-se a estruturação metodológica da pesquisa, orientada de forma a atingir o objetivo geral do trabalho através dos objetivos específicos propostos, bem como de suas respectivas etapas e procedimentos técnicos associados. Essa construção metodológica é evidenciada na Figura 3.1.

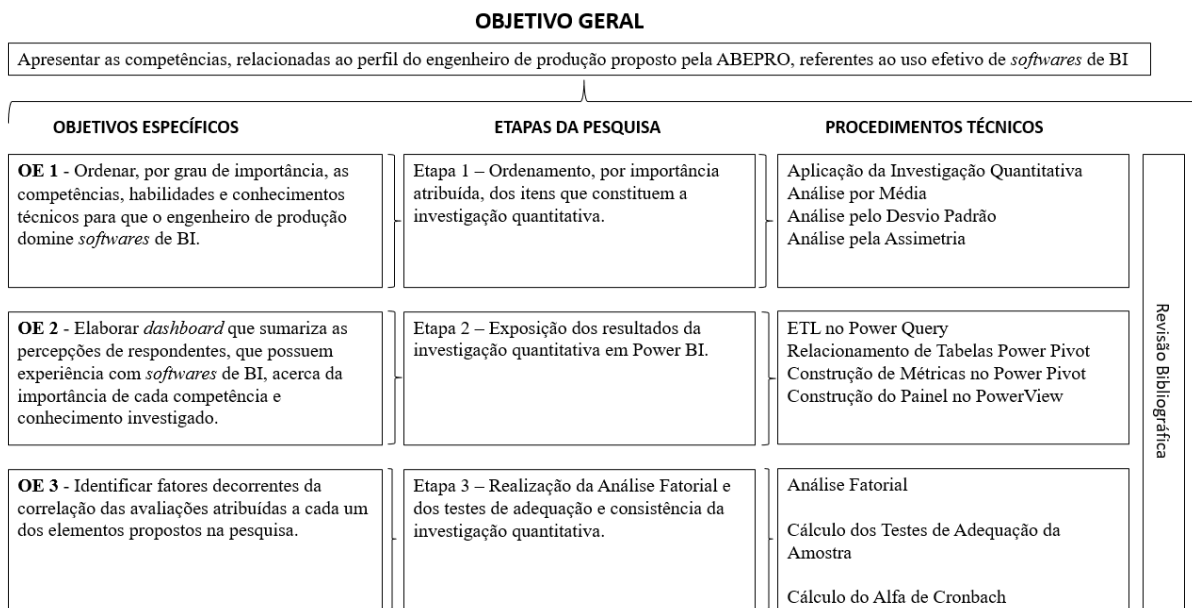


Figura 3.1. Estruturação Metodológica da Pesquisa

Fonte: (Autoria Própria)

Para esse determinado fim: elaborou-se um levantamento de percepções de importância através da investigação quantitativa; realizou-se uma análise estatística do grau de importância e correlação dos itens questionados; um *dashboard* no *software* “Power BI” foi confeccionado a fim de sumarizar as respostas coletadas de maneira visual e clara e, portanto, de contemplar a estrutura lógica que fundamenta um *software* de *Business Intelligence*.

#### 3.1 DELINEAMENTO DA INVESTIGAÇÃO

O referencial teórico deste trabalho de pesquisa apresentou as determinações da ABEPRO quanto ao perfil do aluno egresso de Engenharia de Produção, as quais dispõem acerca das competências e habilidades essenciais ao profissional engenheiro de produção. Complementarmente, através de autores

da literatura, abordou-se os conceitos sobre conhecimentos técnicos e adendos a respeito do significado de competência e habilidade. Desse modo, a pesquisa deste trabalho, não estuda o conceito de “atitudes”, evidenciados na Resolução nº 1073 artigo 2º da Lei nº 5.194/66 promulgadas pelo CONFEA.

Para confirmar e estudar tais postulações, realizou-se, no presente trabalho, uma investigação quantitativa com o intuito de coletar dados sobre as percepções dos respondentes a respeito dos três aspectos avaliados no profissional de Engenharia de Produção relacionados ao contexto de BI: as competências, as habilidades e os conhecimentos específicos em BI. A pesquisa investigativa proposta tem o intuito de identificar o grau de importância desses três elementos essenciais e também de calcular o grau de correlação entre os itens questionados a fim de investigar os fatores essenciais considerados para o manuseio de excelência de *softwares* de BI. Esses fatores são variáveis latentes não-observadas, responsáveis por sumarizar em blocos lógicos os itens questionados, com o intuito de explicar o padrão das correlações observadas entre eles.

A investigação foi embasada no estudo de Borchardt (2009) e complementada por conhecimentos provenientes da literatura, apresentada no referencial teórico, a respeito do funcionamento de *softwares* de BI e das diretrizes da ABEPRO, quanto ao conceito de Engenharia de Produção e quanto ao perfil do profissional dessa área, as quais apresentam sua última versão atualizada no Encontro Nacional de Coordenadores de Curso de Engenharia de Produção, ENCEP (2001). Pontua-se que não foi realizada uma análise de validação com especialistas para conferir maior consistência para a realização da Análise Fatorial.

### **3.2 CATEGORIZAÇÃO DA PESQUISA**

A abordagem metodológica deste trabalho científico se justifica pelo fato de haver a necessidade de embasá-lo de maneira consolidada, isso se traduz ao pesquisador como sendo a ação de encontrar a melhor forma de conduzir e planejar os estudos realizados. Isso promove a consistência do trabalho a partir do momento em que, desde que realizado com a correta referência, pode utilizar de procedimentos metodológicos já conceituados e disponíveis, e ainda, pode acrescentar cientificamente a esses tais. Tal sequenciamento de conhecimento acarreta a expansão da teoria para a comunidade científica e, com relação ao trabalho científico em si, fornece consistência para posteriores discussões, proposições e conclusões finais (PEREIRA *et al*, 2018).

De acordo com os autores Silva e Menezes (2005), a pesquisa realizada neste trabalho se classifica como: de natureza aplicada, pelo fato de abordar considerações e conhecimentos específicos; uma pesquisa de abordagem quantitativa, por analisar através de números os conhecimentos dispostos; uma pesquisa descritiva, uma vez que utiliza técnicas de coleta de dados com o objetivo de analisar padrões em meio às observações levantadas. Por fim, trata-se também de uma pesquisa com procedimento técnico orientado para a opinião de diversas pessoas, caracterizando-a como um “Levantamento”.

### 3.3 COLETA E ESTRUTURAÇÃO DE DADOS

O procedimento de coleta de dados deste trabalho foi pautado na utilização de dados primários. A definição desse conceito é, segundo Müller (2013), aqueles obtidos pelo próprio pesquisador, uma vez que eles ainda não estão disponibilizados, logo exigem o trabalho de coleta direta para serem sumarizados. Ainda segundo o autor, os dados primários se diferem dos secundários, pois estes últimos se referem a dados que já estão disponibilizados, logo, são produto do trabalho pesquisa de outro pesquisador. O procedimento utilizado para tal função foi o de investigação quantitativa.

O estudo foi realizado com base nas respostas de alunos atuais, egressos e de pessoas pós-graduadas e docentes do curso de Engenharia de Produção do Brasil que já tiveram alguma experiência com *softwares* de BI. A investigação quantitativa é dividida em três blocos de avaliação principais. O primeiro bloco, com 6 itens, se refere aos conhecimentos específicos e técnicos que o engenheiro de produção deve ter para utilizar *softwares* de BI com vistas a aprimorar a tomada de decisão estratégica da empresa. Esse bloco foi construído com base no referencial teórico abordado nesse trabalho sobre o *Business Intelligence*, agregando os conceitos-chave para a correta utilização da ferramenta de inteligência de negócios. O segundo bloco se refere às habilidades relacionadas ao contexto de BI, com 12 itens. O terceiro bloco se refere às competências do engenheiro de produção no contexto de BI, com 13 itens. Esses dois últimos blocos foram fundamentados de acordo com as orientações da ABEPRO.

Tabela 3.1. Conhecimentos Técnicos de *Software de Business Intelligence* Avaliados.

Conhecimentos Técnicos de <i>Software de Business Intelligence</i>		
<b>Categoria</b>	<b>Conhecimento Avaliado</b>	<b>Descrição</b>
Domínio/Dados	<i>Database/Data warehouse</i>	Banco de Dados, Armazém de Dados e Linguagem de Consulta Estruturada (SQL)
Modelagem	ETL ( <i>Extract, Transform, Load</i> )	Extração, Tratamento, Limpeza e Carregamento de Dados
Modelagem	Relacionamento de Tabelas	Organização de relacionamentos e cardinalidade de Tabelas, Diagrama Entidade Relacionamento (DER)
Análise	Expressões de Fórmulas e Cálculos	Criação de Métricas e Cálculo de Colunas, Expressões de Análise de Dados (DAX)
Visualização	Construção de <i>Dashboard</i>	Construção de painel de visualização gráfica
Visualização	Compartilhamento de <i>Dashboard</i>	Manipular o <i>Dashboard</i> e disponibilizá-lo

Fonte: Adaptado de Deckler (2009).

Tabela 3.2. Habilidades e Competências Avaliadas.

Habilidades Avaliadas	Competências Avaliadas
Empreendedorismo	Avaliação e Utilização de Recursos
Iniciativa	Matemática e Estatística
Comunicação	Projetar e Implementar Sistemas/Processos
Leitura e Interpretação	Melhorar Sistemas/Processos
Expressão por Meios Gráficos	Prever e Analisar Demandas
Visão Crítica de Ordens de Grandeza	Conhecimentos Técnicos
Domínio de Técnicas Computacionais	Aplicar Conhecimentos Técnicos
Língua Estrangeira	Prever Evolução de Cenários
Trabalho em Equipe Multidisciplinar	Atualização sobre Avanços Tecnológicos
Identificação de Problemas	Gerenciar Fluxo da Informação
Resolução de Problemas	Analisar Viabilidade Econômico-Financeira
Pensamento Sistêmico e Administrativo	Utilizar Indicadores de Desempenho
-	Entender a Interação entre Sistemas

Fonte: Adaptado de Borchardt (2009) e Cunha (2002).

A estrutura da pesquisa quantitativa foi construída com questões fechadas segundo a disposição avaliativa da escala *Likert* (SILVA, 2017). O intuito da investigação, segundo Cooper (2003), é de que o respondente avalie através de uma escala de 1 a 5 (sendo 1 a pior avaliação e 5 a melhor avaliação) sua percepção acerca do grau de importância que o mesmo confere a cada tipo de capacidade que o engenheiro de produção deve possuir. A Tabela 3.1 disponibiliza os conhecimentos técnicos do engenheiro de produção investigadas. A Tabela 3.2 disponibiliza as habilidades e competências do engenheiro de produção investigadas relacionadas ao contexto de BI.

### 3.4 SELEÇÃO DA AMOSTRA

O presente trabalho agregou informações de alunos atuais e egressos do curso de Engenharia de Produção no Brasil, bem como de pós-graduados e docentes relacionados à referida área, os quais já tiveram contato com projetos em *softwares* de BI. Para isso, foram questionados quanto às competências, habilidades e conhecimentos específicos essenciais ao profissional engenheiro de produção que deseja trabalhar com BI. Foi utilizado o advento facilitador das redes sociais para coletar as percepções. A solicitação de resposta às perguntas propostas foi enviada a fóruns públicos e redes sociais, mais especificamente em grupos de Engenharia de Produção virtuais, os quais somam aproximadamente 50 mil usuários, em sua totalidade. Por fim, obteve-se um total de 52 respostas, as quais constituem o espaço amostral efetivo obtido na pesquisa.

### 3.5 MÉTODOS DE ANÁLISE

Hair *et al.* (2005) citado por Borchardt (2009, p.7) explicam o conceito de AF: “A AF é uma técnica de análise multivariada que visa identificar inter-relações entre variáveis, bem como dar apoio na interpretação da estrutura latente dos dados. Sua aplicação pode fornecer maior compreensão sobre quais variáveis agem conjuntamente em uma decisão”.

Borchardt (2009) atesta que correlações com cargas fatoriais acima de 0,45 devem ser consideradas, enquanto as que apresentam valores abaixo de 0,3 não possuem suficiente significância para a composição de fatores. Pelo fato de a amostra ser considerada pequena, Hair *et al.* (2005) citado por Borchardt (2009) recomendam que se avalie os índices de comunalidade (variância comum explicada) de cada um dos itens, sendo considerados significativos quando são maiores do que 0,5.

Na prática, utilizou-se, no presente trabalho de pesquisa, o *software* “Factor”. Apresenta-se, a seguir, as configurações e a lógica, baseadas também no estudo de Damásio (2012), utilizada para a realização da AF.

A seleção de fatores foi efetuada com base nos *eigenvalues* ou autovalores, que são índices para reduzir a quantidade de parâmetros avaliados, considerados quando são maiores do que 1 de acordo com Kaiser-Guttman (PATIL *et al.*, 2008) citado por Damásio (2012), significando que o fator retido explica mais do que apenas um item. Esses autovalores reportam o total da variância total explicada por fator, critério essencial para a seleção desses fatores.

Ademais, utilizou-se o método de rotação denominado “Robust Promin” proposto por Lorenzo-Seva e Ferrando (2019). Trata-se de um método oblíquo de rotação com capacidade de simplificação e distinção fatorial fácil de se aplicar em variáveis simples ou complexas, portanto bastante adaptável e, por isso, foi selecionada para o determinado fim.

Utilizou-se a correlação de Pearson para se analisar a matriz do banco de dados de respostas. Esse tipo de correlação considera os dados como sendo contínuos e sem restrições. Embora as perguntas da investigação quantitativa sejam baseadas nas respostas segunda a escala *Likert*, no qual as variáveis são discretas e restritas, esse método ainda se aplica eficientemente ao presente estudo pelo fato de que o poder discriminatório entre as variáveis é baixo, uma vez que a amostra é pequena (FERRANDO e LORENZO SEVA, 2013).

A modelagem do fator foi realizada na configuração disponível de análise fatorial robusta, utilizada quando não há dados normalmente distribuídos nos itens (muito aplicável à escala *Likert*) e quando as variáveis são de natureza ordinal. Para tanto, utilizou-se o método de aprimoramento de dados, proposto por Asparouhov e Muthen (2010), de extração de fatores: RDWLS ou *Robust Diagonally Weighted Least Squares*, utilizado para corrigir as questões de distribuição das variáveis ordinais e das eventuais distribuições não-normais dos itens dispostos.

Para se avaliar a efetividade e qualidade das estimativas dos escores fatoriais utilizou-se os indicadores propostos por Ferrando e Lorenzo-Seva (2018) denominados FDI (*Factor Determinacy Index*) e “índice H”. O primeiro é uma medida de consistência que avalia a precisão dos escores fatoriais e se representam, de fato, o traço latente. Valores acima de 0,8 são considerados efetivos. O segundo, propõe a estabilidade dos fatores, apontando a coerência de um grupamento de itens na representação de um fator, sendo que seu valor recomendável é também acima de 0,8. Revela também se a variável latente é bem definida, fato que confere replicabilidade fidedigna a outros estudos.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Adquiriu-se 52 respostas do conjunto de perguntas propostas na pesquisa, fato que, apesar de se tratar de uma amostra relativamente pequena, se enquadra dentro do mínimo estabelecido por Hair (2005), cujas proposições determinam o tamanho amostral mínimo de 50 respondentes para a aplicação efetiva da Análise Fatorial. A amostra foi majoritariamente constituída por avaliações de alunos da Engenharia de Produção oriundos da Universidade de Brasília. Os respondentes possuem o perfil predeterminado de ser aluno, egresso ou professor e pós-graduado do curso de Engenharia de Produção, que já tiveram contato com *softwares* de *Business Intelligence*.

Para analisar, em um primeiro momento, as respostas de maneira dinâmica e visual, utilizou-se o *software* de *Business Intelligence* “Power BI” da companhia “Microsoft”. Esse *software* combina funcionalidades de três principais componentes, a saber: “Power Query”, “Power Pivot” e “Power View”, os quais executam, respectivamente, as tarefas de: importação e tratamento de dados (ETL); modelagem de tabela e criação de KPIs; criação de gráficos e tabelas disponibilizadas no *dashboard*. Logo em seguida, realizou-se a Análise Fatorial através do *software* “Factor”. Esses resultados são apresentados nos tópicos a seguir.

### 4.1 ANÁLISE PELO POWER BI

#### 4.1.1 Perfil do Respondente

Inicialmente, identificou-se o perfil dos respondentes para posterior análise de como a avaliação de importância dos itens propostos varia em função dessas características, além de disponibilizá-los de maneira visual e interativa no *dashboard* do “Power BI”.

Os fatores determinantes para esse fim foram relacionados à medição da experiência do respondente com ferramentas de BI, bem como ao respectivo nível de formação. Os aspectos que foram investigados, para se identificar o nível de contato que o respondente possui com a ferramenta em pauta, são: o tempo de experiência que o mesmo apresenta trabalhando com esse tipo de *software*; o número de projetos efetuados através dessa ferramenta, indicador que é mais acurado para se avaliar a profundidade de conhecimento do indivíduo, uma vez que a avaliação temporal pode não representar diretamente a capacidade do indivíduo no *software*. Em segundo plano, considerou-se o nível de formação da pessoa questionada, bem como a correspondente idade. Esse último item foi proposto apenas com a finalidade de delinear a faixa etária geral dos indivíduos, não apresentando influência direta relevante na variabilidade das respostas. A Figura 4.1 apresenta os resultados da investigação de perfil.

Do resultado disposto, pontua-se a respeito do formato: à esquerda foram alocados os gráficos provenientes de perguntas abertas e, à direita, aqueles oriundos de perguntas de múltipla escolha, as quais têm categorias fixas. Identifica-se que a faixa etária dos respondentes é de 19 anos até 50 anos.



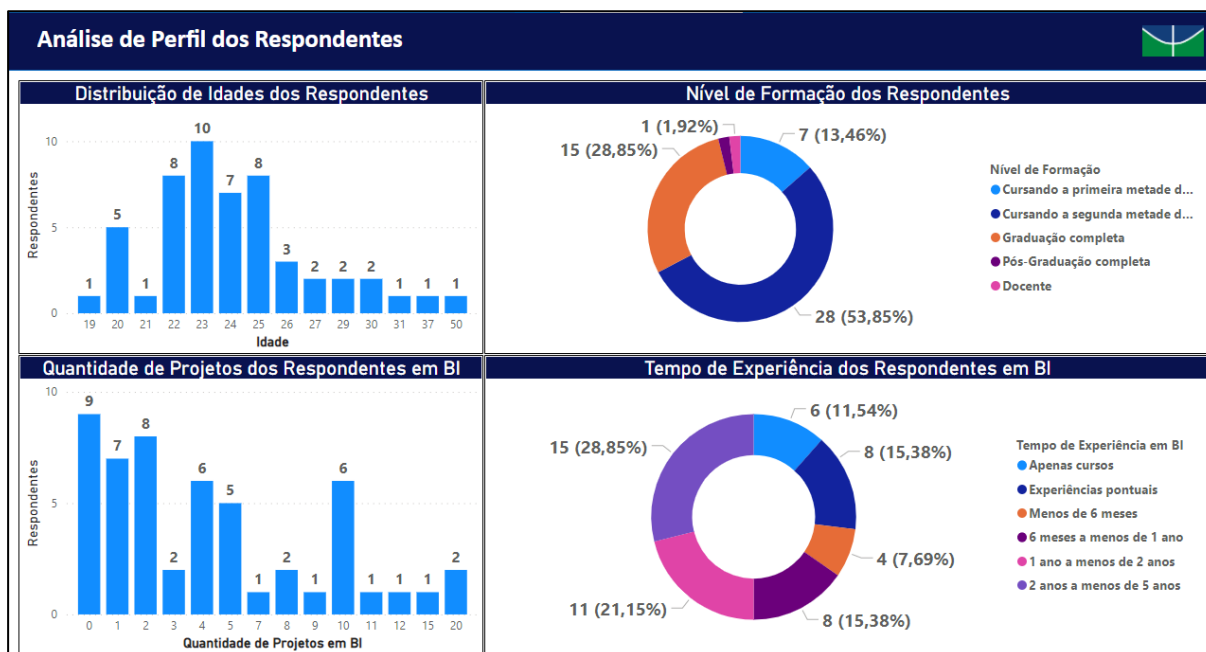


Figura 4.1. Análise de Perfil dos Respondentes

Fonte: (Autoria Própria)

A concentração de indivíduos por faixa etária se aproxima do formato de uma curva normal de Gauss centralizada na categoria de 23 anos. Evidenciou-se, ainda, que a maioria (53,85%) dos respondentes estão na segunda metade do curso de Engenharia de Produção, superando a quantidade de respostas dos indivíduos que possuem graduação completa (28,85%) e de alunos da primeira metade da graduação (13,46%). Os demais grupos avaliados não apresentarem quantidades significativas de respostas.

A maioria das pessoas questionadas (28,85%) apresentam de 2 a menos de 5 anos de experiência em *softwares* de BI, seguido da categoria de “1 a 2 anos” de experiência com 21,15% do total e, por fim, 15,38% tanto na categoria de “6 meses a 1 ano” quanto na categoria de “Experiências pontuais” com a ferramenta em pauta. Identifica-se ainda que apenas 11 pessoas possuem mais de 10 projetos com BI, 32 pessoas apresentam até 5 projetos, o que configura a maioria, e 9 pessoas se situam no intervalo entre esses dois grupos analisados.

#### 4.1.2 Análise das Médias das Avaliações por Perfil de Respondente

Nesta etapa, relacionou-se a tabela criada no “Power Query”, que sumariza e organiza as informações de perfil dos respondentes, com a tabela de resultado das avaliações de importância dos itens propostos para avaliação, articulação efetuada através do “Power Pivot”. Esse relacionamento tem por finalidade analisar de maneira cruzada esses dois conjuntos de informações, para então ser evidenciado visualmente através dos gráficos disponibilizados nesta segunda seção dos resultados do “Power BI”. A cardinalidade entre as tabelas é de relacionamento direto ou “de 1 para 1”, uma vez que a conexão estabelecida entre elas é igual, isto é, se dá pela ordem dos respondentes. O relacionamento entre as tabelas é disposto na Figura 4.2.

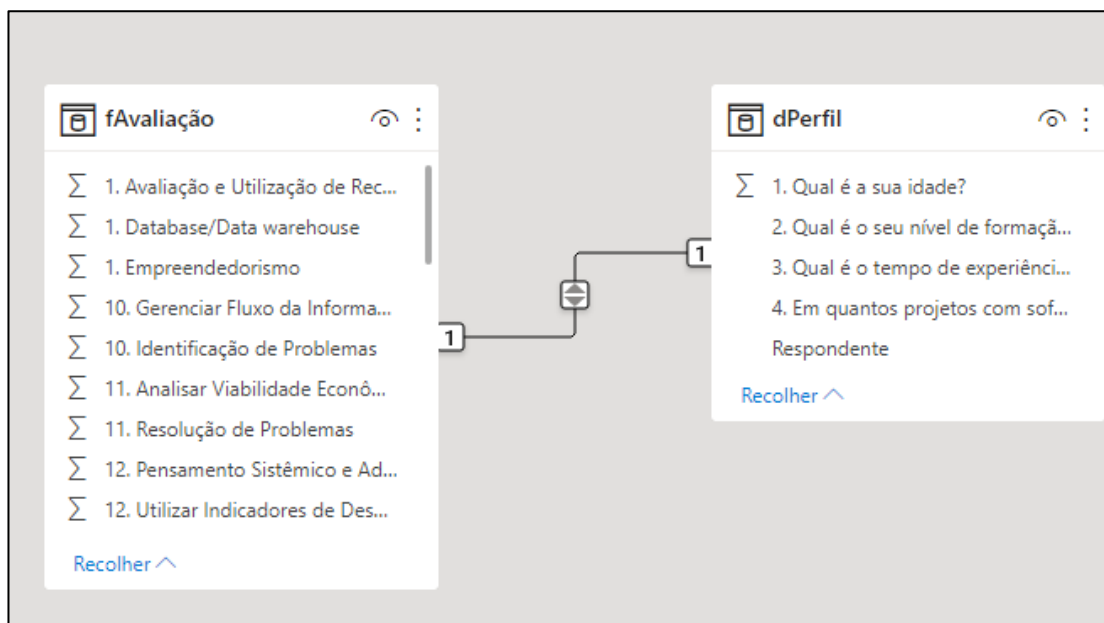


Figura 4.2. Relacionamento de Tabelas.

Fonte: (Autoria Própria)

Para construir o *dashboard* desta segunda seção utilizou-se a métrica calculada “AVERAGEX”, função que permite calcular as médias das colunas selecionadas de uma tabela. Essa funcionalidade é possibilitada através da linguagem de programação denominada “DAX”, utilizada para criação de indicadores e KPIs, como no presente caso, e presente no “Power Pivot”. Disponibiliza-se a construção, por meio do “DAX”, da referida métrica na Figura 4.3.

```

1 Média Competências = (AVERAGEX('Competências',
2 [1. Avaliação e Utilização de Recursos ]+
3 [2. Matemática e Estatística ]+
4 [3. Projetar e Implementar Sistemas/Processos]+
5 [4. Melhorar Sistemas/Processos]+
6 [5. Prever e Analisar Demandas ]+
7 [6. Conhecimentos Técnicos ]+
8 [7. Aplicar Conhecimentos Técnicos ]+
9 [8. Prever Evolução de Cenários ]+
10 [9. Atualização sobre Avanços Tecnológicos]+
11 [10. Gerenciar Fluxo da Informação ]+
12 [11. Analisar Viabilidade Econômico-Financeira]+
13 [12. Utilizar Indicadores de Desempenho ]+
14 [13. Entender a Interação entre Sistemas]))/13

```

Figura 4.3. Função AVERAGEX (DAX) na tabela de Competências.

Fonte: (Autoria Própria)

Assim, analisou-se, através de tabela e gráfico criados no “Power View”, a percepção de importância dos respondentes através dos distintos grupos de perfis investigados (grupos elencados em tempo de experiência em BI, quantidade de projetos em BI e em nível de formação). O resultado é apresentado na Figura 4.4.

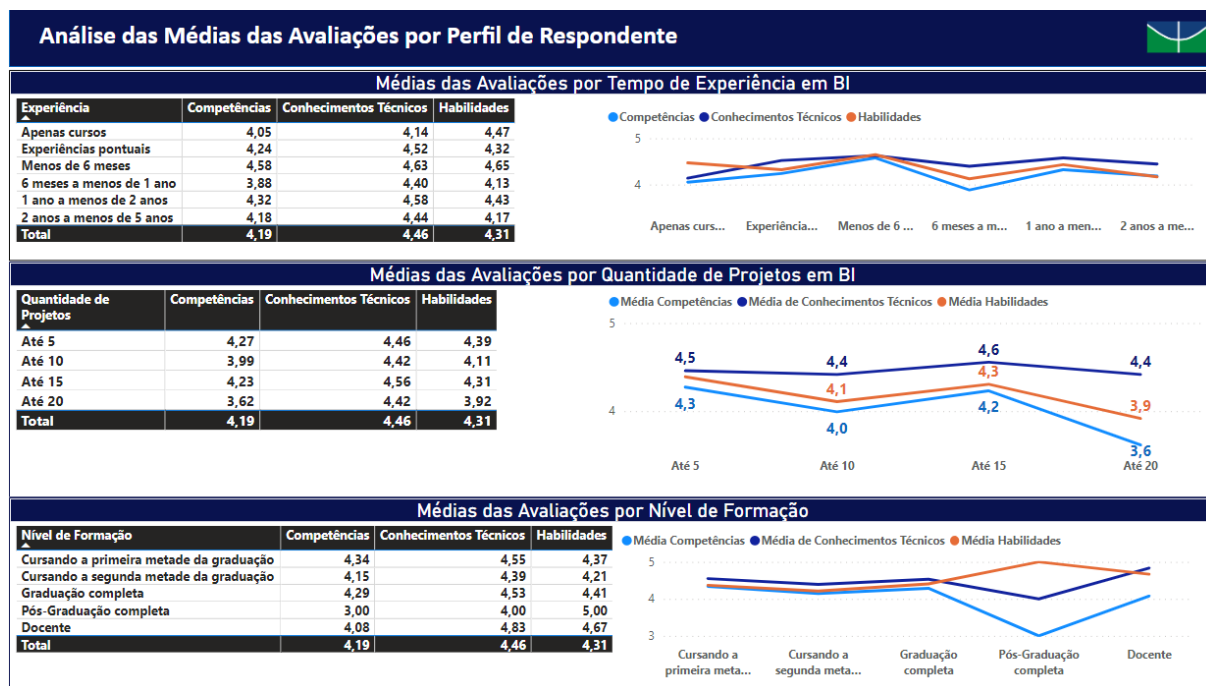


Figura 4.4. Análise das Médias das Avaliações por Perfil de Respondente

Fonte: (Autoria Própria)

Observa-se do *dashboard* da Figura 4.4 que, por tabela, as médias apresentam resultados similares ao longo dos grupos de perfil. Com vistas a ilustrar e compreender melhor o comportamento das médias, utilizou-se os gráficos ao lado, os quais são equivalentes às tabelas, porém disponibilizam a informação de maneira horizontal e ao longo das categorias de perfil, sendo o eixo vertical a própria escala de avaliação *Likert*, de 1 a 5.

Desse modo, visualmente conclui-se que, de fato, “Tempo de Experiência em BI” e “Nível de Formação” apresentam resultados similares ao longo de seus grupos, todavia, percebe-se que há um padrão de percepção dos respondentes no quesito investigativo “Quantidade de Projetos em BI”. Identifica-se, portanto, uma heterogeneidade do modelo indicando que quanto maior é a quantidade de projetos em BI que o respondente possui, menor tende a ser sua avaliação para os três fatores analisados, sendo priorizados os conhecimentos técnicos em decorrência gradativa das habilidades e competências, nessa ordem. Isso evidencia que, no estudo realizado, quanto maior é a experiência do engenheiro de produção em BI, maior é a sua valorização por aspectos técnicos e específicos de *softwares* de BI.

Pontua-se que a variação expressiva ao final do gráfico do quesito “Nível de Formação” teve alta variabilidade pois apenas há 1 pós-graduado e 1 docente que responderam as perguntas propostas, logo não deve ser critério de investigação.

### 4.1.3 Avaliação Geral das Investigações

No intuito de se analisar mais assertivamente o comportamento das avaliações de importância e pelo fato de que a análise por perfil apresenta grande similaridade entre as categorias, optou-se por uma

abordagem investigativa geral e estatística. Observando-se, portanto, não apenas a média, mas também os cálculos de máximo, mínimo, desvio-padrão e assimetria, essa última medida calculada pelo *software* “Factor”. O resultado está disposto na Figura 4.5.

Análise Geral das Avaliações											
Habilidades	Min	Méd	Max	Desv. pad.	Conhecimentos Técnicos	Min	Med	Max	Desv. pad.	Itens da Pesquisa	Assimetria
11. Resolução de Problemas	3	4,83	5	0,47	5. Construção de Dashboard	3	4,77	5	0,50	11. Resolução de Problemas	-2,81
10. Identificação de Problemas	3	4,75	5	0,55	3. Relacionamento de Tabelas	3	4,56	5	0,66	5. Construção de Dashboard	-2,17
4. Leitura e Interpretação	3	4,73	5	0,56	1. Database/Data warehouse	2	4,37	5	0,81	10. Identificação de Problemas	-2,16
5. Expressão por Meios Gráficos	3	4,71	5	0,53	2. ETL (Extract, Transform, Load)	2	4,37	5	0,92	4. Leitura e Interpretação	-2,01
12. Pensamento Sistêmico e Administrativo	2	4,62	5	0,68	4. Expressões de Fórmulas e Cálculos	2	4,37	5	0,86	12. Pensamento Sistêmico e Administrativo	-1,90
6. Visão Crítica de Ordens de Grandeza	3	4,54	5	0,63	6. Compartilhamento de Dashboard	2	4,31	5	0,93	12. Utilizar Indicadores de Desempenho	-1,71
3. Comunicação	2	4,40	5	0,77	<b>Total</b>	<b>2</b>	<b>4,46</b>	<b>5</b>	<b>0,81</b>	5. Expressão por Meios Gráficos	-1,71
2. Iniciativa	3	4,23	5	0,77						5. Prever e Analisar Demandas	-1,39
9. Trabalho em Equipe Multidisciplinar	1	4,21	5	0,99						4. Expressões de Fórmulas e Cálculos	-1,36
7. Domínio de Técnicas Computacionais	2	3,94	5	0,86						2. ETL (Extract, Transform, Load)	-1,25
8. Língua Estrangeira	1	3,54	5	1,01						3. Relacionamento de Tabelas	-1,23
1. Empreendedorismo	1	3,25	5	1,22						9. Trabalho em Equipe Multidisciplinar	-1,18
<b>Total</b>	<b>1</b>	<b>4,31</b>	<b>5</b>	<b>0,92</b>						13. Entender a Interação entre Sistemas	-1,16
										3. Comunicação	-1,11
<b>Competências</b>	<b>Min</b>	<b>Méd</b>	<b>Max</b>	<b>Desv. pad.</b>						6. Compartilhamento de Dashboard	-1,10
12. Utilizar Indicadores de Desempenho	3	4,71	5	0,53						6. Visão Crítica de Ordens de Grandeza	-1,07
13. Entender a Interação entre Sistemas	2	4,42	5	0,79						1. Database/Data warehouse	-0,99
8. Prever Evolução de Cenários	3	4,31	5	0,75						4. Melhorar Sistemas/Processos	-0,90
5. Prever e Analisar Demandas	1	4,29	5	0,84						10. Gerenciar Fluxo da Informação	-0,89
7. Aplicar Conhecimentos Técnicos	3	4,29	5	0,79						3. Projetar e Implementar Sistemas/Processos	-0,82
10. Gerenciar Fluxo da Informação	2	4,27	5	0,90						11. Analisar Viabilidade Econômico-Financeira	-0,80
2. Matemática e Estatística	2	4,17	5	0,83						9. Atualização sobre Avanços Tecnológicos	-0,68
9. Atualização sobre Avanços Tecnológicos	2	4,17	5	0,89						8. Prever Evolução de Cenários	-0,58
11. Analisar Viabilidade Econômico-Financeira	1	4,02	5	1,03						7. Aplicar Conhecimentos Técnicos	-0,57
4. Melhorar Sistemas/Processos	1	4,00	5	1,16						2. Matemática e Estatística	-0,55
3. Projetar e Implementar Sistemas/Processos	1	3,96	5	1,06						2. Iniciativa	-0,43
1. Avaliação e Utilização de Recursos	2	3,94	5	0,84						8. Língua Estrangeira	-0,34
6. Conhecimentos Técnicos	2	3,92	5	0,80						7. Domínio de Técnicas Computacionais	-0,25
<b>Total</b>	<b>1</b>	<b>4,19</b>	<b>5</b>	<b>0,90</b>						1. Empreendedorismo	-0,17
										1. Avaliação e Utilização de Recursos	-0,09
										6. Conhecimentos Técnicos	-0,08
										<b>Total</b>	<b>33,45</b>

Figura 4.5. Análise Geral das Avaliações

Fonte: (Autoria Própria)

A análise das médias das avaliações é disposta por cada competência e conhecimento, portanto organizada em 3 tabelas dispostas na parte esquerda do *dashboard* acima. Ressalta-se que a ordem dos itens relacionados está pautada pelo quesito média aritmética.

Observa-se, analisando-se a tabela de competências, que as três mais importantes são “Utilizar Indicadores de Desempenho”, “Entender a Interação entre Sistemas” e “Prever Evolução de Cenários”, enquanto as três piores avaliadas, que se situam abaixo da média igual 4, são “Projetar e Implementar Sistemas/Processos”, “Avaliação e Utilização de Recursos” e “Conhecimentos Técnicos”. Os desvios-padrão mais baixos revelam maior consenso de percepção entre os respondentes, enquanto que os de maior valor revelam menor consenso de percepção das respostas. Adotou-se, como critério de avaliação dessa medida, os desvios aproximadamente iguais ou maiores do que 0,9 como elevados, e os aproximadamente iguais ou abaixo de 0,6 considerados reduzidos. Desse modo, “Utilizar Indicadores de Desempenho” apresentou relevante concordância de avaliação, enquanto “Analisar Viabilidade Econômico-Financeira”, “Melhorar Sistemas/Processos” e “Projetar e Implementar Sistemas/Processos” são os itens de maior discordância avaliativa.

Com o enfoque na tabela de habilidades, a qual se situa em uma escala intermediária de percepção de importância de acordo com a visão por perfil de número de projetos totais em BI já apresentada, evidencia-se que os três itens mais importantes são “Resolução de Problemas”, “Identificação de Problemas” e “Leitura e Interpretação”, esses itens também apresentam a melhor concordância de

avaliação, se analisados os respectivos desvios-padrão. Os três piores itens avaliados, abaixo da média igual a 4, são “Domínio de Técnicas Computacionais”, “Língua Estrangeira” e “Empreendedorismo”, sendo que essas 2 últimas habilidades e mais “Trabalho em Equipe Multidisciplinar” apresentaram desvios-padrão maiores que 0,9, logo há pouco consenso entre os respondentes nesses itens.

Por fim, observa-se a tabela de conhecimentos técnicos, a melhor avaliada entre a percepção dos respondentes. Evidenciam-se altas avaliações similares em todos os itens, dos quais lideram “Construção de *Dashboard*” e “Relacionamento de Tabelas”, cujos desvios-padrão são os menores da tabela, revelando consenso de respostas. Os dois itens com piores avaliações são “Expressões de Fórmulas e Cálculos” e “Compartilhamento de Dashboard”, cujos desvios-padrão são os maiores da tabela, revelando falta de consenso entre as respostas.

Ademais, identificou-se que a variabilidade da média avaliações é influenciada mais pelos valores mínimos dos que pelos máximos. A prova matemática disso vem da tabela disposta à direita do *dashboard*, que revela que todos os itens possuem assimetria negativa, o que indica que os dados se concentram nas mais altas avaliações. Outro indicador para sustentar tal afirmativa é de que os valores máximos são todos iguais a 5, enquanto os mínimos variam significativamente entre eles. Esse fato também evidencia que, pelo fato de as avaliações se concentrarem à direita na curva de distribuição de dados, os itens apresentam padrão de avaliação majoritariamente importante, evidenciando que nenhum item proposto tem avaliação de importância considerada baixa.

## 4.2 ANÁLISE FATORIAL

Apresenta-se, a seguir, os resultados gerados pelo *software* “Factor” na execução da Análise Fatorial.

### 4.2.1 Testes de adequação da Análise Fatorial

A adequação da matriz de correlação é averiguada pelos testes KMO (Kaiser-Meyer-Olkin) e pelo teste de esfericidade de Bartlett, ambos calculados pelo “Factor”. O teste KMO avalia a adequação da Análise Fatorial, ele determina a proporção de variância que as variáveis têm em comum. O teste é calculado, segundo Isoldi (2015), por meio da Equação (4.1).

Equação 4.1. Teste de Adequação Fatorial KMO

$$KMO = \frac{\sum \sum_{j \neq k} r_{jk}^2}{\sum \sum_{j \neq k} r_{jk}^2 + \sum \sum_{j \neq k} q_{jk}^2} \quad (1)$$

Sendo:

$r_{jk}$  = representa o conjunto dos elementos da matriz de correlação.

$\mathbf{q}_{jk}$  = representa o conjunto das correlações parciais das variáveis.

O KMO calculado apresentou o resultado de 0,55 numa escala de 0 a 1, número que representa que a AF é aceitável de acordo com Hair *et al.* (2005) citado por Isoldi (2015).

Já o teste de esfericidade de Bartlett aponta se há homogeneidade de variâncias (MAROCO, 2003), fator necessário para se encontrar correlações entre as variáveis a fim de possibilitar um AF concisa.

O cálculo estatístico do referido teste, de acordo com Isoldi (2015), é dado pela Equação (4.2).

#### Equação 4.2. Teste de Esfericidade de Bartlett

$$\chi^2 = - \left[ (n - 1) - \frac{(2p + 5)}{6} \right] \ln|R| \quad (2)$$

Sendo:

$\mathbf{n}$  = tamanho amostral.

$\mathbf{p}$  = quantidade de variáveis.

$\mathbf{R}$  = determinante da matriz de correlação.

O resultado desse teste foi de  $\chi^2 = 458,6$  ( $\nu = 465$ ;  $p$ -valor = 0,58). Conclui-se que, uma vez que o  $p$ -valor é maior que o nível de significância convencionado ( $\alpha = 0,05$ ), não há como rejeitar matematicamente a hipótese  $H_0$  de que há correlação entre as variâncias (MAROCO, 2003), sendo assim, confirma-se a homogeneidade entre elas.

Calculou-se também, por meio do *software* “SPSS”, o coeficiente “Alfa de Cronbach”, utilizado em questionários, a fim de avaliar a confiabilidade das perguntas propostas e, portanto, de validá-las. A Equação (4.3) determina seu resultado.

#### Equação 4.3. Alfa de Cronbach

$$\alpha = \frac{p}{p - 1} * \left( 1 - \frac{\sum Vi}{Vt} \right) \quad (3)$$

Sendo:

$\mathbf{p}$  = quantidade de variáveis.

$\mathbf{Vi}$  = variância de cada item.

$\mathbf{Vt}$  = variância total.

Assim como evidenciado, o cálculo se baseia na variância do resultado dos itens. Uma vez que o resultado obtido da pesquisa proposta foi de 0,87, considera-se que há efetiva consistência da investigação quantitativa, postulação atribuída aos resultados que se situam entre 0,81 e 1 (CRONBACH, 1951 apud GONZALES, 2015).

Em decorrência dos resultados obtidos dos indicadores de adequação e do “Alfa de Cronbach”, a matriz de correlação pode ser eficientemente interpretada e é considerada adequada e consistente, portanto a Análise Fatorial é efetiva.

#### 4.2.2 Matriz de Correlação

A Tabela 4.1 representa o principal ponto de análise da Análise Fatorial, que é a matriz da extração de fatores, ou matriz de correlação dos itens.

As cargas fatoriais das variáveis da matriz com módulo acima de 0,45 são relevantes para a composição dos fatores, assim como determinado na metodologia. As cargas fatoriais negativas estão representadas entre parênteses e as cargas significativas estão formatadas em negrito.

Os índices de comunalidade das variáveis podem ser determinados, de acordo com a metodologia, como “aceitáveis”, tendo em vista que são majoritariamente superiores a 0,5. Contudo, os itens “Database/Datawarehouse”, “ETL (*Extract, Transform, Load*)”, “Língua Estrangeira”, “Matemática e Estatística” e “Utilizar Indicadores de Desempenho” se situam abaixo desse nível de aceitabilidade, embora nunca abaixo de 0,4. Desse modo, pelo fato de o modelo ser organizado dentro de uma perspectiva de compostos, optou-se por não descartar, pois seus valores de comunalidade não são consideravelmente distantes do recomendável, ademais, os dois primeiros itens apontados e o último são bases técnicas imprescindíveis para o manuseio de um *software* de BI de acordo com o referencial teórico.

O número de fatores foi determinado pelos autovalores, situados na parte inferior da tabela em análise. O critério utilizado para que se determinasse esse número é semelhante ao adotado pelo *software* “SPSS”, proposto por Kaiser-Guttman (PATIL *et al.*, 2008) citado por Damásio (2012), que considera fatores significantes aqueles que apresentam *eigenvalues* ou autovalores maiores do que 1. Assim, foram matematicamente determinados 11 fatores principais, os quais serão abordados individualmente. Com essa matriz, avalia-se que 78,86% da variância total é explicada por esses 11 fatores, sendo que o fator que apresenta maior autovalor explica 23,42% do conjunto de variâncias, o fator que representa o menor autovalor explica 3,49% da variância total.

Outros índices de avaliação do resultado da extração fatorial também foram considerados. O FDI que avalia a fidedignidade ou precisão dos escores fatoriais, sendo uma medida de consistência, apresentou resultados acima de 0,8, logo são considerados excelentes. Pode-se afirmar, portanto, que os escores fatoriais representam de fato o traço latente.

Tabela 4.1. Matriz De Correlação para Avaliar a Importância.

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
		Competências em Sistemas	Soft Skills e Utilização de Recursos	Soft Skills e Gerenciamento Informacional	Raciocínio Lógico e Técnico	Habilidade de Lidar com Problemas	Capacidade de Previsão de Cenários	Integração e Criação de KPIs	Matemática e Estatística	Multidisciplinaridade	Expressão por Meios Gráficos	Construção de Dashboard e Criação de KPIs	Comunalidade
Conhecimentos Técnicos	Database/Data warehouse	(0,05)	0,19	0,24	(0,02)	0,12	<b>(0,57)</b>	<b>0,56</b>	(0,00)	0,03	0,03	0,18	0,41
	ETL (Extract, Transform, Load)	0,20	0,11	(0,21)	0,03	0,01	0,13	0,25	0,43	0,26	(0,09)	0,19	0,45
	Relacionamento de Tabelas	(0,13)	(0,11)	(0,13)	0,01	(0,14)	0,13	0,13	(0,08)	<b>0,53</b>	0,44	0,22	0,53
	Expressões de Fórmulas e Cálculos	0,06	0,01	(0,12)	<b>0,46</b>	0,40	(0,03)	0,02	(0,18)	0,01	(0,15)	<b>0,55</b>	0,60
	Construção de Dashboard	0,02	(0,02)	(0,06)	(0,04)	0,13	(0,05)	(0,02)	<b>(0,47)</b>	(0,08)	0,13	<b>0,67</b>	0,62
	Compartilhamento de Dashboard	(0,03)	0,07	0,16	0,03	(0,12)	0,17	(0,01)	0,13	(0,07)	0,11	<b>0,60</b>	0,67
Habilidades	Empreendedorismo	0,16	<b>0,49</b>	(0,12)	0,00	0,03	0,03	(0,38)	0,02	<b>0,47</b>	(0,06)	0,14	0,51
	Iniciativa	(0,08)	<b>0,63</b>	0,31	(0,06)	(0,03)	(0,04)	0,07	(0,03)	0,11	(0,01)	0,08	0,58
	Comunicação	(0,04)	0,23	<b>0,49</b>	0,00	(0,03)	(0,18)	(0,16)	(0,04)	<b>0,66</b>	0,13	0,00	0,68
	Leitura e Interpretação	(0,03)	(0,02)	<b>0,91</b>	(0,02)	0,01	(0,11)	0,06	(0,12)	0,00	(0,11)	0,02	0,68
	Expressão por Meios Gráficos	(0,05)	0,14	(0,20)	0,04	0,35	0,13	(0,05)	(0,23)	(0,20)	<b>0,55</b>	(0,03)	0,61
	Visão Crítica de Ordens de Grandeza	(0,05)	(0,08)	0,20	(0,02)	0,17	<b>0,46</b>	0,03	(0,34)	(0,01)	0,15	(0,04)	0,59
	Domínio de Técnicas Computacionais	0,01	0,22	0,11	0,10	0,04	(0,19)	(0,00)	0,03	0,07	<b>0,72</b>	(0,01)	0,62
	Língua Estrangeira	(0,10)	(0,08)	0,18	0,18	<b>0,56</b>	(0,14)	0,10	0,00	0,17	(0,04)	(0,03)	0,44
	Trabalho em Equipe Multidisciplinar	0,09	0,02	<b>0,45</b>	(0,22)	0,04	0,18	0,02	(0,06)	<b>0,48</b>	(0,13)	(0,10)	0,75
	Identificação de Problemas	0,14	0,04	0,18	(0,14)	<b>0,48</b>	0,19	(0,10)	0,12	0,41	0,13	(0,01)	0,81
	Resolução de Problemas	0,15	0,03	0,06	(0,19)	<b>0,52</b>	0,10	(0,02)	0,13	0,03	0,24	0,05	0,59
	Pensamento Sistêmico e Administrativo	(0,07)	(0,22)	0,14	0,24	0,15	<b>0,59</b>	<b>(0,47)</b>	0,01	<b>0,48</b>	0,03	0,05	0,65
Competências	Avaliação e Utilização de Recursos	0,19	<b>0,46</b>	(0,03)	0,11	0,05	(0,05)	0,04	0,01	<b>0,58</b>	(0,03)	(0,13)	0,72
	Matemática e Estatística	(0,08)	(0,10)	0,00	<b>0,52</b>	0,14	(0,12)	0,07	<b>0,46</b>	(0,12)	0,00	0,04	0,49
	Projetar e Implementar Sistemas/Processos	<b>0,94</b>	(0,03)	(0,01)	(0,01)	0,01	(0,04)	0,16	0,02	(0,00)	0,04	(0,11)	0,94
	Melhorar Sistemas/Processos	<b>1,00</b>	(0,00)	0,10	0,13	0,02	(0,05)	(0,12)	(0,02)	(0,05)	(0,07)	0,10	1,01
	Prever e Analisar Demandas	0,27	0,13	0,06	(0,09)	(0,11)	0,33	0,08	(0,15)	0,20	0,06	0,10	0,53
	Conhecimentos Técnicos	0,15	(0,08)	0,07	<b>0,79</b>	(0,14)	0,18	(0,10)	0,05	0,02	0,05	(0,00)	0,76
	Aplicar Conhecimentos Técnicos	(0,01)	0,08	(0,09)	<b>0,84</b>	0,01	0,04	0,03	0,03	0,06	0,18	(0,10)	0,83
	Prever Evolução de Cenários	(0,01)	0,13	0,02	0,39	(0,06)	<b>0,81</b>	(0,02)	0,03	0,06	(0,20)	0,00	0,76
	Atualização sobre Avanços Tecnológicos	(0,01)	0,26	<b>0,60</b>	0,09	0,03	0,08	0,02	0,17	(0,07)	0,04	(0,02)	0,66
	Gerenciar Fluxo da Informação	0,09	(0,01)	<b>0,51</b>	0,07	(0,08)	0,17	0,37	(0,12)	(0,18)	0,02	(0,31)	0,56
	Analisar Viabilidade Econômico-Financeira	0,25	0,29	(0,12)	(0,09)	0,07	0,17	0,37	0,39	(0,03)	0,20	(0,09)	0,56
	Utilizar Indicadores de Desempenho	(0,04)	0,19	0,08	0,18	0,11	0,03	<b>0,61</b>	0,05	(0,07)	(0,06)	0,08	0,49
	Entender a Interação entre Sistemas	0,13	(0,35)	0,14	(0,03)	0,01	(0,10)	<b>0,51</b>	0,08	0,14	<b>0,54</b>	0,11	0,66
	<b>Autovalores</b>	<b>7,26</b>	<b>2,99</b>	<b>2,38</b>	<b>2,08</b>	<b>1,83</b>	<b>1,60</b>	<b>1,47</b>	<b>1,38</b>	<b>1,23</b>	<b>1,15</b>	<b>1,08</b>	
<b>% Variância</b>	<b>23,4</b>	<b>9,7</b>	<b>7,7</b>	<b>6,7</b>	<b>5,9</b>	<b>5,2</b>	<b>4,7</b>	<b>4,5</b>	<b>4,0</b>	<b>3,7</b>	<b>3,5</b>		
<b>% Variância Acumulada</b>	<b>23,4</b>	<b>33,1</b>	<b>40,7</b>	<b>47,4</b>	<b>53,3</b>	<b>58,5</b>	<b>63,2</b>	<b>67,7</b>	<b>71,7</b>	<b>75,4</b>	<b>78,9</b>		
<b>FDI</b>	<b>1,00</b>	<b>0,88</b>	<b>0,94</b>	<b>0,95</b>	<b>0,88</b>	<b>0,93</b>	<b>0,90</b>	<b>0,84</b>	<b>0,92</b>	<b>0,90</b>	<b>0,90</b>		
<b>H Index</b>	<b>1,26</b>	<b>0,76</b>	<b>0,97</b>	<b>1,01</b>	<b>0,81</b>	<b>0,85</b>	<b>0,80</b>	<b>0,69</b>	<b>0,84</b>	<b>0,85</b>	<b>0,84</b>		

Fonte: Autoria Própria



Ademais, avalia-se a replicabilidade do estudo através do índice H já abordado, esse fator indica o quanto um conjunto de itens representam de fato um fator comum, paralelamente ao FDI, e o quanto o resultado calculado pode ser replicável em outros estudos. Como todos os valores desses índices correspondentes aos 11 fatores estão acima de 0,8, conclui-se que eles são consistentes e podem ser utilizados em estudos posteriores, o que é potencialmente positivo para a comunidade acadêmica.

### 4.2.3 Análise dos Fatores

Aborda-se, a seguir, os fatores encontrados. O fator 1 revela que os respondentes possuem expectativas para que o engenheiro de produção apresente competências em sistemas e processos para o manuseio de um *software* de BI, seja pela competência em “Projetar e Implementar Sistemas Processos”, seja pela competência em “Melhorar Sistemas e Processos”.

O segundo fator revela cargas fatoriais significativas para as habilidades relacionadas a “Empreendedorismo” e “Iniciativa”, que remetem a *soft skills*, e à competência de “Avaliação e Utilização de Recursos”. Tais recursos podem ser interpretados, no contexto, como dados e informações.

O fator 3 se relaciona fortemente com as habilidades de “Comunicação”, “Leitura e Interpretação” e “Trabalho em Equipe Multidisciplinar”, além de evidenciar relevantes cargas fatoriais nas competências em “Atualização sobre Avanços Tecnológicos” e “Gerenciar Fluxo da Informação”. Esse fator revela a correlação de *soft skills* de comunicação e trabalho em equipe com a capacidade de interpretação e gerenciamento dos dados pelo engenheiro que utiliza *software* de BI.

O quarto fator apresenta elevadas cargas fatoriais para as competências “Conhecimentos Técnicos” e “Aplicar Conhecimentos Técnicos”, além de “Matemática e Estatística”. Identifica-se ainda significativa carga relacionada ao conhecimento técnico denominado “Expressões de Fórmulas e Cálculos”. Observa-se, portanto, a correlação concernente aos aspectos técnicos e de raciocínio lógico, matemático, técnico e estatístico.

O fator 5 possui cargas fatoriais significativas nas habilidades relacionadas à capacidade do engenheiro em lidar com problemas, bem como de reconhecê-los propriamente, seja qual for sua forma ou linguagem em que se apresenta. Os itens significativos são as habilidades “Identificação de Problemas”, “Resolução de Problemas” e “Língua Estrangeira”.

O sexto fator é relacionado à capacidade de interpretação e previsão de cenários, considerando o contexto em que a empresa se situa. Isso é evidenciado pelas cargas fatoriais relevantes da competência “Prever Evolução de Cenários” e das habilidades “Pensamento Sistêmico e Administrativo” e “Visão Crítica de Ordens de Grandeza”. Há que se pontuar que o conhecimento técnico “*Database/Data warehouse*” apresenta carga negativa nesse fator.

O sétimo fator revela cargas significativas que relacionam “Utilizar Indicadores de Desempenho” e “Entender a Interação entre Sistemas”. Ambas são competências indispensáveis no manuseio de *softwares* de *Business Intelligence*, uma vez que a formulação de métricas a partir da associação de

sistemas é essencial para construção de um *dashboard* coerente para a empresa. A integração entre sistemas é tecnicamente concretizada por conhecimentos em Banco de Dados e, nesse mesmo fator, há significativa carga fatorial para o conhecimento técnico “*Database/Data warehouse*”. Pontua-se que a habilidade “Pensamento Sistêmico e Administrativo” apresenta carga negativa, algo que pode ser explicado pelo aspecto técnico e específico do fator.

O fator 8 apresenta carga significativa positiva na competência “Matemática e Estatística” e negativa no conhecimento técnico “Construção de *Dashboard*”. Não há maiores inferências sobre esse fator.

O nono fator evidencia o aspecto multidisciplinar e holístico que um engenheiro deve ter, nesse contexto, de acordo com os respondentes. Apresenta cargas fatoriais relevantes no conhecimento técnico “Relacionamento de Tabelas”, nas habilidades “Empreendedorismo”, “Comunicação”, “Trabalho em Equipe Multidisciplinar” e “Pensamento Sistêmico e Administrativo” e, por fim, na competência “Avaliação e Utilização de Recursos”.

O décimo fator apresenta significância de carga fatorial nas habilidades “Expressão por Meios Gráficos” e “Domínio de Técnicas Computacionais” e na competência “Entender a Interação entre Sistemas”, o que evidencia a importância do domínio computacional, seja para interrelacionar sistemas, seja para gerar gráficos coerentes no *dashboard*, que é o *output* principal de um *software* de BI.

O fator 11 se relaciona aos conhecimentos específicos finais em *softwares* de BI que dizem respeito à saída principal dessa ferramenta, os quais são relacionados tanto à construção do *dashboard* quanto às métricas construídas (KPIs). Esse argumento é sustentado pela significativa carga fatorial dos conhecimentos técnicos “Expressões de Fórmulas e Cálculos”, “Construção de *Dashboard*” e “Compartilhamento de *Dashboard*”.

Tabela 4.2. Dimensões dos Fatores.

<b>Competências de Engenharia</b>	1. Competências em Sistemas
	2. Raciocínio Lógico e Técnico
	3. Habilidade de Lidar com Problemas
	4. Capacidade de Previsão de Cenários
	5. Matemática e Estatística
<b>Soft Skills</b>	1. Soft Skills e Utilização de Recursos
	2. Soft Skills e Gerenciamento Informacional
	3. Multidisciplinaridade
<b>Conhecimentos Específicos em BI</b>	1. Integração e Criação de KPIs
	2. Expressão por Meios Gráficos
	3. Construção de Dashboard e Criação de KPIs

Fonte: Autoria Própria

Por fim, agregou-se os fatores obtidos e interpretados em *proxies* adequadas a fim de organizá-los por conceito de interesse (FIGUEIREDO, 2010). A disponibilização dessa agregação é evidenciada na Tabela 4.2, a qual mostra os fatores agrupados em suas respectivas dimensões.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho atingiu a proposta e o objetivo geral de investigar as competências e conhecimentos indispensáveis ao engenheiro de produção que deseja trabalhar com *softwares* de BI.

Sob o aspecto teórico abordado, entendeu-se que as exigências para que um profissional utilize esse tipo de ferramenta com excelência não se restringem apenas aos aspectos técnicos e específicos do *software* em si, mas também se relacionam às habilidades interpessoais, os *soft skills*, imprescindíveis para que o engenheiro possa comunicar seu *dashboard* de maneira clara para a equipe de trabalho, e ainda, para que as KPIs e os gráficos gerados tenham coerência com a necessidade da empresa e possam ser repassados aos colaboradores e demais partes interessadas de maneira concisa e eficiente para que, com o entendimento construído a partir do painel de gráficos e tabelas gerado, haja aprimoramento estratégico e otimização efetiva dos resultados da empresa.

Para complementar a teoria proposta e aprofundar a pesquisa, elaborou-se uma investigação quantitativa para aliviar a percepção de importância das competências, habilidades e conhecimentos técnicos e específicos essenciais ao engenheiro de produção ao trabalhar com ferramentas de BI. Dos resultados obtidos, foi possível ordenar os itens propostos por grau de importância, logo o primeiro objetivo específico foi cumprido. Nota-se, pela avaliação das médias, que há preferência:

1. Pelas habilidades “Resolução de Problemas”, “Identificação de Problemas”, “Leitura e Interpretação” e “Expressões por Meios Gráficos”, habilidades com desvios-padrão abaixo de 0,6, o que revela significativo consentimento de respostas;
2. Pelas competências “Utilizar Indicadores de Desempenho”, “Entender a Interação entre Sistemas” e “Prever Evolução de Cenários”, com desvios-padrão abaixo de 0,8;
3. Pelos conhecimentos técnicos “Construção de *Dashboard*” e “Relacionamento de Tabelas”, cujos desvios-padrão são menores que 0,7, revelando respostas similares.

Ademais, pontua-se que a análise das percepções de importância foi realizada através da construção do *dashboard* no “Power BI”, o que cumpre o segundo objetivo específico proposto neste trabalho. A avaliação das médias por perfil, considerando a experiência do indivíduo em *softwares* de BI, revelou a heterogeneidade do modelo que indica que quanto maior é a proficiência nesse tipo de ferramenta menos se consideram as habilidades (que foram avaliadas em segundo patamar de importância) e competências gerais do engenheiro de produção no referido contexto, priorizando-se os conhecimentos específicos no que tange aos *softwares* de BI. Esse fato evidencia, diferentemente da teoria proposta, a preferência dos respondentes por aspectos técnicos. Para confirmar essa afirmativa matematicamente, sugere-se que seja aplicado o teste de significância ou efeito de moderação em estudos futuros, o qual não foi realizado no presente trabalho. A causa provável desse resultado vem do seguinte fato: aproximadamente dois terços

dos respondentes (67,7%) ainda estão cursando a graduação, apenas 28,85% possuem graduação completa. Logo, há a possibilidade de que não haja profundidade de utilização da ferramenta no mercado de trabalho, o qual demanda significativamente habilidades interpessoais e multidisciplinaridade do engenheiro de produção, assim como abordado na teoria deste trabalho.

As avaliações de importância dos 31 itens propostos são elevadas, sendo a menor a habilidade “Empreendedorismo”, com 3,25 de média. Entende-se, como possibilidade dessa avaliação, o fato de ser uma habilidade de conceito amplo. A assimetria negativa, presente na totalidade das avaliações, confirma matematicamente o fato de as avaliações se apresentarem altas, pois os dados se concentram nas regiões bem avaliadas da escala *Likert*, referente às avaliações acima de 3, as quais são dispostas à direita caso plotadas em um gráfico de distribuição.

Uma vez que se identificou que os itens propostos apresentam grande importância de maneira geral, realizou-se a Análise Fatorial das variáveis observadas, o que cumpre o terceiro e último objetivo específico proposto. A AF tem o propósito de identificar fatores, ou variáveis não-observadas, que denotam as causas principais que orientam o padrão de respostas aos itens. Eles têm como funcionalidade resumir e organizar, pela correlação das variâncias, os grupos de itens que possuem significado semelhante, de acordo com a percepção dos respondentes.

Desse modo, através do “Factor”, 11 fatores foram calculados como mais relevantes, uma vez que eles determinam 78,86% da variância total, apresentando autovalores maiores do que 1. A matriz de correlação calculada é considerada aceitável e consistente, de acordo com os testes de adequação calculados. Os fatores gerados foram interpretados de acordo com a correlação dos itens de maior carga fatorial, além disso, foram agregados em três dimensões principais de conceitos de interesse: “Competências de Engenharia”, “Soft Skills” e “Conhecimentos Específicos em BI”, na seguinte disposição:

1. Competências de Engenharia: “Competências em Sistemas”, “Raciocínio Lógico e Técnico”, “Habilidade de Lidar com Problemas”, “Capacidade de Previsão de Cenários”, “Matemática e Estatística”,
2. Soft Skills: “*Soft Skills* e Utilização de Recursos”, “*Soft Skills* e Gerenciamento Informacional” e “Multidisciplinaridade”;
3. Conhecimentos Específicos em BI: “Integração e Criação de KPIs”, “Expressão por Meios Gráficos” e “Construção de Dashboard e Criação de KPIs”.

Destarte, depreende-se, da junção desses vetores interpretados da matriz de correlação com os resultados da análise das importâncias pelo critério de média e desvio-padrão, que há preferência dos respondentes por aspectos técnicos e específicos do *software* de BI, mas também pela capacidade de lidar com problemas sob ótica integrada e sistêmica, e ainda, infere-se que há forte correlação, no que

tange aos *soft skills*, para se apresentar efetivamente os resultados da ferramenta. Há também grande correlação referente às competências em lidar com dados e informações com embasamento matemático, estatístico e lógico, mas que considera a multidisciplinaridade requisitada para construção de um *dashboard* coerente capaz de aprimorar a estratégia da empresa e otimizar de fato seus resultados.

Observando, neste trabalho de pesquisa, as competências, habilidades e conhecimentos propostos e ordenados por grau de importância, bem como analisando as correlações e fatores entre os itens que contemplam esses 3 elementos que fundamenta o perfil do engenheiro de produção, ao referido profissional, é permitida a noção de quais qualidades ele deve assimilar a fim de que possa utilizar *softwares* de BI de maneira a aprimorar o gerenciamento estratégico de uma empresa.

O estudo é majoritariamente composto por alunos da graduação de Engenharia de Produção de Brasília, portanto, os fatos aqui apresentados e discutidos se restringem a esse espaço amostral limitado, tanto numericamente quanto categoricamente. Desse modo, os resultados gerados apresentam serventia à comunidade acadêmica local e ao curso de Engenharia de Produção na Universidade de Brasília. Assim, sugere-se que estudos futuros possam ampliar esse espaço amostral a fim de beneficiar a comunidade acadêmica em nível nacional e, possivelmente, internacional, fato que conferiria maior consistência para o estudo e, conseqüentemente, maior retorno intelectual aos engenheiros de produção interessados em utilizar ferramentas de *Business Intelligence* com excelência em seu âmbito profissional.

# REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AHMED, F. et al. Soft skills requirements in software development jobs: a cross-cultural empirical study. **Journal of Systems and Information Technology**, v. 14, n. 1, p. 58-61, 2012.
- ANALYTICS AND BUSINESS INTELLIGENCE. In: **Gartner Glossary**. 2017. Disponível em: <<https://www.gartner.com/en/information-technology/glossary/business-intelligence-bi>>. Acesso em: 15/10/2021.
- ASPAROUHOV, T.; MUTHEN, B. Simple second order chi-square correction. [s.n.], 2010  
Disponível em: <[https://www.statmodel.com/download/WLSMV\\_new\\_chi21.pdf](https://www.statmodel.com/download/WLSMV_new_chi21.pdf)>. Acesso em 23/02/2022.
- BARROS, L. E. V.; PAIVA, K. C. M. Impactos de Vivências Acadêmicas nas Competências Profissionais: Percepções de Egressos de um Curso de Mestrado em Administração. **Teoria e Prática em Administração**. v. 3, n. 1, p. 96-120, 2013.
- BASL, J.; BLAŽIČEK, R. **Podnikové informační systémy**. Praha: Grada, 2008.
- BORCHARDT, M. *et al.* O perfil do engenheiro de produção: a visão de empresas da região metropolitana de Porto Alegre. **Produção**, Porto Alegre, v. 19, n. 2, p. 230-248, 2009.
- BRASIL. Resolução Nº 218, de 29 de junho de 1973. Art. 1º, Normativo. **Conselho Federal de Engenharia, Arquitetura e Agronomia**, Rio de Janeiro/RJ. Disponível em: <<https://www.fca.unesp.br/Home/Graduacao/0218-73.pdf>>. Acesso em: 15/10/2021
- BRASIL. Resolução Nº 235, de 09 de outubro de 1975. Art. 1º, Normativo. **Conselho Federal de Engenharia, Arquitetura e Agronomia**, Rio de Janeiro/RJ. Disponível em: <<https://www.fca.unesp.br/Home/Graduacao/0218-73.pdf>>. Acesso em: 16/10/2021
- CEITIL, M. Proposta de definição do conceito de competências. **Ceitol, M. (Org.), Gestão e desenvolvimento de competências**. Lisboa: Europress, 2010
- CHAUDHURI, S.; DAYAL, U.; NARASAYYA, V. An Overview of Business Intelligence Technology. **Communications of the ACM**, p. 88-98, 2011.
- CHELL, E.; ATHAYDE, R. Planning for uncertainty: soft skills, hard skills and innovation. **International and Multidisciplinary Perspectives**, v. 12, n. 5, p. 615-628, 2011.
- CHEN, H.; CHIANG, H. L.; STOREY, V. C. Business Intelligence and Analytics: From Big Data to Big Impact. **MIS Quarterly**, Minnesota, v. 36, n. 4, p. 1165-1188, 2012.
- CIMATTI, B. Definition, development, assessment of soft skills and their role for the quality of organizations and enterprises. **International Journal for quality research**, v. 10, n. 1, 2016.
- COOPER, D.; SCHINDLER, P. **Métodos de pesquisa em administração**. Porto Alegre: Bookman, 2003.
- CRONBACH, L. J. Coefficient alpha and the internal structure of tests. **Psychometrika**, v. 16, p. 297-334, 1951.
- CUNHA, G. Um Panorama da Engenharia de Produção. **ABEPRO**. Disponível em: <<http://www.abepro.org.br/interna.asp?ss=1&c=924#:~:text=O%20perfil%20desejado%20para%20o,bens%20e%20Fou%20servi%C3%A7os%2C%20considerando>>. Acesso em: 25/01/2022
- DAMÁSIO, B. Uso da Análise Fatorial Exploratória em Psicologia. **Avaliação Psicológica: Interamerican Journal of Psychological Assessment**, v. 11, n. 2, p.213-228, 2012.

- DASH WU, D.; CHEN, S.; OLSON, D. Business intelligence in risk management: Some recent progresses. **Information Sciences**, p. 1-7, 2014.
- DATA VALLEY. **Data Valley Technology**, 2021. ETL VS ELT differences and use cases. Disponível em: <<https://datavalley.technology/etl-vs-elt-differences-and-use-cases/>>. Acesso em: 15/10/2021.
- DECKLER, G. **A beginner's guide to developing interactive business intelligence solutions using Microsoft Power BI**. Birmingham: Packt, 2019.
- ENCONTRO NACIONAL DE COORDENADORES DE CURSO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, Penedo: UERJ. **ABEPRO**, 2001. Disponível em: <<http://www.abepro.org.br/arquivos/websites/1/DiretrCurr2001.pdf>>. Acesso em: 17/10/2021.
- ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 17, Gramado: UFRGS. **ABEPRO**, 1997. Disponível em: <<http://www.abepro.org.br/arquivos/websites/1/DiretrCurr19981.pdf>>
- FERRANDO, P. J.; LORENZO-SEVA, U. Assessing the quality and appropriateness of factor solutions and factor score estimates in exploratory item factor analysis. **Educational and Psychological Measurement**, p. 762-780, 2018
- FERRANDO, P. J.; LORENZO-SEVA, U. Unrestricted item factor analysis and some relations with item response theory. Technical Report. **Department of Psychology, Universitat Rovira i Virgili**, Tarragona, 2013.
- FIGUEIREDO FILHO, D. B.; SILVA JÚNIOR, J. A. D. Visão além do alcance: uma introdução à análise fatorial. **Opinião pública**, v. 16, n. 1, p. 160-185, 2010.
- FLEURY, M. **A gestão de competências e a estratégia organizacional**. In: Fleury, M. (Coord.) **As pessoas na organização**. São Paulo: Gente, 2002.
- FLEURY, M; FLEURY, A. Construindo o conceito de competência. **Revista de administração contemporânea**, v. 5, p. 183-196, 2001.
- GARDINER, A. *et al.* Skill Requirements in Big Data: A Content Analysis of Job Advertisements. **Journal of Computer Information Systems**, 2017.
- GHAZANFARI, M.; JAFARI, M.; ROUHANI, S. A tool to evaluate the business intelligence of enterprise systems. **Scientia Iranica**, p. 1579-1590, 2011.
- GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6ª ed. São Paulo: Atlas, 2009.
- GONZALEZ, A.J; PAZMIÑO, S. M. Cálculo e interpretación del Alfa de Cronbach para el caso de validación de la consistencia interna de un cuestionario, con dos posibles escalas tipo Likert. **Revista publicando**, v. 2, n. 1, p. 62-67, 2015.
- HABILIDADE. In: **Dicionário Priberam**. 2018. Disponível em: <<https://dicionario.priberam.org/habilidade>> Acesso em: 15/10/2021.
- HAIR, J. F.; ANDERSON, R. E.; TATHAM, R. L.; BLACK W. C. **Análise Multivariada de Dados**. Porto Alegre: Bookman, 2005.
- ISOLDI, S. Testes usados em análise fatorial. **UFPR**. Disponível em: <<https://docs.ufpr.br/~soniaisoldi/ce090/>>. Acesso em: 11/03/2022
- JESIEK, B. K.; Global Engineering Competencies and Cases. **American Society for Engineering Education**. Lafayette, 2013.
- KHARE, S. Production engineering education in índia. **Management and Production Engineering Review**, v. 6, n. 1, p. 21-25, 2015.



- LAWLOR, B. R. **The Age of Globalization: Impact of Information Technology on Global Business Strategies**. 2008. Tese, Bryant University, Smithfield, 2008.
- LORENZO-SEVA, U.; FERRANDO, P.J. Robust Promin: a method for diagonally weighted factor rotation. **Technical report, URV**. Tarragona, Spain, 2019.
- MANYIKA, J. *et al.* Big Data: The next frontier for innovation, competition, and productivity. **McKinsey Global Institute**, Washington, 2011.
- MAROCO, J. **Análise estatística: com a utilização do SPSS**. Lisboa: Sílabo, 2003.
- MARR, B. **Key Performance Indicators (KPI): The 75 measures every manager needs to know**. Harlow: Pearson, 2012.
- MIKROYANNIDIS, A.; THEODOULIDIS, B. Ontology management and evolution for business intelligence. **International Journal of Information Management**, 2010.
- MOTYL, B. *et al.* How will change the future engineers' skills in the Industry 4.0 framework? A questionnaire survey. **Procedia Manufacturing**, Udine, p. 1501-1509, 2017.
- MÜLLER, T. **Como elaborar uma pesquisa de mercado**. Belo Horizonte: SEBRAE, 2013.
- NOFAL, M. I.; ZAWIYAH, M. Y. Integration of Business Intelligence and Enterprise Resource Planning within Organizations. **Procedia Technology**, Bangi Selangor, p. 658-665, 2013.
- NUNES, F. *et al.* Data visualization on focus: exploring communicability of dashboards generated from BI tools. **Proceedings of the 19th Brazilian Symposium on Human Factors in Computing Systems**, p. 1-6, 2020.
- PATIL, V. H. *et al.* Efficient theory development and factor retention criteria: Abandon the 'eigenvalue greater than one' criterion. **Journal of Business Research**, p. 162-170, 2008.
- PEREIRA, A. S. *et al.* **Metodologia da pesquisa científica**. Brasil, 2018.
- PRIFTI, L. *et al.* A Competency Model for "Industrie 4.0" Employees. *Wirtschaftsinformatik*, Munich, 2017.
- RAJNOHA, R. *et al.* Business intelligence as a key information and knowledge tool for strategic business performance management. **E+M Ekonomie a Management**, Liberec, 2016.
- RANJAN, J. Business Intelligence: concepts, components, techniques and benefits. **Journal of Theoretical and Applied Information Technology**, Ghaziabad, v. 9, n. 1, 2009.
- RUDD, J. *et al.* Strategic planning and performance: Extending the debate. **Journal of Business**, p. 99-108, 2008
- SCHULZ, B. The Importance of Soft Skills: Education beyond academic knowledge. **Journal of Language and Communication**, 2008.
- SEATE, B. M.; POOE, R.; CHINOMONA, R. The relative importance of managerial competencies for predicting the perceived job performance of Broad-Based Black Economic Empowerment verification practitioners. **SA Journal of Human Resource Management**, v. 14, n. 1, p. 3, 2016.
- SILVA, E. L. D.; MENEZES, E. M. **Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação**. UFSC: Florianópolis, 2005.
- SILVA, J. O. **A estrutura dos distúrbios financeiros: um estudo de caso em uma escola de ensino médio na região metropolitana de Belo Horizonte**. 2017. Tese de Mestrado Profissional em Administração.

- SINGH, H.; SAMALIA, H. V. A Business Intelligence Perspective for Churn Management. **Procedia Social and Behavioral Sciences**, Bhopal, p. 51-56, 2014.
- SOUZA, A. P. A. *et al.* A Valorização das competências na formação e na atuação de engenheiros: a visão de estudantes de uma instituição pública. **Associação Brasileira de Educação em Engenharia**, v. 34, n. 2, 2015.
- SWIATKIEWICZ, O. Competências transversais, técnicas ou morais: um estudo exploratório sobre as competências dos trabalhadores que as organizações em Portugal mais valorizam. **Cadernos EBAPE**, v. 12, n. 3, p. 633-687, 2014.
- VUKSIC, V. B.; BACH, M.P.; POPOVIC, A. Supporting performance management with business process management and business intelligence: A case analysis of integration and orchestration. **International Journal of Information Management**, Zagreb, p. 613-619, 2013.