

UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO - UFOP  
ESCOLA DE MINAS - EM  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, ADMINISTRAÇÃO E  
ECONOMIA - DEPRO

BRENNO LUKSCHAL

# Análise sobre a importância da Tecnologia da Informação na Engenharia de Produção

Ouro Preto  
2022

**Brenno Lukschal**

**Análise sobre a importância da Tecnologia da Informação na  
Engenharia de Produção**

Monografia apresentada ao Curso de Engenharia de Produção da Universidade Federal de Ouro Preto como parte dos requisitos para a obtenção do Grau de Engenheiro de Produção.

Universidade Federal de Ouro Preto

Orientador: Prof. Dr. Helton Cristiano Gomes  
Coorientador: Prof. Dra. Irce Fernandes Gomes Guimarães

Ouro Preto  
2022

## SISBIN - SISTEMA DE BIBLIOTECAS E INFORMAÇÃO

L954a Lukschal, Brenno.

Análise sobre a importância da tecnologia da informação na engenharia de produção. [manuscrito] / Brenno Lukschal. - 2022. 55 f.: il.: color., gráf., tab..

Orientador: Prof. Dr. Helton Cristiano Gomes.

Coorientadora: Profa. Dra. Irce Fernandes Gomes Guimarães.

Monografia (Bacharelado). Universidade Federal de Ouro Preto. Escola de Minas. Graduação em Engenharia de Produção .

1. Engenharia de produção. 2. Tecnologia da informação. 3. Softwares. 4. Indústria - Indústria 4.0. I. Gomes, Helton Cristiano. II. Guimarães, Irce Fernandes Gomes. III. Universidade Federal de Ouro Preto. IV. Título.

CDU 658.5

Bibliotecário(a) Responsável: Maristela Sanches Lima Mesquita - CRB-1716



## FOLHA DE APROVAÇÃO

**Brenno Luckschal**

### **Análise sobre a Importância da Tecnologia da Informação na Engenharia de Produção**

Monografia apresentada ao Curso de Engenharia de Produção da Universidade Federal de Ouro Preto como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Engenharia de Produção.

Aprovada em 01 de setembro de 2022.

### **Membros da banca**

Doutor - Helton Cristiano Gomes - Orientador - Universidade Federal de Ouro Preto  
Doutora - Irce Fernandes Gomes Guimarães - Co-orientadora - Universidade Federal de Ouro Preto  
Mestre - Cristiano Luís Turbino de França e Silva - Universidade Federal de Ouro Preto

Helton Cristiano Gomes, orientador do trabalho, aprovou a versão final e autorizou seu depósito na Biblioteca Digital de Trabalhos de Conclusão de Curso da UFOP em 05/09/2022.



Documento assinado eletronicamente por **Helton Cristiano Gomes, PROFESSOR DE MAGISTERIO SUPERIOR**, em 05/09/2022, às 10:45, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site [http://sei.ufop.br/sei/controlador\\_externo.php?acao=documento\\_conferir&id\\_orgao\\_acesso\\_externo=0](http://sei.ufop.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0), informando o código verificador **0393209** e o código CRC **04D5EB54**.

Dedico este trabalho primeiramente à Deus.

Dedico também a toda minha família em especial meu pai Walter, minha mãe Kátia, minha irmã Gabriela e meu avô Walter.

Dedico a minha namorada Giovanna por dar forças nos momentos mais difíceis.

Dedico a todos meus amigos e pessoas que morei e estudei em Ouro Preto.

Por fim dedico a meus orientadores Helton e Irce pela dedicação e paciência para me ajudar a concluir este projeto.

# Agradecimentos

Gostaria de agradecer primeiramente a Deus.

Minha família por todo apoio e e dedicação.

Minha namorada Giovanna por todo conforto e segurança do dia-a-dia.

Meus amigos, principalmente de Ouro Preto pelos momentos de descontração e amizade.

E a meus orientadores por fazerem com que essa pesquisa fosse possível se realizada com sucesso.

*“Pense constantemente sobre como você pode fazer as coisas melhor e questione a si mesmo”*  
*Elon Musk”*

## Resumo

Este trabalho tem como objetivo analisar a Engenharia de Produção como um todo e evidenciar a importância da Tecnologia da Informação nessa engenharia. Foi realizada uma pesquisa que envolveu um questionário online no Google Forms, contando com a participação de ex-alunos de Engenharia de Produção da Universidade Federal de Ouro Preto(UFOP). Foi utilizado o Overleaf na linguagem de programação Latex para a elaboração do Trabalho de Conclusão de Curso, além de tabelas e gráficos no Microsoft Excel e Word para demonstrar os resultados do questionário. Foram utilizados como procedimentos metodológicos, uma abordagem qualitativa associada à pesquisa bibliográfica. Podemos observar ao longo do trabalho que a falta de aprendizado da TI na educação do Engenheiro de Produção pode ocasionar uma falta de conhecimento do engenheiro no seu trabalho, fazendo com que seja dificultado o cumprimento da sua função no cargo em que ocupa na empresa onde trabalha.

**Palavras-chave:** Engenharia de Produção, Tecnologia da Informação(TI), *Softwares*, Indústria 4.0

## Abstract

This work aims to analyze Production Engineering as a whole and highlight the importance of Information Technology in this engineering. A survey was carried out that involved an online questionnaire on Google Forms, with the participation of former students of Production Engineering at the Federal University of Ouro Preto (UFOP). Overleaf was used in the Latex programming language for the elaboration of the Course Completion Work, in addition to tables and graphs in Microsoft Excel and Word to demonstrate the results of the questionnaire. As methodological procedures, a qualitative approach associated with bibliographic research was used. We can observe throughout the work that the lack of IT learning in the education of the Production Engineer can cause a lack of knowledge of the engineer in his work, making it difficult to fulfill his role in the position he occupies in the company where he works.

**Keywords:** Production Engineering, Information Technology (IT), Softwares, Industry 4.0

## Lista de ilustrações

Figura 1 – Evolução da Tecnologia da Informação nas Organizações. . . . .	14
Figura 2 – Exemplo do <i>software</i> Arena . . . . .	29
Figura 3 – Exemplo do <i>software</i> Minitab. . . . .	30
Figura 4 – Exemplo do <i>software</i> AutoCAD. . . . .	31
Figura 5 – Exemplo do <i>software</i> Power BI. . . . .	32
Figura 6 – Exemplo do <i>software</i> RStudio. . . . .	33
Figura 7 – Ano de formação na UFOP . . . . .	36
Figura 8 – Escolha do curso de Engenharia de Produção. . . . .	36
Figura 9 – Faixa etária dos respondentes . . . . .	37
Figura 10 – Tempo de ingresso no mercado de trabalho . . . . .	38
Figura 11 – Quantidade de empresas que atuaram na área da Engenharia de Produção	39
Figura 12 – Em quais áreas fizeram cursos de Pós-graduação . . . . .	40
Figura 13 – Setores onde trabalham ou trabalharam . . . . .	41
Figura 14 – Qual(is) estado(s) a empresa em que trabalha atua? . . . . .	42
Figura 15 – Houve falta de conhecimento prévio para exercer seu cargo? . . . . .	45
Figura 16 – Você utiliza software(s) para realizar suas atividades na empresa? . . .	46
Figura 17 – A TI impacta nos processos da empresa em que atua? . . . . .	48
Figura 18 – Anexo parte 1 . . . . .	55
Figura 19 – Anexo parte 2 . . . . .	56

# Sumário

	Lista de ilustrações . . . . .	9
1	INTRODUÇÃO . . . . .	11
2	REFERENCIAL TEÓRICO . . . . .	13
2.1	Tecnologia da Informação(TI) . . . . .	13
2.1.1	Tecnologia da Informação e as Engenharias . . . . .	14
2.2	Indústria 4.0 . . . . .	15
2.2.1	Competências da Industria 4.0 . . . . .	17
2.3	Competencias das Engenharias . . . . .	18
2.4	Hard Skills e Soft Skills . . . . .	21
2.5	Engenharia de Produção . . . . .	21
2.5.1	Competências do Engenheiro de Produção . . . . .	22
2.5.2	Ligação entre Engenharia de Produção e a Tecnologia da Informação . . . . .	28
2.6	Softwares computacionais implementados em áreas da Engenharia de Produção . . . . .	28
3	METODOLOGIA . . . . .	34
3.1	Natureza . . . . .	34
3.2	Abordagem . . . . .	34
3.3	Objetivos . . . . .	34
3.4	Procedimentos técnicos . . . . .	34
4	APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS . . . . .	35
4.1	Análise do Questionário aplicado a Ex-Alunos do curso de Engenharia de Produção da UFOP . . . . .	35
4.1.1	Perfil dos Respondentes . . . . .	35
4.1.2	Perfil do Egresso . . . . .	40
4.1.3	Desafios para a Utilização das Tecnologias no Dia-a-dia . . . . .	45
5	CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS . . . . .	51
	REFERÊNCIAS . . . . .	52
5.1	Anexo Questionário . . . . .	55

# 1 Introdução

Para Cumo (2007), o século XX presenciou as maiores mudanças em tecnologia e ciência que a humanidade jamais antes testemunhara. Inúmeros são os especialistas que defendem o pensamento de que o século XX viu o desenvolvimento científico e tecnológico evoluir mais do que em toda a história da humanidade, sobretudo após a Segunda Guerra Mundial. Pode haver certo exagero na afirmação, mas são inegáveis as conquistas observadas nas engenharias, na medicina, na agricultura, na sociologia e principalmente nas comunicações, para citar apenas algumas áreas do conhecimento.

Nos anos 90 houve uma revolução mais discreta, o mundo digital entrou em cena iniciando mudanças que hoje vemos como uma realidade. Entre elas a ampliação do consumo de computadores individuais e plataformas de serviços agregadas, automação, análise de dados, acesso a informações em tempo real através de mídias diversas, explosão das comunicações em nível global, entre várias outras.

A Tecnologia da Informação (TI) tem sido, ao longo do tempo, intensamente empregada como instrumento para os mais diversos fins. É utilizada por indivíduos e organizações para acompanhar a velocidade com que as transformações vêm ocorrendo no mundo; para aumentar a produção, melhorar a qualidade dos produtos; como suporte à análise de mercados; para tornar ágil e eficaz a interação com mercados, com clientes e até com competidores. É usada como ferramenta de comunicação e gestão empresarial, de modo que organizações e pessoas se mantenham operantes e competitivas nos mercados em que atuam. (ROSSETTI, 2007)

Segundo Elienesio (2018), com o avanço da tecnologia, da digitalização dos processos e a necessidade de novas soluções tecnológicas para solucionar problemas do cotidiano e otimizar os processos produtivos, surgiu o conceito de Indústria 4.0, ou quarta revolução industrial. De acordo com Schwab (2019) o termo “Indústria 4.0” começou a ser usado na Alemanha a partir de 2011 na feira de Hannover e caracteriza a integração da cadeia de valor através da virtualização e, sistemas cyber físicos atuando nos processos de manufatura de forma cooperativa e flexível.

Nas engenharias esse processo de mudança ocorre a cada dia, e os novos profissionais devem se manter atualizados e competitivos com o mercado de trabalho. Especificamente, na Engenharia de Produção, cada vez mais são utilizados *softwares*. para soluções mais rápidas e eficientes de problemas cotidianos. Para (VU, 2018) Engenharias de Produção e de Automação são as áreas que possuem mais experiência e capacitação para a implantação de soluções no chão de fábrica da Indústria 4.0.

Neste sentido, este estudo apresenta um levantamento dos principais requisitos que os profissionais da Engenharia de Produção necessitam para atuar no mercado de trabalho definido pelos avanços da TI e a atual revolução industrial que vivenciamos.

O objetivo desse estudo é analisar a utilização das tecnologias apresentadas pela Indústria 4.0, em um cenário de avanço da TI, assim como destacar a importância de suas aplicações na Engenharia de Produção, tendo como local de análise o curso de Eng. de Produção da Universidade Federal de Ouro Preto.

Para alcançar o objetivo geral, foram estabelecidos os seguintes objetivos específicos como salientar o que é Tecnologia da Informação; apresentar o conceito, os pilares e competências da Indústria 4.0; apresentar também as competências das Engenharias e da Engenharia de Produção; evidenciar a importância da TI na Engenharia de Produção; e demonstrar os impactos da TI efetivamente no mercado de trabalho dos Engenheiros de Produção.

Foram utilizados como procedimentos metodológicos uma abordagem qualitativa associada à pesquisa bibliográfica utilizando artigos, livros, publicações e sites especializados relacionados a Engenharia de Produção, *softwares* ligados as áreas da produção, e foi realizada uma pesquisa direcionada a ex-alunos de Engenharia de Produção da Universidade Federal de Ouro Preto com o intuito de evidenciar a necessidade do aprendizado da TI dentro da Universidade.

## 2 Referencial teórico

### 2.1 Tecnologia da Informação(TI)

A TI surgiu aliada aos avanços da informática e das telecomunicações e pode ser considerada uma ferramenta de redução de custos e agilizadora no processamento de informação e, cada vez mais, tem sido aplicada em todos os ramos da atividade humana, devido ao crescimento exponencial de seus recursos e habilidades. (ALMEIDA, 2015)

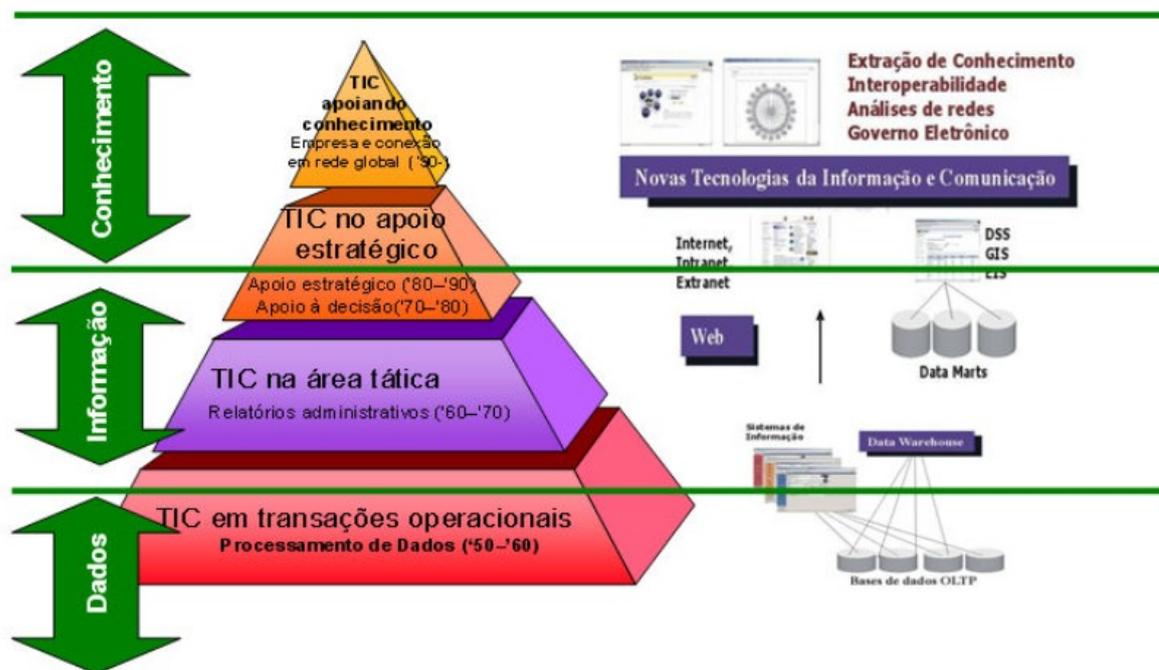
Para Balarine (2015), TI pode ser definido como o conjunto de objetos (hardware) e veículos (software)destinados a criarem Sistemas de Informação.

Cruz (2000) conceitua a Tecnologia da Informação como recursos tecnológicos e computacionais para geração e uso da informação. Esse conceito enquadra-se na visão de gestão da TI e do conhecimento. Outro conceito de Tecnologia da informação pode ser todo e qualquer dispositivo que tenha capacidade para tratar dados e/ ou informações, tanto de forma sistêmica como esporádica, quer esteja aplicada ao produto, quer esteja aplicada no processo.

A TI nos dias atuais se tornou essencial para muitas empresas de médio a grande porte principalmente para aquelas que pretender ser competitivas pretendem ser realmente competitivas. Assim, é importante que os profissionais se atualizem constantemente para estas grandes mudanças.

A Figura 1, dá uma idéia de como a tecnologia da informação e comunicação evoluiu nas organizações.

Figura 1 – Evolução da Tecnologia da Informação nas Organizações.



Fonte: O papel da tecnologia da informação na gestão do conhecimento - abril 2007

### 2.1.1 Tecnologia da Informação e as Engenharias

A Tecnologia da Informação, segundo Rezende e Abreu (2000), veio para atender à complexidade e as necessidades empresariais. Para Candido e Filho (2003), dada às características do atual ambiente de negócios e de gestão urgente que as organizações sejam cada vez mais adaptáveis, flexíveis e ágeis, suas estruturas e processos precisam estar permanentemente sendo reavaliados, reestruturados e revitalizados. Neste contexto, a TI, terá que identificar encontrar e/ou desenvolver, implementar tecnologias e sistemas de informação que apoiem a comunicação empresarial e a troca de ideias e experiências.

Segundo SOUZA e MEDEIROS (2013) as acentuadas transformações pela qual a sociedade contemporânea está atravessando, em um ritmo nunca antes registrado, torna evidente a necessidade de repensar o papel dos engenheiros neste mundo. Fazendo-se necessário que o ensino como um todo e o ensino de engenharia em especial, recomendado que as instituições de ensino absorvam as tecnologias e novas metodologias em seu cotidiano no seu processo de ensino e aprendizagem, que permitam ao futuro profissional atuar nos novos cenários que se apresentam com a segurança, eficácia e eficiência esperadas para solucionar não só os problemas conhecidos e facilmente identificáveis, como, em especial, aqueles que surgirão do desenvolvimento e constante aumento da base de conhecimento humano.

Engenheiros e profissionais da área tecnológica são formados para atender a demandas

da sociedade onde estes conhecimentos e práticas são indispensáveis, no entanto, Valente (1993) chama a atenção desde 1993 para o fato de que essa nova postura implica mudança do processo de formação do profissional que quer se inserir nas soluções de problemas para a sociedade, para que ele atenda às novas exigências do mercado. As empresas estão se ajustando a essa nova realidade, que exige decisões rápidas, preço e qualidade competitivos e, prazos mais curtos e confiabilidade na entrega. No entanto, a formação do engenheiro ainda não sofreu as alterações devidas, e continua preparando o profissional com habilidades, atitudes e comportamentos que são desconhecidos para a maioria dos acadêmicos.

A utilização de *softwares* e programação é muito importante para os alunos de engenharia. As disciplinas ligadas a programação costumam ser ignoradas ou pouco exploradas por alunos dos cursos que não são relacionados a computação pela sua complexidade. No caso das Engenharias, estas disciplinas deveriam ser mais incentivadas ao estudo dos discentes, pois a importância da TI se mostra maior a cada dia no mercado de trabalho.

## 2.2 Indústria 4.0

O modelo que remete à quarta revolução industrial, conhecida como Indústria 4.0, teve início na Alemanha em meados de 2012, inicialmente, como um programa institucional – envolvendo empresas, universidades e governo de atualização tecnológica, com o objetivo de aumentar a competitividade da indústria alemã e modernizar a já desenvolvida indústria local. Como consequência, o perfil da mão de obra deve mudar totalmente, o que faz com que os profissionais da Indústria 4.0 se tornem cada vez mais polivalentes e tenham conhecimentos interdisciplinares. À medida que esse movimento foi avançando, sistemas integrados de manufatura, que eram internamente integrados a sistemas da própria empresa, passaram a ser integrados em sistemas com armazenamento em nuvens de dados, em postos alocados no chão de fábrica, transmitindo informações sobre as condições de produção e comportamento dos sistemas das máquinas e integrando essas informações àquelas oriundas dos próprios clientes consumidores dos produtos. (SCHWAB, 2019)

Nos dias atuais, a terminologia de Indústria 4.0 vem se aprimorando em vários países do mundo e é uma realidade em todos os países, principalmente nos mais desenvolvidos. Algumas empresas já operam utilizando esse modelo de indústria como modo de produção.

A aplicação do conceito da Indústria 4.0 fará com que as fábricas sejam inteligentes o suficiente para ter a capacidade e a autonomia para programar manutenções, antecipar falhas e adaptar aos requisitos e mudanças não planejadas no processo produtivo. (YAMADA; MARTINS, 2019)

No Quadro 1 podem ser compreendidos os chamados Pilares da Indústria 4.0, estrutura essencial para o entendimento desta revolução:

Tabela 1: Pilares da Indústria 4.0.

PILARES DA INDÚSTRIA 4.0	
<b>BIG DATA</b>	A coleta e a análise de grandes volumes de dados, por softwares avançados, são uma das principais fontes da indústria 4.0. Com o <i>Big Data</i> , as decisões podem ser tomadas com base em dados reais, analisados em tempo real.
<b>INTERNET DAS COISAS</b>	A internet das coisas está chegando a todo o tipo de produto. No contexto da indústria 4.0, ela é conhecida como internet das coisas industriais (IIoT) e chega também às máquinas. Assim, equipamentos e dispositivos estão conectados à rede mundial de computadores, abrindo um novo mundo de possibilidades como operação remota, comunicação entre máquinas e assim por diante.
<b>ROBÓTICA</b>	Os robôs, já presentes nas fábricas, ganham novas funcionalidades e novas tecnologias. A expectativa é que eles se tornem cada vez mais autônomos e realizem as tarefas consideradas de alto risco ou desconfortáveis para o ser humano. Eles também são usados para minimizar as falhas e aumentar a produtividade.
<b>SIMULAÇÃO</b>	A simulação computacional e as ferramentas de CAE ( <i>Computer Aided Engineering</i> ) chegam aos mais diversos setores da indústria. Processos de fabricação, performance de produtos, comportamento térmico, estático, de fluidos, acústico, entre outros, são analisados no ambiente virtual antes de se transformarem em realidade. Com isso, é possível otimizar o uso de recursos, diminuir o desperdício, desenvolver processos de fabricação mais eficientes, reduzir custos e criar produtos mais atrativos.
<b>INTEGRAÇÃO DE SISTEMAS</b>	A maioria dos gestores já sofreu com a falta de comunicação entre equipes e sistemas da empresa ou, até mesmo, com clientes e fornecedores. Por isso, na indústria 4.0, os sistemas são integrados e as informações ficam mais acessíveis.
<b>SEGURANÇA DA INFORMAÇÃO</b>	Com tudo conectado e integrado, a segurança da informação se torna ainda mais importante nessa nova indústria. Soluções de segurança cibernética precisam trabalhar para manter os sistemas confiáveis e protegidos.
<b>COMPUTAÇÃO EM NUVEM</b>	Na indústria 4.0, a maioria dos dados e das informações compartilhadas pela internet é armazenada em nuvem. Assim, eles se tornam acessíveis de qualquer lugar, além de serem independentes da capacidade individual de computadores ou dispositivos. Com os sistemas de segurança corretos, o uso da nuvem garante a proteção dos dados.
<b>REALIDADE AUMENTADA</b>	A indústria 4.0 também se caracteriza pela fusão entre os ambientes <i>online</i> e <i>offline</i> . Para isso, a realidade aumentada tem um papel importante. Apesar de seu desenvolvimento ainda dar os primeiros passos, a tendência é que ela seja aplicada a funções como manuais de montagem, operação e manutenção de máquinas.
<b>MANUFATURA ADITIVA</b>	A manufatura aditiva, também conhecida como impressão 3D, já é uma realidade em muitas indústrias e deve ganhar ainda mais espaço. Ela é usada, por exemplo, para facilitar a construção de protótipos, agilizar a realização de modificações e permitir a criação de produtos personalizados.

Fonte: Revista terra e cultura: cadernos de ensino e pesquisa - 2018 - Página 98

Para implementar estes pilares, Hermann et al. (2015) descrevem seis requisitos definidores dos sistemas de produção inteligentes, apresentados na Tabela 2.

Tabela 2: Requisitos dos sistemas de produção inteligentes.

<b>REQUISITOS DOS SISTEMAS DE PRODUÇÃO INTELIGENTES</b>	
<b>INTEROPERABILIDADE</b> (Interoperability)	O Sistema Ciber-Físico ( <i>Cyber Physical Systems – CPS</i> ) e as pessoas estarão conectados à Internet das Coisas ( <i>Internet of Things – iot</i> ) e à Internet dos Serviços ( <i>Internet of Services – ios</i> ), permitindo a comunicação entre a CPS de vários fabricantes.
<b>VIRTUALIZAÇÃO</b> (Virtualization)	Os CPS serão capazes de monitorar e simular processos físicos por meio de sensores que estarão interligados a modelos de plantas virtuais.
<b>DESCENTRALIZAÇÃO</b> (Decentralization)	Os computadores conectados aos CPS serão aptos a tomar decisões de modo autônomo, com o intuito de descentralizar e aprimorar os processos produtivos.
<b>ADAPTAÇÃO DA PRODUÇÃO EM TEMPO REAL</b> (Real-Time Capability)	Os dados serão coletados e analisados do modo instantâneo, possibilitando que a produção seja redirecionada para outra máquina caso haja uma falha.
<b>ORIENTAÇÃO A SERVIÇOS</b> (Service Orientation)	Os dados e os serviços estarão disponíveis na ios, tornando-a ainda mais robusta e permitindo a customização de processos de produção e operação de acordo com as especificações dos clientes.
<b>MODULARIDADE</b> (Modularity)	Poderão ser facilmente ajustados em caso de flutuações sazonais ou alteração nas características dos produtos, uma vez que serão capazes de adaptar-se de forma flexível a essas mudanças.

Fonte: Revista terra e cultura: cadernos de ensino e pesquisa - 2018 - Página 99

### 2.2.1 Competências da Indústria 4.0

A chegada da Indústria 4.0 fez com que fosse desenvolvida e estruturada pelas empresas uma série de competências para que elas implementem novas tecnologias. Para Hecklau et al. (2016), é necessário identificar os fatores políticos, econômicos, legais, técnicos e ambientais que influenciam o fortalecimento das capacidades e no desenvolvimento dos talentos humanos. Considerando os requisitos apresentados no Tabela 2, os autores apresentaram os seguintes desafios:

#### 1. Econômicos:

1.1. Globalização: Habilidades intelectuais e linguísticas, Capacidade para se interligar com os outros, Flexibilidade de tempo;

1.2. Crescente Inovação: Pensamento empresarial, Criatividade, Resolução de problemas, Trabalho baixa pressão, Conhecimento de conteúdos técnicos, Habilidades de investigação;

1.3. Orientação à Serviços: Habilidades de compreensão, Capacidade para se interligar, Resolução de conflitos;

1.4. Cooperação e Colaboração no Trabalho: Capacidade de trabalho em equipe, Interligação, Habilidades de comunicação, Compromisso.

**2. Sociais:**

2.1. Valores: Capacidade de transferência de conhecimento, Adaptação a rotação de tarefas, Capacidade de liderança;

2.2. Trabalhos Virtuais: Flexibilidade de tempo e lugar, Habilidades tecnológicas, Compreensão de segurança informática;

2.3. Complexidade dos Processos: Motivação de aprender, Tolerância, Tomada de decisões, Capacidade de análise crítica.

**3. Técnicos:**

3.1. Tecnologia e uso de Dados: Habilidades analíticas, Codificação, Compreensão do uso de TI;

3.2. Trabalhos em Plataformas: Uso de comunicação virtual, Compreensão de segurança informática, Cooperativismo.

**4. Ambientais:**

4.1. Alteração Climática e escassez de Recursos: Conhecimentos de sustentabilidade, Motivações para proteção do meio ambiente, Criatividade para arranjar soluções.

**5. Políticas e Legais:**

5.1. Normalização: Habilidades técnicas de codificação, Compreensão de processos;

5.2. Segurança de dados e Privacidade Social: Compreensão de segurança de TI.

**2.3 Competencias das Engenharias**

Em 2019, o Ministério da Educação (MEC) publicou as novas Diretrizes Curriculares Nacionais (DCNs) para os cursos de graduação em Engenharia. Segundo o parecer da comissão do Conselho Nacional de Educação (CNE), a revisão do texto busca “atender as demandas futuras por mais e melhores engenheiros”.

Para Júnior (2019), o perfil e as competências esperadas no egresso nos cursos de Engenharia no país, são listadas como:

O perfil do egresso do curso de graduação em Engenharia deve compreender, entre outras, as seguintes características:

I - ter visão holística e humanista, ser crítico, reflexivo, criativo, cooperativo e ético e com forte formação técnica;

II - estar apto a pesquisar, desenvolver, adaptar e utilizar novas tecnologias, com atuação inovadora e empreendedora;

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

IV - adotar perspectivas multidisciplinares e transdisciplinares em sua prática;

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

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

O curso de graduação em Engenharia deve proporcionar aos seus egressos, ao longo da formação, as seguintes competências gerais:

I - formular e conceber soluções desejáveis de engenharia, analisando e compreendendo os usuários dessas soluções e seu contexto:

a) ser capaz de utilizar técnicas adequadas de observação, compreensão, registro e análise das necessidades dos usuários e de seus contextos sociais, culturais, legais, ambientais e econômicos;

b) formular, de maneira ampla e sistêmica, questões de engenharia, considerando o usuário e seu contexto, concebendo soluções criativas, bem como o uso de técnicas adequadas;

II - analisar e compreender os fenômenos físicos e químicos por meio de modelos simbólicos, físicos e outros, verificados e validados por experimentação:

a) ser capaz de modelar os fenômenos, os sistemas físicos e químicos, utilizando as ferramentas matemáticas, estatísticas, computacionais e de simulação, entre outras. b) prever os resultados dos sistemas por meio dos modelos;

c) conceber experimentos que gerem resultados reais para o comportamento dos fenômenos e sistemas em estudo.

d) verificar e validar os modelos por meio de técnicas adequadas;

III - conceber, projetar e analisar sistemas, produtos (bens e serviços), componentes ou processos:

a) ser capaz de conceber e projetar soluções criativas, desejáveis e viáveis, técnica e economicamente, nos contextos em que serão aplicadas;

b) projetar e determinar os parâmetros construtivos e operacionais para as soluções de Engenharia;

c) aplicar conceitos de gestão para planejar, supervisionar, elaborar e coordenar projetos e serviços de Engenharia;

IV - implantar, supervisionar e controlar as soluções de Engenharia:

a) ser capaz de aplicar os conceitos de gestão para planejar, supervisionar, elaborar e coordenar a implantação das soluções de Engenharia.

b) estar apto a gerir, tanto a força de trabalho quanto os recursos físicos, no que diz respeito aos materiais e à informação;

c) desenvolver sensibilidade global nas organizações;

d) projetar e desenvolver novas estruturas empreendedoras e soluções inovadoras para os problemas;

e) realizar a avaliação crítico-reflexiva dos impactos das soluções de Engenharia nos contextos social, legal, econômico e ambiental;

V - comunicar-se eficazmente nas formas escrita, oral e gráfica:

a) ser capaz de expressar-se adequadamente, seja na língua pátria ou em idioma diferente do Português, inclusive por meio do uso consistente das tecnologias digitais de

informação e comunicação (TDICs), mantendo-se sempre atualizado em termos de métodos e tecnologias disponíveis;

VI - trabalhar e liderar equipes multidisciplinares: a) ser capaz de interagir com as diferentes culturas, mediante o trabalho em equipes presenciais ou a distância, de modo que facilite a construção coletiva;

b) atuar, de forma colaborativa, ética e profissional em equipes multidisciplinares, tanto localmente quanto em rede;

c) gerenciar projetos e liderar, de forma proativa e colaborativa, definindo as estratégias e construindo o consenso nos grupos;

d) reconhecer e conviver com as diferenças socioculturais nos mais diversos níveis em todos os contextos em que atua (globais/locais);

e) preparar-se para liderar empreendimentos em todos os seus aspectos de produção, de finanças, de pessoal e de mercado;

VII - conhecer e aplicar com ética a legislação e os atos normativos no âmbito do exercício da profissão:

a) ser capaz de compreender a legislação, a ética e a responsabilidade profissional e avaliar os impactos das atividades de Engenharia na sociedade e no meio ambiente.

b) atuar sempre respeitando a legislação, e com ética em todas as atividades, zelando para que isto ocorra também no contexto em que estiver atuando; e

VIII - aprender de forma autônoma e lidar com situações e contextos complexos, atualizando-se em relação aos avanços da ciência, da tecnologia e aos desafios da inovação:

a) ser capaz de assumir atitude investigativa e autônoma, com vistas à aprendizagem contínua, à produção de novos conhecimentos e ao desenvolvimento de novas tecnologias.

b) aprender a aprender. Parágrafo único. Além das competências gerais, devem ser agregadas as competências específicas de acordo com a habilitação ou com a ênfase do curso.

O desenvolvimento do perfil e das competências, estabelecidas para o egresso do curso de graduação em Engenharia, visam à atuação em campos da área e correlatos, em conformidade com o estabelecido no Projeto Pedagógico do Curso (PPC), podendo compreender uma ou mais das seguintes áreas de atuação:

I - atuação em todo o ciclo de vida e contexto do projeto de produtos (bens e serviços) e de seus componentes, sistemas e processos produtivos, inclusive inovando-os;

II - atuação em todo o ciclo de vida e contexto de empreendimentos, inclusive na sua gestão e manutenção; e

III - atuação na formação e atualização de futuros engenheiros e profissionais envolvidos em projetos de produtos e empreendimentos.

Neste sentido

## 2.4 Hard Skills e Soft Skills

A sua tradução literal do inglês, da palavra "skills", significa "habilidades". Não é possível traduzir "soft" e "hard" de maneira literal e ainda manter o entendimento de que ambos estão associados com as aptidões humanas (DIAS, 2019)

Os termos citados acima normalmente são associados a palavra habilidade e competência. Habilidade está relacionada ao saber fazer, que vai para além de uma ação motora, pois são essenciais para a ação, mas demandam domínio de conhecimentos.

Competência é o ato da ação que integra, mobiliza, transfere os conhecimentos, recursos e habilidades agregando valor econômico para organizações e para a sociedade aos indivíduos Penhaki et al. (2019). Para (2019), soft skill e hard skill são associadas ao conceito de habilidades e são classificadas em técnicas e sociocomportamentais, respectivamente.

As competências no contexto do trabalho integram conhecimento de princípios, técnicas, capacidades, atitudes apropriadas e específicas a esse contexto. Soft skills e hard skills são classificadas respectivamente como técnicas comportamentais e pessoais, e são diretamente relacionadas ao conceito de competências. No contexto deste estudo, são consideradas como requisitos imprescindíveis para o profissional da Indústria 4.0 em relação ao mercado de trabalho.(KOVALESKI; PICONIN, 2020)

Segundo Motyl et al. (2017), hard skills são habilidades científicas e técnicas relacionadas à uma educação específica e podem ser ensinadas e mensuradas. Alguns exemplos são: cursos técnicos, cursos superiores, mestrados e doutorados, conhecimentos em uma língua estrangeira e na operação de máquinas e ferramentas (DIAS, 2019).

Soft skills são habilidades sociais ou sociocomportamentais e são menos tangíveis. Está atrelada às aptidões mentais e como lidar positivamente com as emoções. Alguns exemplos são: proatividade, senso de liderança, resolução de conflitos etc. (MOTYL et al., 2017)(DIAS, 2019).

Hard skills e Soft skills são habilidades e competências muito importantes e buscadas por recrutadores no mercado de trabalho, elas podem separar um profissional regular de um ótimo profissional dependendo de quais dessas habilidades e competências ele possui.

## 2.5 Engenharia de Produção

Compete à Engenharia de Produção o projeto, a implantação, a operação, a melhoria e a manutenção de sistemas produtivos integrados de bens e serviços, envolvendo homens, materiais, tecnologia, informação e energia. Compete ainda especificar, prever e avaliar os resultados obtidos destes sistemas para a sociedade e o meio ambiente, recorrendo a conhecimentos especializados da matemática, física, ciências humanas e sociais, conjuntamente com os princípios e métodos de análise e projeto da engenharia. (ABEPRO, 2018)

### 2.5.1 Competências do Engenheiro de Produção

Segundo ABEPRO (2018) as áreas e subáreas do conhecimento relacionadas à Engenharia de Produção que balizam esta modalidade na Graduação, na Pós-Graduação, na Pesquisa e nas Atividades Profissionais, são as relacionadas a seguir:

#### a) Engenharia de Operações e Processos da Produção:

Projetos, operações e melhorias dos sistemas que criam e entregam os produtos (bens ou serviços) primários da empresa.

Através destes é possível gerenciar Sistemas de Produção e Operações, assim como a realização do Planejamento, a Programação e Controle da Produção. Além disso, torna-se viável gerir a Manutenção, executar o Projeto de Fábrica e de Instalações Industriais. Outra possibilidade é Gerenciar Processos Produtivos Discretos e Contínuos: procedimentos, métodos e sequências. Por fim, é possível prever aplicações da Engenharia de Métodos.

Tem como subáreas: Gestão de Sistemas de Produção e Operações; Planejamento, Programação e Controle da Produção; Gestão da Manutenção; Projeto de Fábrica e de Instalações Industriais: organização industrial, layout/arranjo físico; Processos Produtivos Discretos e Contínuos: procedimentos, métodos e sequências; e Engenharia de Métodos.

Neste sentido, o Engenheiro de Produção pode, por exemplo, projetar o layout industrial de sistemas produtivos, desenvolver ferramentas de PCP (Planejamento e Controle da Produção) e PCM (Planejamento e Controle da Manutenção), analisar e projetar melhorias nos processos a partir de procedimentos, métodos e sequências, fazer a gestão das operações envolvidas nestes sistemas, entre outras atividades.(ABEPRO, 2018)

#### b) Logística:

Técnicas para o tratamento das principais questões envolvendo o transporte, a movimentação, o estoque e o armazenamento de insumos e produtos, visando a redução de custos, a garantia da disponibilidade do produto, bem como o atendimento dos níveis de exigências dos clientes.

Realizar a Gestão da Cadeia de Suprimentos e a Gestão de Estoques, projetando e analisando os Sistemas Logísticos.

Aplicar a Logística Empresarial de Transporte e Distribuição Física e também as Logísticas: Reversa, de Defesa e Humanitária.

Suas subáreas são: Gestão da Cadeia de Suprimentos; Gestão de Estoques; Projeto e Análise de Sistemas Logísticos; Logística Empresarial; Transporte e Distribuição Física; Logística Reversa; Logística de Defesa; e Logística Humanitária.

Na Logística, o Engenheiro de Produção lida, basicamente, com gestão e melhoria de processos relacionados a transporte e movimentação de matérias primas, produtos intermediários e produtos finais. Através de toda a cadeia produtiva, ele garante que

estes itens estejam sempre disponíveis quando solicitados. Além disso ele pode trabalhar para a otimização de espaços físicos através da gestão de estoque e armazenamento destes produtos.

Em termos de interdisciplinaridade com as outras áreas, é possível também, por exemplo, desenvolver ferramentas de Pesquisa Operacional para buscar melhorias nos sistemas logísticos ou utilizar a Logística Reversa em prol da Engenharia da Sustentabilidade.(ABEPRO, 2018)

#### **d) Pesquisa Operacional:**

Resolução de problemas reais envolvendo situações de tomada de decisão, através de modelos matemáticos habitualmente processados computacionalmente. Aplica conceitos e métodos de outras disciplinas científicas na concepção, no planejamento ou na operação de sistemas para atingir seus objetivos. Procura, assim, introduzir elementos de objetividade e racionalidade nos processos de tomada de decisão, sem descuidar dos elementos subjetivos e de enquadramento organizacional que caracterizam os problemas.

Através da Pesquisa Operacional o engenheiro tem a capacidade de Modelar, Simular e Otimizar processos.

Organiza Processos decisórios e Estocásticos, Podendo aplicar a Teoria dos Jogos, Análise de Demanda e Inteligência Computacional.

Trabalha com as seguintes subáreas: Modelagem, Simulação e Otimização; Programação Matemática; Processos Decisórios; Processos Estocásticos; Teoria dos Jogos; Análise de Demanda; e Inteligência Computacional.

Neste processo, o Engenheiro de Produção trabalha, principalmente, com ferramentas computacionais que auxiliam na modelagem, simulação e otimização de problemas dos mais simples até os mais complexos.

A Pesquisa Operacional pode ser acionada para auxiliar na resolução de questões das outras áreas, como já foi citado em relação à Logística. Ela também pode ser utilizada através da Programação Linear em um processo de PCP ou para otimização de custos em um determinado processo, por exemplo. Ela é uma subárea que também permite bastante interdisciplinaridade.(ABEPRO, 2018)

#### **e) Engenharia da Qualidade:**

Planejamento, projeto e controle de sistemas de gestão da qualidade que considerem o gerenciamento por processos, a abordagem factual para a tomada de decisão e a utilização de ferramentas da qualidade.

Relacionado a Qualidade, o engenheiro pode gerir Sistemas da Qualidade; realizar o Planejamento e Controle da Qualidade; aplicar a Normalização, Auditoria e Certificação para a Qualidade; Organização Metrológica da Qualidade de uma empresa/processo e por fim medir a confiabilidade de Processos e Produtos.

Possui as seguintes subáreas: Gestão de Sistemas da Qualidade; Planejamento e Controle da Qualidade; Normalização, Auditoria e Certificação para a Qualidade; Organização Metrológica da Qualidade; e Confiabilidade de Processos e Produtos.

Na parte de Qualidade, o Engenheiro de Produção pode tanto desenvolver como utilizar ferramentas (qualitativas e quantitativas) para o controle de qualidade de produtos e processos. Pode-se lançar mão do controle estatístico do processo, além de conceitos e ferramentas estatísticas voltadas para qualidade e confiabilidade.

Exemplos de ferramentas qualitativas são o Fluxograma de Processo e Diagrama de Ishikawa (ou Espinha de Peixe). Já em relação a ferramentas quantitativas é possível citar Diagrama de Pareto, Histograma e Cartas de Controle.(ABEPRO, 2018)

#### **f) Engenharia do Produto:**

Conjunto de ferramentas e processos de projeto, planejamento, organização, decisão e execução envolvidas nas atividades estratégicas e operacionais de desenvolvimento de novos produtos, compreendendo desde a concepção até o lançamento do produto e sua retirada do mercado com a participação das diversas áreas funcionais da empresa.

Com relação ao produto, o engenheiro de produção pode gerir e participar do processo de desenvolvimento, planejar e projetar o Produto.

Suas subáreas são: Gestão do Desenvolvimento de Produto; Processo de Desenvolvimento do Produto; e Planejamento e Projeto do Produto.

No processo de desenvolvimento de novos produtos ou adaptação e melhoria de produtos já existentes, o Engenheiro de Produção pode atuar diretamente em cada etapa, estudando o mercado e quais as melhores atribuições para o produto de acordo com os consumidores. Isso pode ser feito planejando todo o processo desde o momento que ele é idealizado até o descarte, passando por desenvolvimento de cada processo de produção, como será a cadeia de suprimentos, o que será produzido e o que será comprado durante sua produção, entre outras possibilidades.(ABEPRO, 2018)

#### **g) Engenharia Organizacional:**

Conjunto de conhecimentos relacionados à gestão das organizações, englobando em seus tópicos o planejamento estratégico e operacional, as estratégias de produção, a gestão empreendedora, a propriedade intelectual, a avaliação de desempenho organizacional, os sistemas de informação e sua gestão e os arranjos produtivos.

Na questão Organizacional podem ser feitas as gestões: estratégicas e organizacionais; de projetos; de desempenho organizacional; da informação; das redes de Empresas; da inovação; da tecnologia; do conhecimento; da criatividade e do entretenimento.

Tem como subáreas: Gestão Estratégica e Organizacional; Gestão de Projetos; Gestão do Desempenho Organizacional; Gestão da Informação; Redes de Empresas; Gestão da Inovação; Gestão da Tecnologia; Gestão do Conhecimento; e Gestão da Criatividade e do

Entretenimento.

Na Engenharia Organizacional são trabalhadas questões de inovação e tecnologia, planejamento estratégico, avaliação de desempenho de negócios, gestão de projetos das mais variadas áreas, de forma que o espírito empreendedor do Engenheiro de Produção é mandatório. Assim, ele consegue entender e gerir a organização como um todo e/ou seus setores de forma integrada, tendo como apoio algum sistema de informação.(ABEPRO, 2018)

#### **h) Engenharia Econômica:**

Formulação, estimação e avaliação de resultados econômicos para avaliar alternativas para a tomada de decisão, consistindo em um conjunto de técnicas matemáticas que simplificam a comparação econômica.

Com relação a Engenharia Econômica, o profissional pode realizar as gestões: econômicas; de custos; de investimentos e de riscos.

Possui as seguintes subáreas: Gestão Econômica; Gestão de Custos; Gestão de Investimentos; e Gestão de Riscos.

A Engenharia Econômica é a subárea que é grande responsável pela inserção do Engenheiro de Produção em setores bancários, por exemplo. O amplo conhecimento de processos produtivos dentro de organizações associado ao raciocínio lógico apurado é um grande auxílio para tomadas de decisões. Assim, é possível entender os riscos de determinados investimentos, desenvolver sistemas de gestão de custos, análises de lucratividade etc.(ABEPRO, 2018)

#### **i) Engenharia do Trabalho:**

Projeto, aperfeiçoamento, implantação e avaliação de tarefas, sistemas de trabalho, produtos, ambientes e sistemas para fazê-los compatíveis com as necessidades, habilidades e capacidades das pessoas visando a melhor qualidade e produtividade, preservando a saúde e integridade física. Seus conhecimentos são usados na compreensão das interações entre os humanos e outros elementos de um sistema. Pode-se também afirmar que esta área trata da tecnologia da interface da máquina, do ambiente, do homem e da organização.

Neste caso o engenheiro projeta e organiza o trabalho; aplica a ergonomia; avalia e acompanha sistemas de gestão de Higiene e Segurança do Trabalho, e realiza a gestão de Riscos de Acidentes do Trabalho.

Trabalha com as seguintes subáreas: Projeto e Organização do Trabalho; Ergonomia; Sistema de Gestão de Higiene e Segurança do Trabalho; e Gestão de Riscos de Acidentes do Trabalho.

Na Engenharia do Trabalho o Engenheiro de Produção atua na concepção de condições de trabalho que proporcionem maior produtividade e qualidade, mas que preservem a saúde e integridade física dos trabalhadores, tanto no curto prazo como no longo prazo.

Além disso, de acordo com o grau de risco dos processos e a quantidade de funcionários, muitas empresas são obrigadas a manter um quadro de funcionários específicos para saúde e segurança do trabalho, que tenha técnicos, engenheiros, enfermeiros e médicos. Por conta disso, os engenheiros têm como possibilidade se especializarem em Engenharia de Segurança do Trabalho e poderem assinar como responsáveis técnicos nessa área.(ABEPRO, 2018)

#### **j) Engenharia de Sustentabilidade:**

Planejamento da utilização eficiente dos recursos naturais nos sistemas produtivos diversos, da destinação e tratamento dos resíduos e efluentes destes sistemas, bem como da implantação de sistema de gestão ambiental e responsabilidade social.

Pensando das questões sustentáveis, o Engenheiro de Produção realiza a gestão Ambiental, aplicando sistemas de Gestão Ambiental e Certificação.

Também realiza a gestão de Recursos Naturais e Energéticos; de Efluentes e Resíduos Industriais.

Aplica uma Produção mais Limpa e Ecoeficiente, com responsabilidade Social e Desenvolvimento Sustentável.

Tem como subáreas: Gestão Ambiental; Sistema de Gestão Ambiental e Certificação; Gestão de Recursos Naturais e Energéticos; Gestão de Efluentes e Resíduos Industriais; Produção Mais Limpa e Ecoeficiência; Responsabilidade Social; e Desenvolvimento Sustentável.

Por conta do impacto ambiental que o planeta vem sofrendo em relação às indústrias e ao seus produtos, entidades governamentais e mundiais estão debatendo, nas últimas décadas, normas que visam diminuir a degradação do meio ambiente, sem esquecer as comunidades que vivem próximas a estas organizações.

Assim como nas questões de segurança, de acordo com o grau de impacto ambiental, as empresas são obrigadas a manter um quadro de funcionários especializados em gestão e certificação ambiental.

Assim, o papel do Engenheiro de Produção na sustentabilidade é desenvolver processos e produtos que atendam as especificações destas normas, trabalhar para que as empresas sejam certificadas de acordo com os órgãos atuantes. Também deve-se buscar produzir de forma eficiente e menos impactante possível, tratando adequadamente os efluentes e resíduos industriais.(ABEPRO, 2018)

#### **k) Educação em Engenharia de Produção:**

Universo de inserção da educação superior em engenharia (graduação, pós-graduação, pesquisa e extensão) e suas áreas afins, a partir de uma abordagem sistêmica englobando a gestão dos sistemas educacionais em todos os seus aspectos: a formação de pessoas (corpo docente e técnico administrativo); a organização didático pedagógica, especialmente o

projeto pedagógico de curso; as metodologias e os meios de ensino/aprendizagem. Pode-se considerar, pelas características encerradas nesta especialidade como uma "Engenharia Pedagógica", que busca consolidar estas questões, assim como, visa apresentar como resultados concretos das atividades desenvolvidas, alternativas viáveis de organização de cursos para o aprimoramento da atividade docente, campo em que o professor já se envolve intensamente sem encontrar estrutura adequada para o aprofundamento de suas reflexões e investigações.

Por fim, realiza o estudo: da formação do Engenheiro de Produção; do Desenvolvimento e Aplicação da Pesquisa e da Extensão em Engenharia de Produção, e da Ética e da Prática Profissional em Engenharia de Produção;

Realiza práticas Pedagógicas e Avaliação Processo de Ensino-Aprendizagem em Engenharia de Produção;

E aplica gestão e Avaliação de Sistemas Educacionais de Cursos de Engenharia de Produção.

Suas subáreas são: Estudo da Formação do Engenheiro de Produção; Estudo do Desenvolvimento e Aplicação da Pesquisa e da Extensão em Engenharia de Produção; Estudo da Ética e da Prática Profissional em Engenharia de Produção; Práticas Pedagógicas e Avaliação Processo de Ensino-Aprendizagem em Engenharia de Produção; Gestão e Avaliação de Sistemas Educacionais de Cursos de Engenharia de Produção.

O papel do Engenheiro de Produção, neste caso, é justamente participar de estudos e debates para que a formação deste profissional seja mais qualificada possível, de forma que seja assimilado pelo mercado no mais alto conceito possível. Assim, é possível ter uma Engenharia forte e que atenda às necessidades das empresas em relação ao que o Engenheiro de Produção pode oferecer dentro das suas áreas do conhecimento.

Essa área tem sido alternativa para aqueles que possuem bastante experiência profissional, foram demitidos durante uma crise na empresa onde trabalhavam e desejam passar esse conhecimento adiante. Outro tipo de profissional encontrado nessa área são os pesquisadores, que buscam a produção de conhecimento científico e inovação nessa área.

O que ambos têm em comum é a atuação acadêmica, ou seja, o desenvolvimento destes trabalhos em Instituições de Ensino Superior, podendo ser pública ou privada. Neste sentido, é importante para aqueles que desejam atuar nessa área buscar as formações de Mestrado e Doutorado, não apenas porque isso têm sido exigência nos concursos públicos, mas também para se desenvolver em termos de pesquisa científica e didática.(ABEPRO, 2018)

O engenheiro de produção deve estar apto ao fim de sua graduação a atuar em qualquer uma das 10 grandes áreas, por meio de suas competências e utilizando as habilidades adquiridas ao longo do curso, tornando-se assim um profissional do século XXI capacitado.

### 2.5.2 Ligação entre Engenharia de Produção e a Tecnologia da Informação

O uso da TI pode ser obrigatório em vários desses segmentos da Engenharia de Produção. No planejamento da produção, na logística, na pesquisa operacional, na qualidade, entre outras, é essencial o uso de *softwares* para o controle e domínio total dessas atividades.

Segundo ABEPRO (2011), dentre as competências de um engenheiro de produção está a capacidade de acompanhar os avanços tecnológicos, organizando-os e colocando-os a serviço da demanda das empresas e da sociedade, bem como ser capaz de gerenciar e otimizar o fluxo de informação nas empresas utilizando tecnologias adequadas.

O uso da TI é um instrumento capacitador para promover a coordenação interdepartamental, cristalizada pela relação cliente-fornecedor interno, na qual as diversas etapas do processo produtivo precisam estar integradas de modo a estimular a cooperação interna da empresa. Um mesmo banco de dados poderá estar disponível e ser acessado pelo pessoal da engenharia, projeto, produção, compras, vendas e assim por diante, sistema que a Xerox e outras empresas são reconhecidas como referencial de excelência. (VALLE, 1996)

Valle (1996) diz ainda que inúmeras são as oportunidades de aplicação da tecnologia da informação para a integração e aproximação nas relações entre empresas, seja por intermédio da troca eletrônica de informações, pela possibilidade de interligar pessoas e tarefas de organizações distintas, ou pela articulação interempresarial com o objetivo de reunir esforços cooperativos de desenvolvimento tecnológico. Todos esses aspectos têm implicações positivas sobre o custo das transações, sobre a lucratividade e a competitividade organizacional, à medida que o contato direto entre as empresas elimina várias etapas de conversão de informações, permite estabelecer programas conjuntos de aperfeiçoamento e desenvolvimento de produtos, bem como dinamiza os processos decisórios e de resolução de problemas.

A Engenharia de Produção e a TI sempre vão estar interligadas, seja no processo, no controle do processo ou qualidade do processo. É essencial que o profissional da área sempre busque se qualificar e adaptar às novidades tecnológicas que evoluem com o passar dos anos.

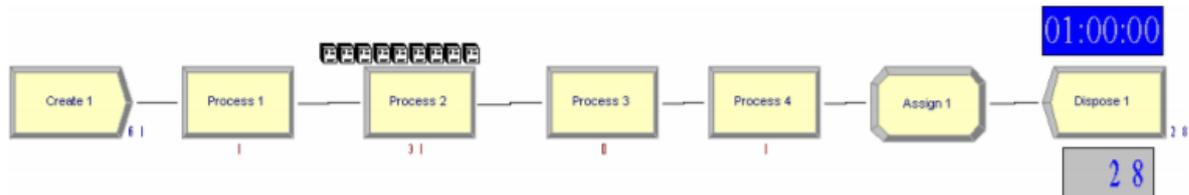
### 2.6 Softwares computacionais implementados em áreas da Engenharia de Produção

Como foi dito anteriormente, a Engenharia de Produção pode utilizar vários *softwares* de simulação que facilitam e melhoram o trabalho do engenheiro. Um desses *softwares* é o Arena que é utilizado na área de Pesquisa Operacional.

Segundo Prado (1999) o Arena é composto por um conjunto de blocos (ou módulos) utilizados para se descrever uma aplicação real e que funcionam como comandos de uma linguagem de programação. Os elementos básicos da modelagem em Arena são as enti-

dades que representam as pessoas, objetos, transações, etc. que se movem ao longo do sistema; as estações de trabalho que demonstram onde será realizado algum serviço ou transformação, e por fim, o fluxo que representa os caminhos que a entidade irá percorrer ao longo de estações.

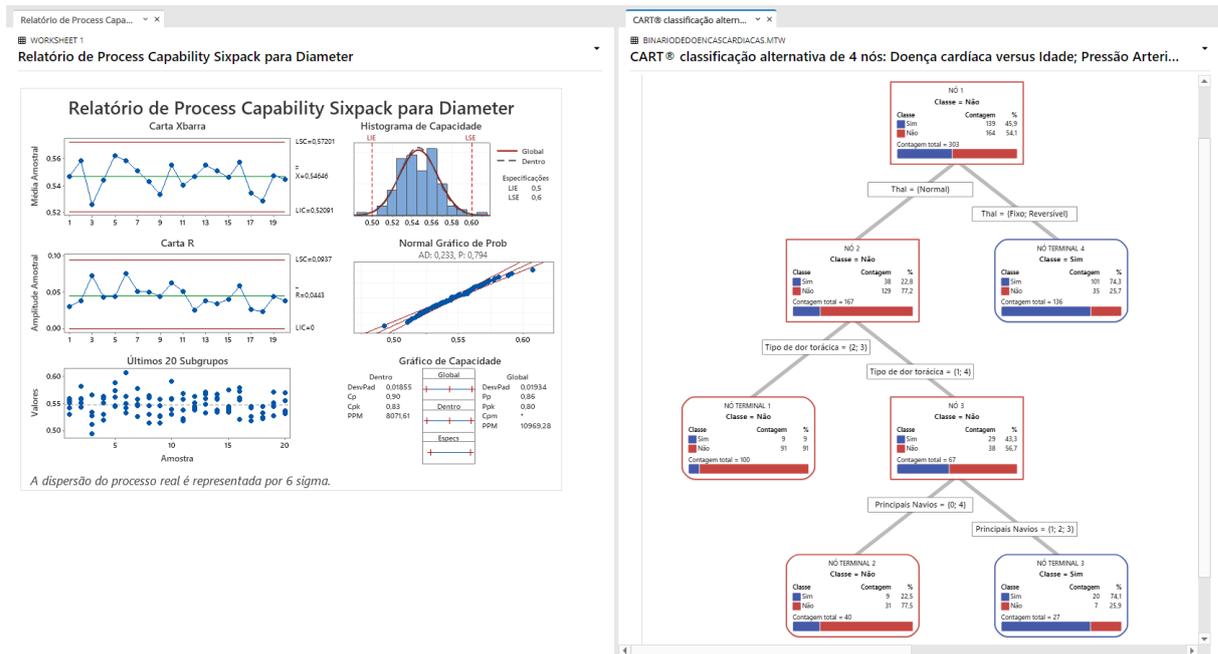
Figura 2 – Exemplo do *software* Arena .



Fonte: Utilizando o *software* arena como ferramenta de apoio ao ensino em engenharia de produção - ENEGEP 2007

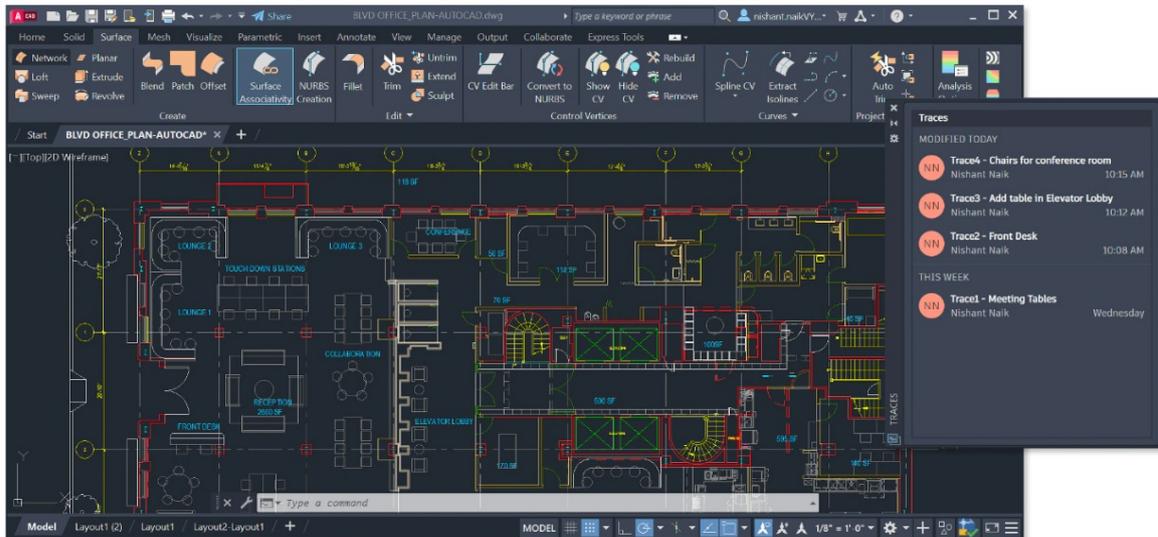
Outro exemplo de *software* muito utilizado por engenheiros de produção é o Minitab. Este programa é voltado para a área de análise estatística da produção, que é uma das vertentes da Engenharia da Qualidade. Segundo Minitab (2020) o Minitab Statistical Software pode examinar dados atuais e passados para encontrar tendências e prever padrões, revelar relações entre variáveis, visualizar interações de dados e identificar fatores importantes para responder até às perguntas e aos problemas mais complicados. As visualizações são boas, mas podem ficar ainda melhores com análises.

Figura 3 – Exemplo do *software* Minitab.



Fonte: Site Minitab 2020

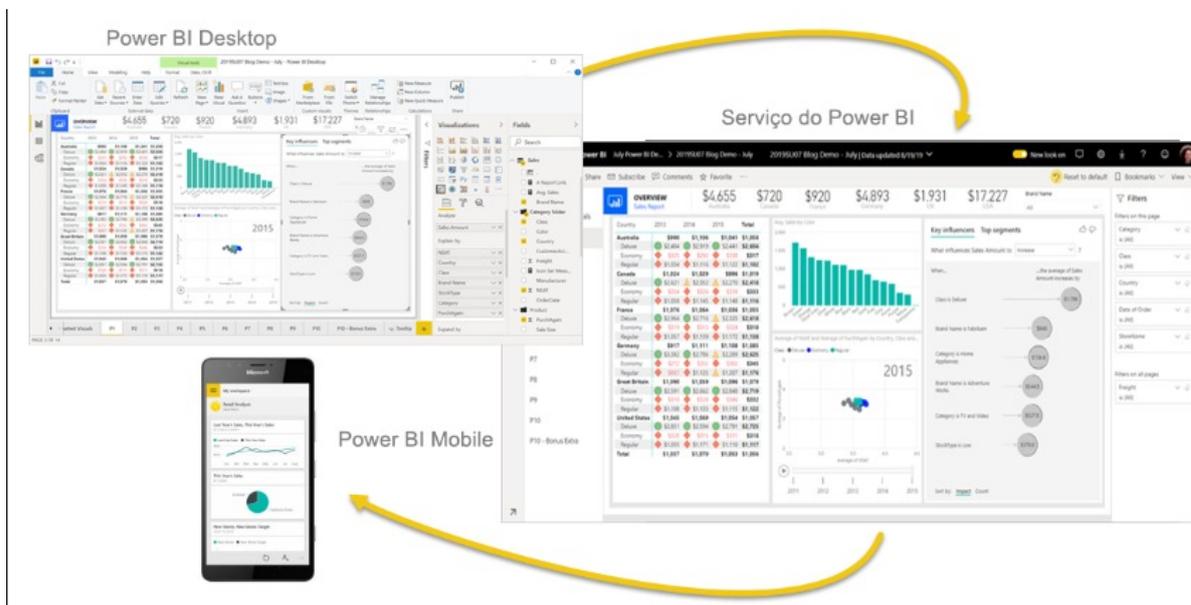
Segundo Silva (2019) a plataforma AutoCAD possui diversas ferramentas que agilizam e facilitam o processo de desenvolvimento do desenho técnico com excelente precisão, além de possuir uma linguagem simples -facilitando o aprendizado do software. Pinto e Ribeiro (2005) apontam as principais vantagens que o profissional encontra ao apropriar-se da utilização do software, são elas: Aumento da capacidade do projetista/engenheiro: O software possibilita redução dos custos e dos prazos de desenvolvimento do projeto. Qualidade do projeto: As ferramentas da plataforma AutoCAD garantem agilidade e melhor análise de projetos durante e após a conclusão do mesmo reduzindo os erros dimensionais. Qualidade de comunicação: O AutoCAD desenvolve os melhores desenhos de engenharia, com maior padronização, clareza de detalhes e organização de projetos, facilitando a compreensão dos detalhes, portanto legibilidade. Banco de dados: Todos os produtos desenvolvidos no AutoCAD são armazenados em um banco de dados e podem ser livremente reutilizados no desenvolvimento de em outros projetos.

Figura 4 – Exemplo do *software* AutoCAD.

Fonte: Site Autodesk 2022

Mais um *software* que é possível destacar é o Power BI, segundo Dias (2019) é uma coleção de serviços de software, aplicativos e conectores que trabalham juntos para transformar suas fontes de dados não relacionadas em informações coerentes, visualmente envolventes e interativas. Os dados podem estar em uma planilha do Excel ou em uma coleção de data warehouses híbridos locais ou baseados na nuvem. Com o Power BI, é possível conectar facilmente a fontes de dados, visualizar e descobrir conteúdo importante e compartilhá-lo com todas as pessoas que quiser.

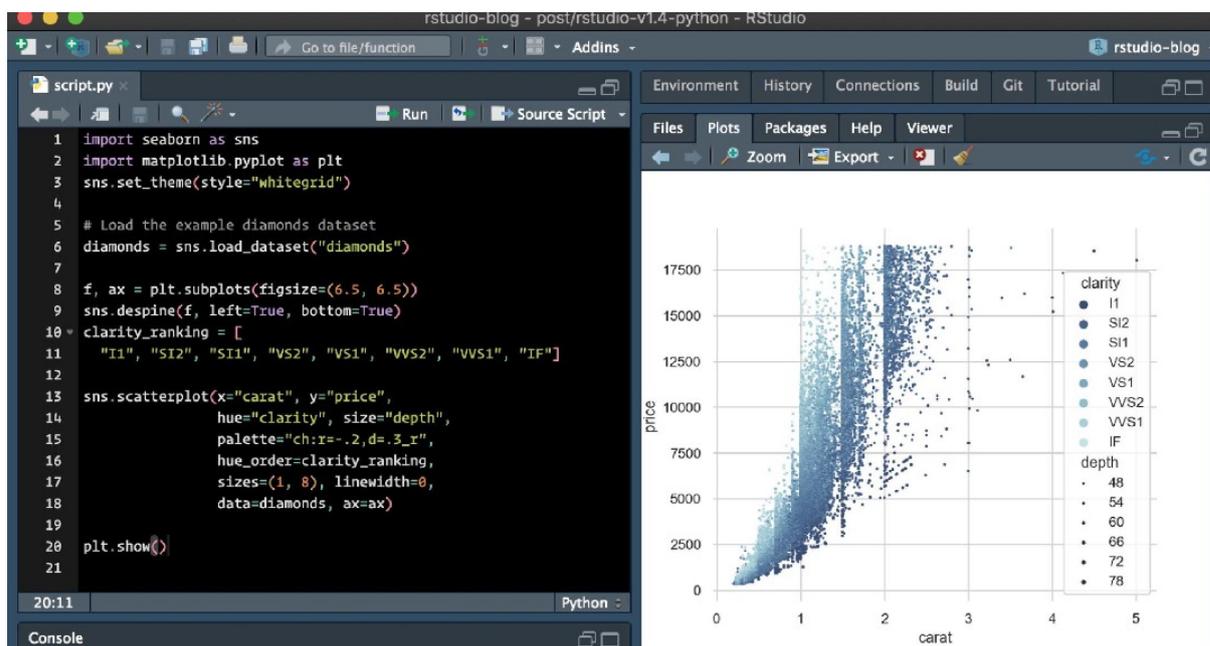
Figura 5 – Exemplo do *software* Power BI.



Fonte: Site Microsoft 2022

O software RStudio utiliza a linguagem R, segundo Rampinelli (2019) o R é uma linguagem de programação estatística e um programa gratuito, aberto a livre acesso, que tem ganhado bastante popularidade em diversas áreas da ciência. O R foi desenvolvido pelos estatísticos George Ross Ihaka e Robert Clifford Gentleman, como uma derivação da linguagem de programação estatística S. Desde o seu lançamento, o uso da linguagem R tem crescido consideravelmente, sendo utilizada hoje pela maioria das grandes instituições de pesquisa, se tornando bastante popular no universo acadêmico. O R também tem sido muito empregado no mercado e na indústria, empresas como Google, a gigante farmacêutica Pfizer, Microsoft, Uber, IBM, Airbnb, American Express, Citibank, entre outras são usuárias do R.

Figura 6 – Exemplo do software RStudio.



Fonte: Site RStudio 2022

## 3 Metodologia

Foi utilizada como procedimentos metodológicos, uma abordagem qualitativa associada à pesquisa bibliográfica como: artigos, livros, publicações e sites especializados relacionados a Engenharia de Produção e a *softwares* ligados as áreas da produção.

### 3.1 Natureza

Esse estudo possui uma natureza básica, com o objetivo de gerar conhecimento, alertar e preparar os futuros profissionais de Engenharia e principalmente Engenharia de Produção e apontar incongruências do curso de Engenharia de Produção relacionadas a TI com o mercado de trabalho.

### 3.2 Abordagem

Foi utilizada uma abordagem qualitativa, identificando e analisando dados não mensuráveis respondidas pelos entrevistados no questionário realizado para evidenciar o tema proposto.

### 3.3 Objetivos

Este estudo tem por objetivo analisar a utilização das tecnologias apresentadas pela Indústria 4.0, em um cenário de avanço da TI, assim como destacar a importância de suas aplicações na Engenharia de Produção e nas disciplinas desse curso na Universidade Federal de Ouro Preto.

### 3.4 Procedimentos técnicos

Nessa pesquisa bibliográfica foram utilizados artigos, livros, publicações em congresso e sites especializados. Também foi feita uma aplicação de um questionário semi-aberto online durante o mês de julho de 2022 contendo 19 perguntas e 66 respondentes.

Foi feito um questionário no Google Forms para a Apresentação e discussão dos resultados. Para sintetizar e demonstrar esses resultados, foram aplicadas tabelas e gráficos no Microsoft Excel e Word.

## 4 Apresentação e discussão dos resultados

Muitos são os resultados da aplicação da Tecnologia da Informação na melhoria dos processos nas empresas, com enfoque na área da Engenharia de Produção.

### 4.1 Análise do Questionário aplicado a Ex-Alunos do curso de Engenharia de Produção da UFOP

Foi realizado um questionário semi-aberto online, contendo 19 perguntas relacionadas à empresa onde os entrevistados trabalham, a Engenharia de Produção e à Tecnologia da Informação. No total foram 66 respondentes que contribuíram para a pesquisa.

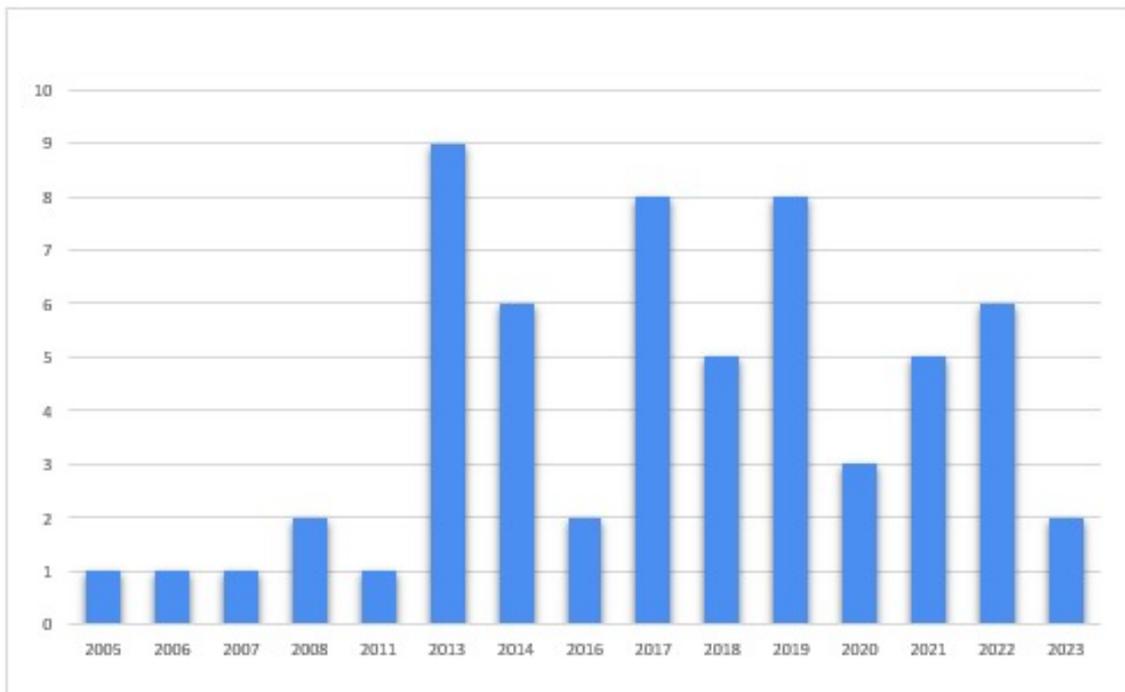
As perguntas foram divididas em 3 categorias distintas: Perfil dos Respondentes, Perfil do Egresso e Desafios para a Utilização das Tecnologias no Dia-a-dia.

#### 4.1.1 Perfil dos Respondentes

Na categoria do Perfil dos Respondentes, foram feitas perguntas do âmbito pessoal e com alguns detalhes da formação dos ex-alunos.

Na Figura 7 observa-se o ano de formação dos respondentes, com destaque nos anos de 2013 com 9, 2017 com 8 e 2019 com 9 pessoas.

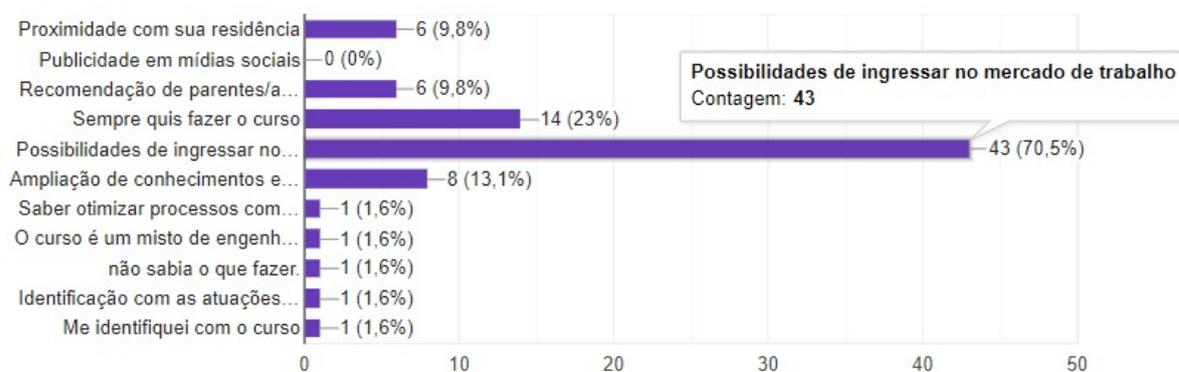
Figura 7 – Ano de formação na UFOP



Fonte: Respostas do Questionário 2022

Com relação a escolha do curso dos respondentes, a maioria optou por Engenharia de Produção devido as Possibilidades de se ingressar no mercado de trabalho com 43(70,5%) respostas.

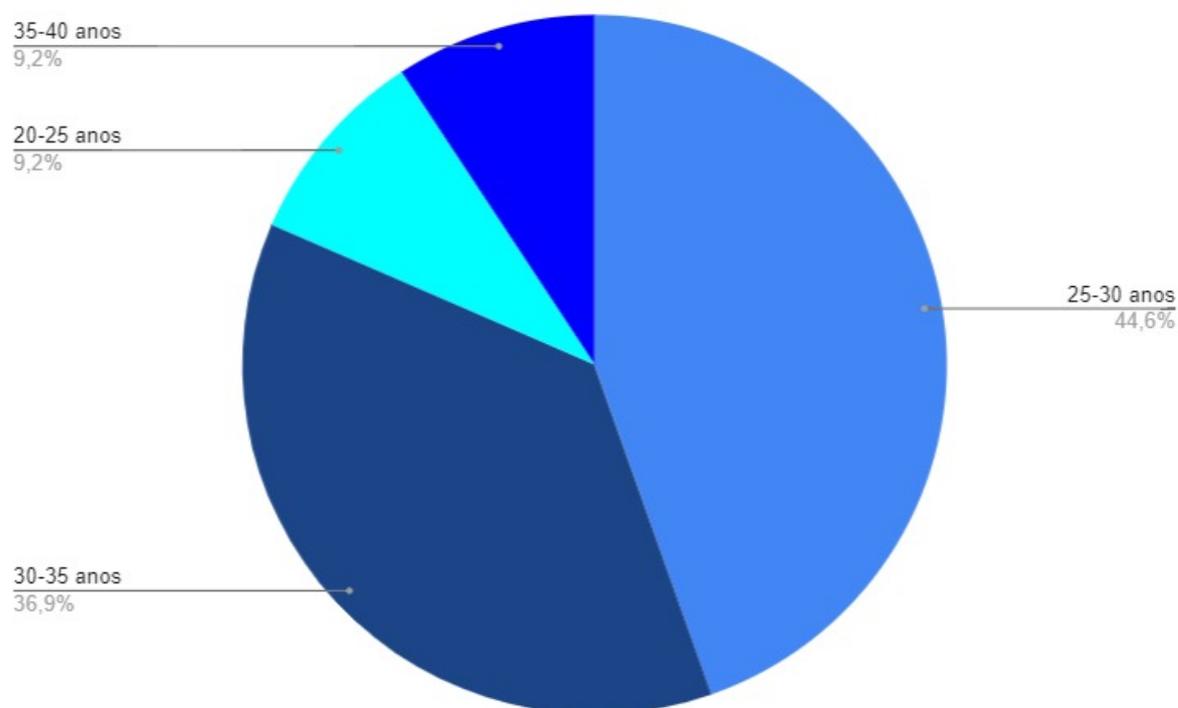
Figura 8 – Escolha do curso de Engenharia de Produção.



Fonte: Respostas do Questionário 2022

Na Figura 9, é possível observar que os respondentes estão na faixa etária de 20 a 40 anos, sendo que a maioria é de 25 à 30 anos com 44,6% das respostas.

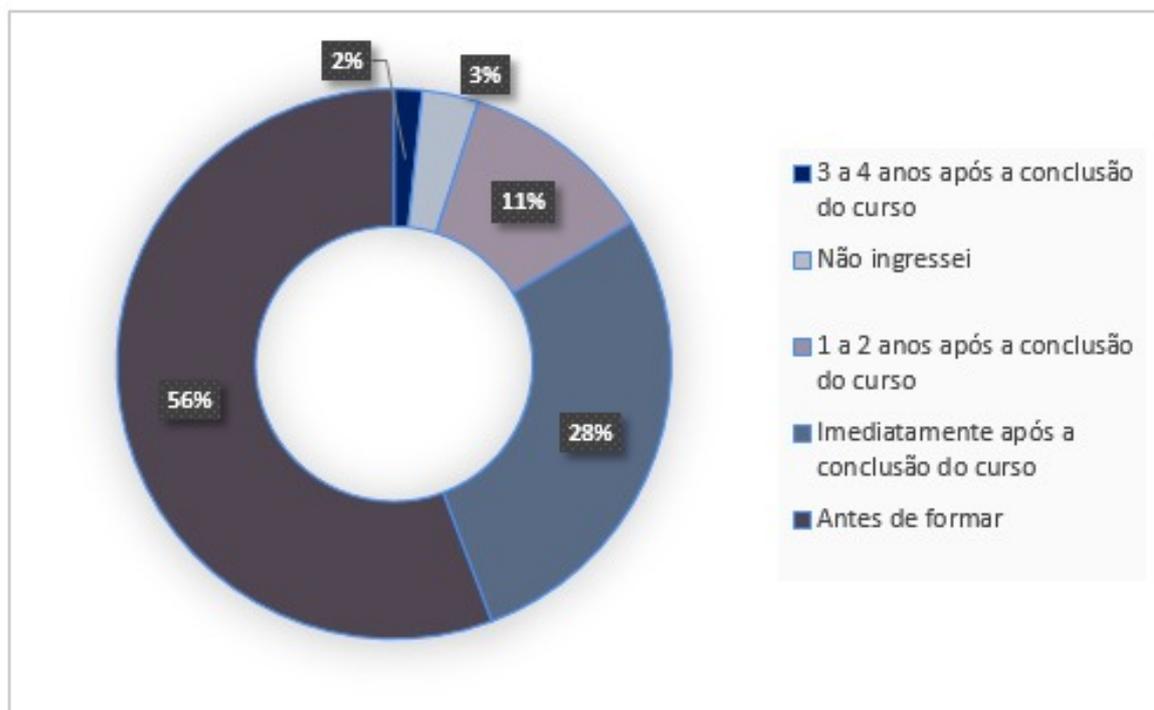
Figura 9 – Faixa etária dos respondentes



Fonte: Respostas do Questionário 2022

Com relação ao tempo de ingresso no mercado de trabalho na área de Engenharia de Produção, as repostas variaram entre antes de formar, imediatamente após a conclusão do curso e de 1 a 2 anos após a conclusão do curso sendo a primeira com ampla maioria com 56% das respostas como observamos no Figura 10.

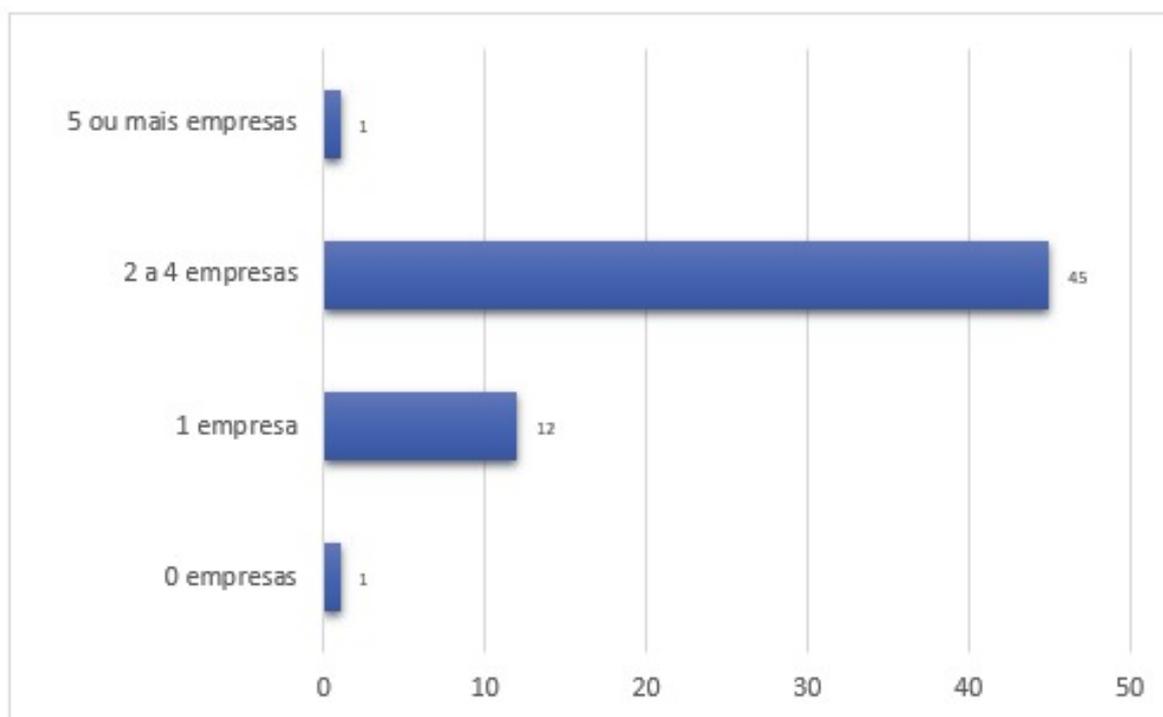
Figura 10 – Tempo de ingresso no mercado de trabalho



Fonte: Respostas do Questionário 2022

Em relação a quantas empresas os respondentes atuaram na área da Engenharia de Produção, a Figura 11 evidencia a resposta com maior destaque foi a de 2 a 4 empresas, com 45(72,1%) respostas.

Figura 11 – Quantidade de empresas que atuaram na área da Engenharia de Produção

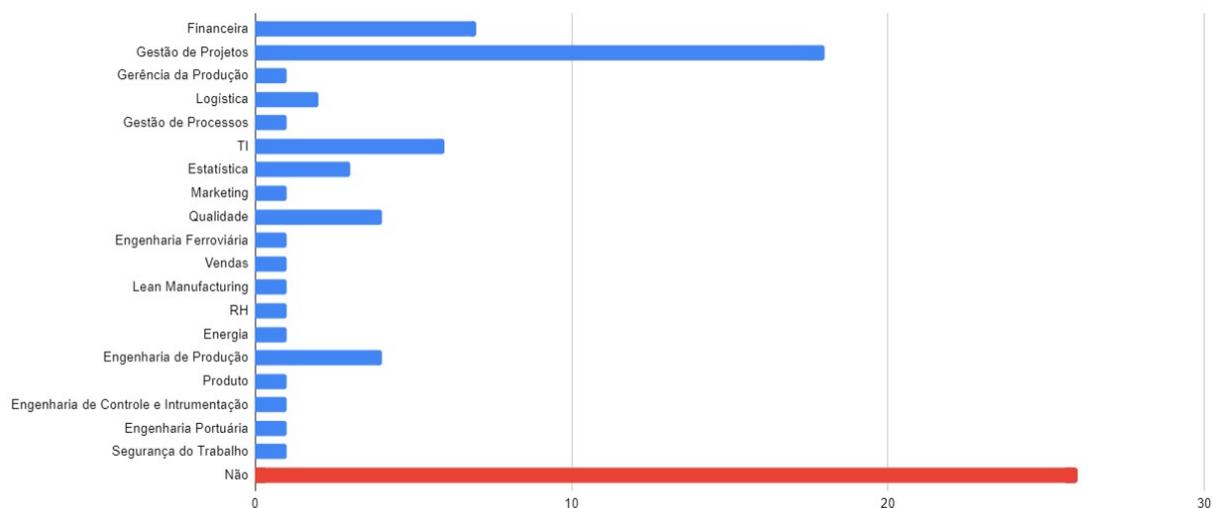


Fonte: Respostas do Questionário 2022

Sobre os cursos de Pós-graduação feitos pelos ex-alunos, as respostas foram diversas, sendo quem não fez curso algum foram 39,3% das respostas.

Sobre as áreas dos cursos de pós-graduação que foram ou estão sendo feitos pelos respondentes, podemos observar na Figura 12 que os principais são Gestão de Projetos 31,6%, área Financeira com 12,3% e TI com 10,5%. Não fizeram ou não estão fazendo nenhum curso de pós-graduação, 26 pessoas.

Figura 12 – Em quais áreas fizeram cursos de Pós-graduação



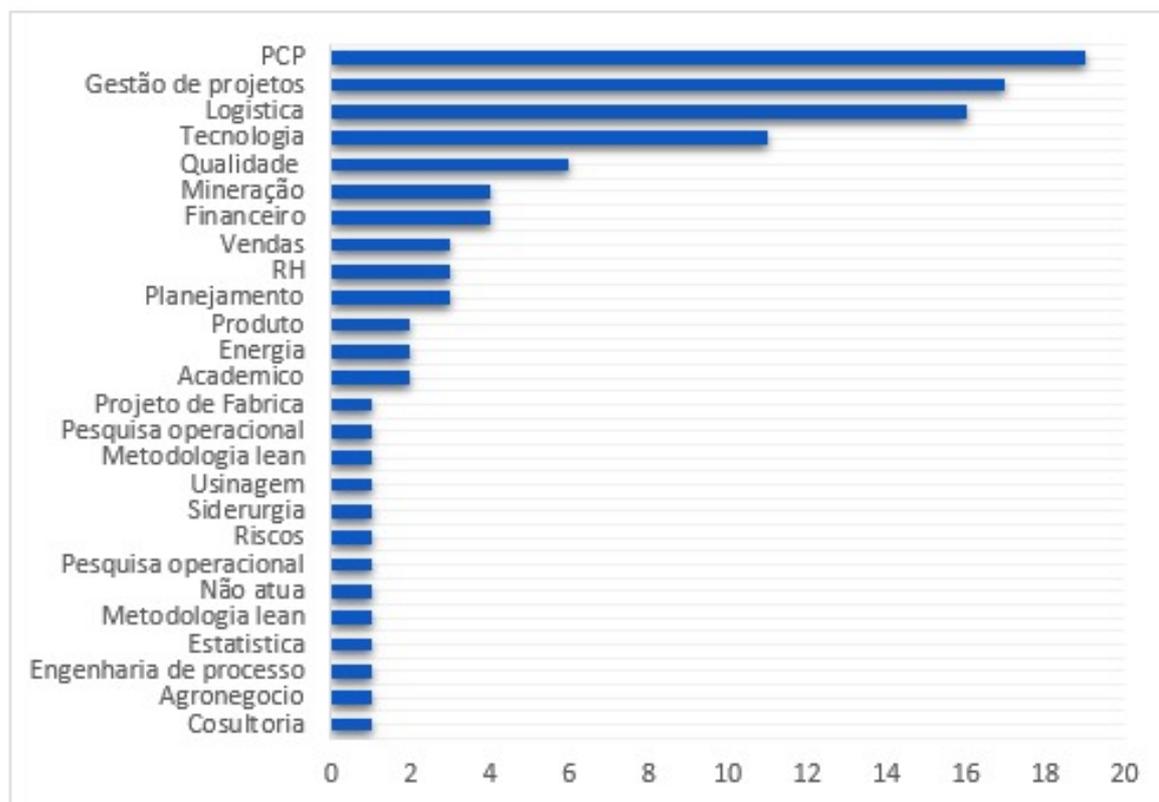
Fonte: Respostas do Questionário 2022

#### 4.1.2 Perfil do Egresso

Agora na categoria Perfil do Egresso, foram feitas perguntas como a região de trabalho e em quais setores os respondentes estão alocados, quantos setores na empresa possuem relacionados a Engenharia de Produção e o número de empresas que os ex-alunos atuaram.

Na Figura 13 observa-se os setores onde os respondentes trabalham relacionados a Engenharia de Produção. Planejamento e Controle da Produção foi setor com mais pessoas(19), seguido de Gestão de projetos(17), Logística(16) e Tecnologia(11).

Figura 13 – Setores onde trabalham ou trabalharam

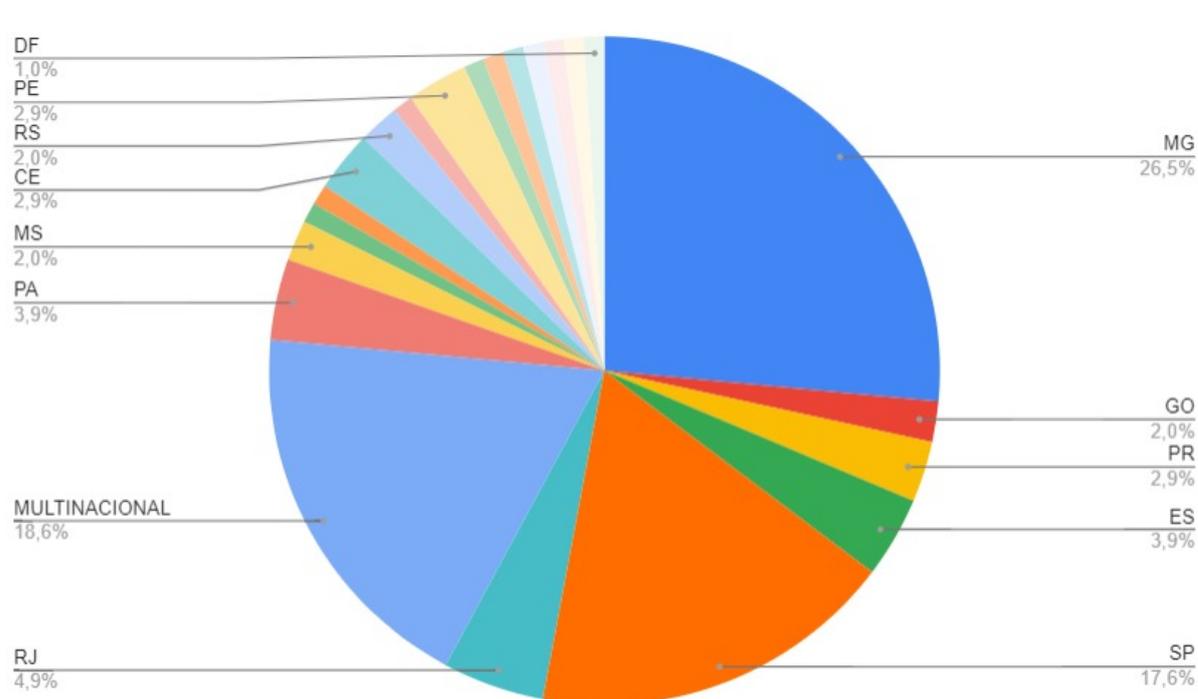


Fonte: Respostas do Questionário 2022

Foram questionado quantos anos a empresa onde os respondentes trabalham atua no mercado. A empresa com menor tempo de atuação foi somente 2 anos e a com o maior tempo foi 180 anos.

Na Figura 14 visualiza-se os estados de atuação dessas empresas, sendo uma maioria em Minas Gerais(MG) com 26,5% e Multinacionais com 18,6% atuando em todos os estados ou outros países e SP com 17,6%

Figura 14 – Qual(is) estado(s) a empresa em que trabalha atua?



Fonte: Respostas do Questionário 2022

Com relação aos cargos relacionados a Engenharia de Produção na empresa onde os respondentes trabalham, muitos foram citados como esperado. Na Tabela 3 observa-se esses cargos.

Tabela 3: Qual(is) cargo(s) relacionados à Engenharia de Produção a empresa em que trabalha possui?

Agilista	Docente de Magistério Superior	Gerente da produção	Operações
Analise de Dados	E-commerce	Gerente de Malha	PCP
Analista	Economias	Gerente de Operações	Performance
Analista de dados	Engenharia de Planejamento	Gerente de Projetos	Pesquisa Operacional
Analista de Negócios	Engenharia de Processos	Gerente de Projetos	Planejamento
Analista de Planejamento	Engenheiro da Qualidade	Gestão da Manutenção	PMO de Projetos
Analista de Processos	Engenheiro de Dados	Gestão de Pesquisa	PO
Analista de Processos	Engenheiro de Obra	Gestão de Produtos	Product Owner
Analista de Produção	Engenheiro de Planejamento Integrado.	Gestor da Produção	Professor
Analista de projetos	Engenheiro de Processos	Gestor de Obra	Qualidade
Analista Sênior.	Engenheiro de Produção	Gestores da Qualidade	RH/DP
BI	Engenheiro de Produção De Campo	Governanças ESG	Scrum Master
Centro de Tecnologia	Engenheiro Orçamentista	Inovação	Segurança
Cientista de Dados	Engenheiros focado em Lean Manufacturing	Inteligência de mercado	Sistemas Computacionais
Compras	Estagiário	Líder de Produção	Supply Chain
Consultor de Excelência Operacional	Estratégia	Líderes de Projetos	Suprimentos
Consultor em Gestão	Excelência Operacional	Logística	Suprimentos
Coordenador	Expansões	Marketing	Técnicos
Coordenador de Produção	Financeiro	Meio Ambiente	Tecnologia da Informação
Desenvolvedor	Gerenciamento de Pessoas	Mineração	Trainee

Fonte: Respostas do Questionário 2022

Podemos relacionar esses cargos com as Competências do Engenheiro de Produção de uma maneira geral:

**Engenharia de Operações e Processos da Produção:** Agilista, Análise de Dados, Analista(s), Product Owner;

**Logística:** Supply Chain, Suprimentos;

**Pesquisa Operacional:** cargos relacionados a TI;

**Engenharia da Qualidade:** *Lean Manufacturing* e Qualidade;

**Engenharia do Produto:** Gestão de Produtos;

**Engenharia Organizacional:** Cargos de Gestão como Gestão de Pesquisa e gestão da Manutenção;

**Engenharia Econômica:** Economia, Engenheiro Orçamentista, Financeiro;

**Engenharia do Trabalho:** RH, Gerenciamento de Pessoas;

**Engenharia de Sustentabilidade:** Meio Ambiente;

**Educação em Engenharia de Produção:** Professor.

Foram perguntados os respectivos cargos ocupados pelos entrevistados em suas empresas. Na Tabela 4 é possível observar uma grande variedade de cargos, como era de se esperar de Engenheiros de Produção.

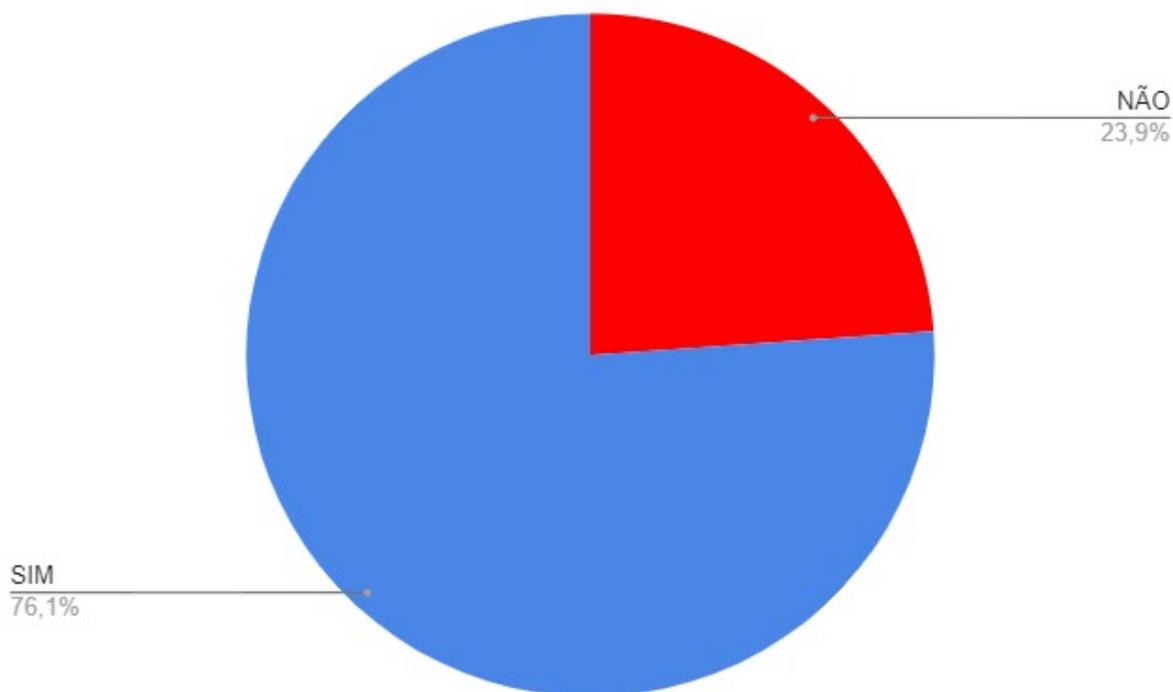
Tabela 4: Em qual cargo você atua na empresa?

Engenheiro de processos	Gerente de Soluções
Agile master	Técnico de planejamento
Consultoria em gestão	Trainee
Excelência Operacional	Especialista de melhoria contínua
Product Owner	Gerente de Operações
Diretora de transformação digital de serviços públicos	Analista de Desenvolvimento Organizacional (RH)
Analista	Engenheiro de processos
Estagiário	Cientista de Dados
Project Assistant.	Analista
CEO	Analista sênior.
Commercial Capex	Profissional Petrobras de Nível Superior - Sênior
Analista	Técnico de Planejamento
Estagio	Analista de planejamento
Estágio	Professor
Supervisora de cross docking	Auditor Interno Senior
Analista	Docente de magistério superior
Analista de projetos	Gerente de supply chain e estrategia de produtos
Gerente de projetos / Agile master	Analista de Processps
Consultor de Sistemas Pleno	Gerente de Projetos
Business hacker	Trainee
Engenharia de confiabilidade	Analista de Soluções
Supervisora de Marketing e Planejamento de Pós Venda	Análista de Logística
Data Analyst	Engenheiro de planejamento
Consultor de Soluções	Gerente
Supervisor de Garantia da Qualidade	Especialista de Suprimentos
Gerente	Eng de Processos
Qualidade, estratégia, planejamento e econômicaica	Analista de Negócios II
Engenheiro de Planejamento	Coordenação de suprimentos
Gerente de Projetos	Consultora de Excelência Operacional
Coordenador Administrativo	Engenheiro de Dados
Gerente de Compras	Analista de Logística
Analista de Solutions	

Fonte: Respostas do Questionário 2022

Foi questionado se houve uma falta de conhecimento prévio, que deveria ter sido adquirido na Universidade, para que os respondentes exercessem o cargo na empresa onde trabalha ou trabalhou. 76,1% que Sim das pessoas disseram que Sim, e 23,9% que Não.

Figura 15 – Houve falta de conhecimento prévio para exercer seu cargo?



Fonte: Respostas do Questionário 2022

Dos que responderam Sim, foram exemplificados alguns temas pertinentes ligados a área de TI como mais Linguagens de Programação; Lógica; Ciência e Análise de Dados; Metodologia Ágil; Gestão de TI; Tecnologia e Inovação; e alguns *Softwares* foram citados como R Studio; Excel; Power BI e Project.

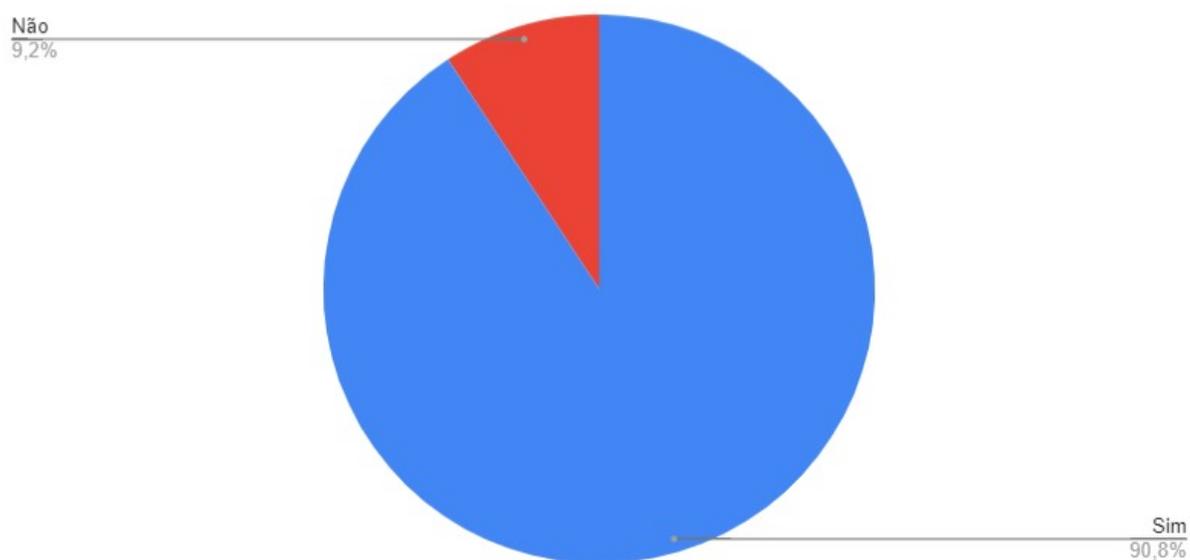
Com relação a Engenharia em si foram citados Ferramentas de Gestão, Controle e de Planejamento de Projetos e de Processos; Marketing e Vendas; Soft Skills; mais disciplinas na área de Automação e construção Civil; e mais conhecimento na área Financeira.

#### 4.1.3 Desafios para a Utilização das Tecnologias no Dia-a-dia

Por fim, foram feitas perguntas relacionadas aos efeitos da TI e Engenharia de Produção no dia-a-dia dos respondentes como quais *softwares* utiliza no seu trabalho, impacto da TI nos processos da empresa, influência da TI na formação do Engenheiro de Produção, sugestões de aprimoramento do curso.

Na Figura 16, observa-se que a maioria dos respondentes utilizam *softwares* no dia-a-dia da sua empresa com 90,8% falando que Sim.

Figura 16 – Você utiliza software(s) para realizar suas atividades na empresa?



Fonte: Respostas do Questionário 2022

Os respondentes apresentaram os *softwares* que são utilizados em seus ambientes de trabalho. Na Tabela 5 são listados a maioria daqueles que foram pontuados

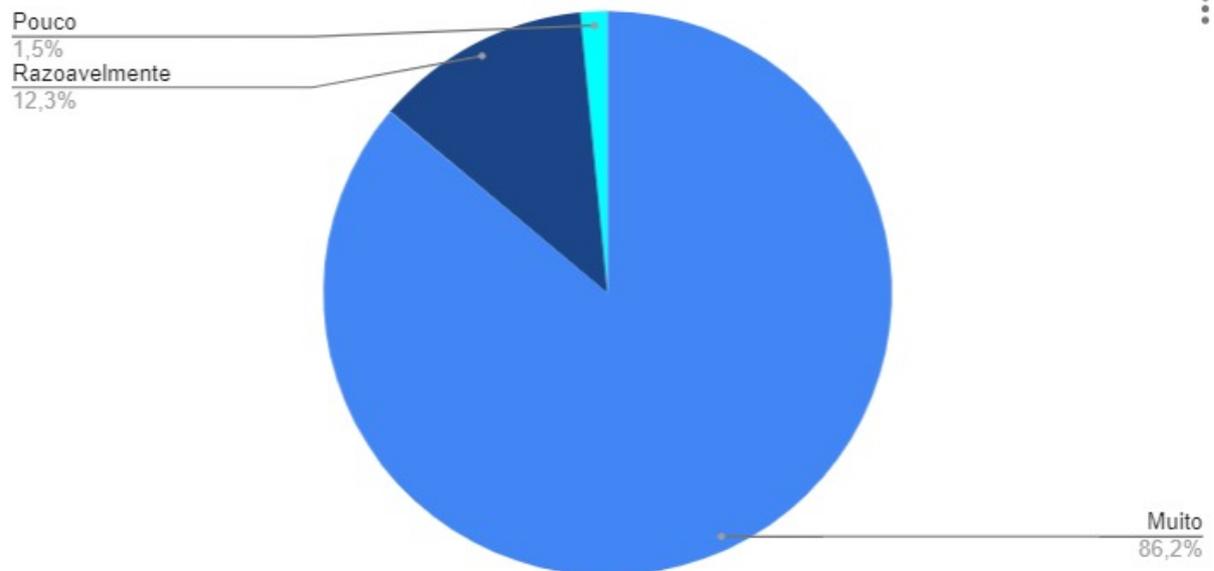
Tabela 5: Quais *softwares* você utiliza na empresa em que trabalha?

SAP ARIBA	WMS
SAP ERP	TMS
Jira	Dbeaver
Miro	Tableu
Slack	Produsoft
Ferramentas Google	AutoCad
Skate Point	R Studio
Power BI	Primavera
SAO	Oracle EBS
Prometheus	Monday
CRM	Totus
Pacote Office(Word, Excel, Power Point)	Cornerstone
Microsoft Teams	Azure
Delph	Sabre
Resource Management	GNU Project
Salesforce	Visual Studio(C++)
Retently	Demanda Planning
Visio	Supply Planning
Software Interno	OnMaps
MS Project	Draw.io
CRM SalesForce	Trello
Minitab	Service Now

Fonte: Respostas do Questionário 2022

Sobre o impacto da TI nos processos das empresas onde atuam, os respondentes apontaram que ela influencia muito nas empresas com 86,2% das respostas. Observamos isso na Figura 17:

Figura 17 – A TI impacta nos processos da empresa em que atua?



Fonte: Respostas do Questionário 2022

Foi perguntado as contribuições da a TI para a formação como Engenheiro de Produção. As respostas foram diversas, sendo Sim e Não, contendo alguns comentários interessantes sobre a influência da TI no cotidiano desses engenheiros.

Dos que responderam Sim, foram citadas melhorias no pensamento lógico e crítico, no melhor entendimento de processos e um conhecimento e habilidade de entender alguns *softwares*. De um ponto de vista mais técnico, foram mencionados o ciclo de desenvolvimento do *softwares*, conhecimento básico de programação e um melhor entendimento para a utilização de ferramentas da Engenharia de Produção. Alguns citaram que esses benéficos só foram adquiridos com cursos de especialização ou pós-graduação na área de tecnologia.

Das pessoas que responderam Não, houveram alguns comentários sobre a falta e incentivo do aprendizado de TI na grade curricular da Engenharia de Produção da UFOP, estudo de linguagens de programação ultrapassadas ou pouco utilizadas, ou um próprio desinteresse do aluno na época que fez ele ter algumas dificuldades recentemente.

Feitas as observações dos respondentes, pode-se concluir que a presença da TI influenciou e contribuiu na formação desses Engenheiros de Produção, mesmo não sendo diretamente proporcionada pela Universidade. Porém essa influencia também ocorre negativamente pela falta de incentivo aos estudos de *softwares* e tecnologias presentes no

dia-a-dia dos engenheiros.

Foram perguntados quais conhecimentos da TI os respondentes julgam necessários para complementar a formação do Engenheiro de Produção.

Listando primeiramente os *softwares* e ferramentas, foram citados alguns visualizados anteriormente na Tabela 3 como Power BI; aprimoramento do Pacote Office(Excel principalmente); MS Project; Primavera e ferramentas Google(Analytics). Com relação a linguagens de programação foram mencionados Python; R; M; SQL; VBA e sistemas SAP; ERP e CRM; além de mais linguagens básicas.

Citando os conhecimentos teóricos, foi apontada Gestão de Projetos e conhecimentos sobre API; conhecimento e implementação de sistemas utilizando Metodologias Ágeis como o Scrum; Análise, Banco e Ciência de Dados; mais conhecimento sobre Big Data, Internet das Coisas e Indústria 4.0; Automação de Processos; Sistemas de Informação no geral; e Segurança da Informação.

Também foram feitas, novamente, algumas críticas a como são ensinadas tecnologias e linguagens de programação, algumas ultrapassadas, na Universidade e que o curso deveria ser atualizado para se adequar mais ao mercado de trabalho atual. Além disso foi aferida a falta de valorização e incentivo a estudos relacionados a TI, juntamente com a falta de pratica nessa área.

Por fim, foram feitas algumas considerações e sugestões de aprimoramento para o curso de Engenharia de Produção da UFOP. Houveram muitas respostas ligadas a área de TI como: Aprimorar o uso de ferramentas de análise ou banco de dados; Aprendizado de tecnologias ligadas a automação e otimização de processos; Disciplinas ligadas a gestão de projetos e processos; Disciplinas ligadas a metodologias ágeis; Aprendizado de programação em linguagens diferentes e que vão realmente ser utilizadas no mercado de trabalho; Mais citações e conhecimentos sobre *softwares* utilizados no mercado de trabalho; Um maior desenvolvimento e acompanhamento com as tendências relacionadas a TI.

Com relação ao curso em si, muitas pessoas sugeriram menos disciplinas muito teóricas e mais disciplinas práticas que sejam realmente úteis para o discente quando entrasse para o mercado de trabalho. Alguns citaram uma realização de pesquisas constantes com os formandos para que o curso não se distancie muito da realidade do dia-a-dia das empresas.

Segundo Allipradini (2018)Allipradini o engenheiro de produção tem uma formação multidisciplinar e é preparado para compreender os diversos processos de organizações de diferentes áreas. O desafio para o futuro da profissão é desenvolver projetos que realizem a conexão e a integração desses processos, abarcando as áreas de fabricação, fornecedores, distribuição, seleção de tecnologias, em um ambiente de Indústria 4.0. Podemos, então, dizer as evoluções de tecnologias andam lado a lado com a Engenharia de Produção, e que um profissional que não estiver preparado pode ficar obsoleto para o mercado de trabalho.

Pode-se concluir que o curso de Engenharia de Produção da UFOP necessita de atualizar algumas de metodologias e realizar a adoção de *softwares* para auxiliar os alunos a

entrar no mercado de trabalho mais preparados. Segundo a maioria dos ex-alunos respondentes, poderiam ser incluídas mais disciplinas relacionadas a TI principalmente nas áreas de Agilidade, Gestão de processos e projetos, Banco de dados; Programação e *Softwares* utilizados no mercado.

## 5 Conclusões e considerações finais

Esse estudo teve como tema central evidenciar e analisar a importância da Tecnologia da Informação na Engenharia de Produção. Esse tema foi escolhido pela observação e prática no mercado de trabalho, tendo em vista a falta de alguns conhecimentos prévios que poderiam ter sido adquiridos na formação dos estudantes do curso de Engenharia de Produção, seja pela falta de disciplinas direcionadas a TI ou pela falta de incentivo ao estudo delas.

O objetivo geral desse estudo é analisar a utilização das tecnologias apresentadas pela Indústria 4.0, em um cenário de avanço da TI, assim como destacar a importância de suas aplicações na Engenharia de Produção e nas disciplinas desse curso na Universidade Federal de Ouro Preto. Este objetivo foi atingido pois ao longo do trabalho foram apresentadas algumas tendências do mercado de TI juntamente com a Engenharia de Produção e suas competências, podendo assim serem analisadas e relacionadas com as respostas do questionário feito a ex-alunos da UFOP.

A TI pode expandir os conhecimentos do Engenharia de Produção, deixando o ápto para encarar os desafios do mercado de trabalho e consiga aplicar esses conhecimentos em praticamente todas as áreas dessa engenharia.

A falta de aprendizado da TI na educação do Engenheiro de Produção pode ocasionar uma falta de conhecimento do engenheiro no seu trabalho, fazendo com que seja dificultado o cumprimento da sua função no cargo em que ocupa na empresa onde trabalha ou nem consiga ingressar no mercado de trabalho.

Foi utilizado o Overleaf na linguagem de programação Latex para a elaboração do TCC. Também foi utilizado um questionário no Google Forms para a Apresentação e discussão dos resultados. Por fim, para sintetizar e demonstrar esses resultados, foram aplicadas tabelas e gráficos no Microsoft Excel e Word.

Houveram algumas dificuldades para a realização da pesquisa como a influência da COVID-19 dificultando o encontro com os professores orientadores, uma falta de referência teórica de empresas que atuam no mercado de trabalho, amostra de dados coletados ser relativamente pequena e o tema em questão ser um pouco restrito, havendo poucas literaturas sobre ele. O trabalho pederia ter mais informações sobre o curso e a grade de Engenharia de Produção da UFOP, podendo facilitar ainda mais as correlações de uma maneira geral.

Recomendo utilizar esta pesquisa como uma forma de aprimoramento do curso de Engenharia de Produção da UFOP ou de qualquer outra Universidade, sendo ministrando cursos de Pós-Graduação ou realizando pequenas alterações nas disciplinas ofertadas no curso para uma melhor formação e preparação dos futuros engenheiros para o mercado de trabalho.

## Referências

- ABEPRO. *Áreas e Sub-áreas de Engenharia de Produção*. 2011. Disponível em: <<https://abepro.org.br/interna.asp?p=399&m=424&ss=1&c=362>>. Acesso em: 20 janeiro 2022.
- ABEPRO. *A Profissão: Saiba mais sobre a engenharia de produção*. 2018. Disponível em: <<http://portal.abepro.org.br/a-profissao/#1521896886728-954b63bc-a756>>. Acesso em: 1 outubro 2020.
- ALLIPRADINI, D. *Qual será a atuação do Engenheiro de Produção na Indústria 4.0?* 2018. Disponível em: <<https://www.industria40.ind.br/noticias/16759-qual-sera-a-atuacao-do-engenheiro-de-producao-na-industria-40>>. Acesso em: 25 agosto 2022.
- ALMEIDA, J. S. C. *Tecnologia da informação (TI) e o desempenho competitivo das organizações*. Bahia: VIII Convibra: Administração Congresso Virtual Brasileiro de Administração, 2015.
- BALARINE, O. F. O. *Sistemas de Informações Gerenciais : tecnologias da Informação e a empresa do século XXI*. São Paulo: Fundação Getulio Vargas: Escola de Administração de Empresas de São Paulo, 2015.
- CANDIDO, G.; FILHO, J. S. Aplicação da tecnologia da informação como ferramenta de apoio para a inteligência competitiva e a gestão do conhecimento: um estudo de caso no setor varejista. *KM BRASIL*, v. 2003, p. 20–36, 2003.
- CRUZ, T. *Sistemas de informações gerenciais: tecnologias da informação ea empresa do século XXI*. [S.l.]: Editora Atlas SA, 2000.
- CUMO, C. *Science and technology in 20th-century American life*. [S.l.]: Greenwood Publishing Group, 2007.
- DIAS, G. *Minitab: Hard skills e soft skills: o que são e quais as principais diferenças?* 2019. Disponível em: <<https://www.gupy.io/blog/hard-skills-e-soft-skills>>. Acesso em: 2 novembro 2021.
- ELIENESIO, M. L. B. Panorama da indústria 4.0 no brasil: principais tecnologias utilizadas e os desafios para sua implementação. 2018.
- HECKLAU, F. et al. Holistic approach for human resource management in industry 4.0. *Procedia Cirp*, Elsevier, v. 54, p. 1–6, 2016.
- HERMANN, M. et al. Design principles for industrie 4.0 scenarios: a literature review. *Technische Universität Dortmund, Dortmund*, v. 45, 2015.
- JÚNIOR, A. D. A. F. *Ministério da Educação Conselho Nacional de Educação Câmara de Educação Superior: Resolução nº 2, de 24 de abril de 2019 (\*)*. 2019. Disponível em: <[http://www1.udesc.br/arquivos/id\\_submenu/75/dcn\\_engenharia\\_rces002\\_19.pdf](http://www1.udesc.br/arquivos/id_submenu/75/dcn_engenharia_rces002_19.pdf)>. Acesso em: 27 agosto 2022.

- KOVALESKI, F.; PICONIN, C. T. *Gestão de recursos humanos: comparação das competências hard skills e soft skills listadas na literatura, com a percepção das empresas e especialistas da indústria 4.0*. [S.l.]: AYA Editora, 2020.
- MINITAB. *Minitab*: Preveja, visualize, analise e aproveite o poder dos dados para resolver seus problemas empresariais mais difíceis e elimine os custos e erros antes que eles apareçam. 2020. Disponível em: <<https://www.minitab.com/pt-br/>>. Acesso em: 5 outubro 2020.
- MOTYL, B. et al. How will change the future engineers' skills in the industry 4.0 framework? a questionnaire survey. *Procedia manufacturing*, Elsevier, v. 11, p. 1501–1509, 2017.
- PENHAKI, J. d. R. et al. *Soft Skills na indústria 4.0*. Dissertação (Mestrado) — Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2019.
- PINTO, F.; RIBEIRO, R. Reengenharia de sistema produtivo integrado para fins educacionais. *Porto, Portugal: Feup-Deec*, 2005.
- PRADO, D. *Usando o Arena em Simulação*. 1. ed. Belo Horizonte: Falconi, 1999.
- RAMPINELLI, C. *R e RStudio - Uma Visão Geral para os primeiros passos - Parte 1 de 2*. 2019. Disponível em: <<https://rpubs.com/cassiorampinelli/488999>>. Acesso em: 20 agosto 2022.
- REZENDE, D. A.; ABREU, A. F. d. Tecnologia da informação aplicada a sistemas de informação empresariais. *São Paulo: Atlas*, v. 3, p. 30, 2000.
- ROSSETTI, A. G. *O papel da tecnologia da informação na gestão do conhecimento*. Brasília: LTC, 2007.
- SCHWAB, K. *A quarta revolução industrial*. [S.l.]: Edipro, 2019.
- SILVA, A. S. da. Utilização de software autocad como instrumento didático para a formação acadêmica no ensino de engenharia. *Revista Produção Industrial & Serviços*, v. 6, n. 1, p. 125–131, 2019.
- SOUZA, A. B. B.; MEDEIROS, J. C. G. D. A tecnologia da informação e a gestão do conhecimento no ensino da engenharia. p. 9, 2013.
- VALENTE, J. A. Computadores e conhecimento: repensando a educação. *Campinas: Unicamp*, p. 142, 1993.
- VALLE, B. de M. Tecnologia da informação no contexto organizacional. *Ciência da informação*, v. 25, n. 1, 1996.
- VU, T. L. A. Building edio approach training programmes against challenges of industrial revolution 4.0 for engineering and technology development. *Int. J. Eng*, v. 11, n. 7, p. 1129–1148, 2018.
- YAMADA, V. Y.; MARTINS, L. M. Indústria 4.0: um comparativo da indústria brasileira perante o mundo. *Revista Terra & Cultura: Cadernos de Ensino e Pesquisa*, v. 34, n. esp., p. 95–109, 2019.



## 5.1 Anexo Questionário

Figura 18 – Anexo parte 1

Questionário para TCC sobre Engenharia de Produção e Tecnologia da Informação	
Perfil do Respondente	
1. Em que ano formou-se no curso de Engenharia de Produção na UFOP?	
2002 2003 2004 2005 2006 2007 2008 2009 2010 2011 2012 2013 2014 2015 2017 2018 2019 2020 2021 2022 Outros	
2. Qual o motivo da escolha do curso de Engenharia de Produção da UFOP?	
Proximidade com sua residência Publicidade em mídias sociais Recomendação de parentes/amigos Sempre quis fazer o curso Possibilidades de ingressar no mercado de trabalho Ampliação de conhecimentos em outra graduação Outros	
3. Em qual faixa etária você se encaixa ?	
20-25 anos 25-30 anos 30-35 anos 35-40 anos 40-45 anos 45-50 anos 50+ anos	
4. Quanto tempo após formado você ingressou no mercado de trabalho na área de Engenharia de Produção?	
Antes de formar Imediatamente após a conclusão do curso Após a conclusão de uma Pós graduação de 1 a 2 anos após a conclusão do curso de 3 a 4 anos após a conclusão do curso Outros	

Figura 19 – Anexo parte 2

5. Em quantas empresas você já atuou na área da Engenharia de Produção?
Apenas 1 2 a 4 empresas 4 a 6 empresas Acima de 6 empresas Outros
<b>Perfil do Egresso</b>
6. Em qual (is) setor(es) da Engenharia de Produção você atuou ou atua ?
7. Você fez algum curso de Pós-graduação na Área? Em qual área?
8. Quantos anos a empresa em que trabalha atua no mercado?
9. Qual(is) estado(s) a empresa em que trabalha atua? Especifique o estado onde trabalha.
10. Qual(is) cargo(s) relacionados à Engenharia de Produção a empresa em que trabalha possui?
11. Em qual cargo você atua na empresa?
12. Você sentiu falta de algum(ns) conhecimento(s) prévio(s) para atuar no seu cargo? Especifique qual(is) conhecimento(s)?
<b>Desafios para a Utilização das Tecnologias no Dia-a-dia</b>
13. Você utiliza <i>software(s)</i> para realizar suas atividades na empresa?
Sim Não
14. Caso a resposta da questão anterior seja sim, especifique o(s) tipo(s) de <i>software(s)</i> utiliza?
15. A Tecnologia da Informação (TI) impacta nos processos da empresa em que atua?
Muito Razoavelmente Pouco Não impacta
16. Você acredita que a TI gerou alguma contribuição para sua formação como Engenheiro de Produção? Explícite qual(is) contribuição(ões).
17. Quais recursos da TI você julga necessários para complementar a formação do Engenheiro de Produção ?
18. Deixe aqui algumas sugestões de aprimoramento para o Curso de Engenharia de Produção.
19. Deixe aqui seu e-mail caso seja de seu interesse receber os resultados desta pesquisa.