

LUCAS OLIVEIRA TECCHIO

Tópicos de Complexidade para a atuação profissional do engenheiro de produção da Escola
Politécnica da Universidade de São Paulo

São Paulo

2019

LUCAS OLIVEIRA TECCHIO

Tópicos de Complexidade para a atuação profissional do engenheiro de produção da Escola
Politécnica da Universidade de São Paulo

Trabalho de Formatura apresentado à
Escola Politécnica da Universidade de
São Paulo para obtenção do diploma
de Engenheiro de Produção

São Paulo

2019

LUCAS OLIVEIRA TECCHIO

Tópicos de Complexidade para a atuação profissional do engenheiro de produção da Escola
Politécnica da Universidade de São Paulo

Trabalho de Formatura apresentado à
Escola Politécnica da Universidade de
São Paulo para obtenção do diploma
de Engenheiro de Produção

Orientador: Laerte Idal Sznelwar

São Paulo

2019

FICHA CATALOGRÁFICA

Tecchio, Lucas Oliveira

Tópicos de Complexidade para a atuação profissional do engenheiro de produção da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo / L. O. Tecchio - São Paulo, 2019.

131 p.

Trabalho de Formatura - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Departamento de Engenharia de Produção.

1.Engenharia de Produção 2.Complexidade 3.Pesquisa Qualitativa
I.Universidade de São Paulo. Escola Politécnica. Departamento de Engenharia de Produção II.t.

A todos que amo.

AGRADECIMENTOS

A meus pais, Lidia e Nilo, por toda a educação, tempo, apoio e, principalmente, amor imensurável. Vocês são meus exemplos de vida, de bondade, de doação por si mesmos e pelos outros.

À Laura, pelo carinho, suporte e amor. Caminhar a seu lado e te fazer feliz me faz imensamente feliz, e espero que sigamos lado a lado por muitos e muitos anos.

A todos os familiares que me apoiam e que fazem parte da minha vida.

A meus amigos Beatriz, Gustavo, Marina, Ures, Victor, Vitor e Willian, por tornar a faculdade um ambiente muito mais amigável. Vocês serão o principal motivo de minha saudade pela Universidade.

Ao meu orientador, Prof. Laerte, por me fornecer um tema tão importante, interessante e que me permitiu descobrir uma visão tão nova e rica sobre o conhecimento. Agradeço por todo o apoio, pela paciência e por todas as dicas e reflexões propostas.

Ao Cinema, meu objetivo e minha inspiração, e ao Universo, pela existência.

“May the Force be with You. Always.”

(Luke e Leia Skywalker)

“O destino da humanidade é desconhecido, mas sabemos que o processo de existir modifica-se.”

(Edgar Morin)

RESUMO

O curso de Engenharia de Produção da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo (EPUSP) busca formar profissionais capazes de transformar organizações e de realizar elaboradas análises críticas. Espera-se que os egressos sejam aptos a trabalhar em organizações de diversos tipos, como indústrias, empresas associadas ao setor financeiro, prestadoras de serviço ou de cunho governamental.

As teorias da Complexidade, elaboradas por inúmeros autores, questionam o papel da Educação na formação de pessoas que entendam problemas de caráter complexo – isto é, problemas que envolvem fatores interconectados e cujos efeitos afetam partes interessadas (conhecidas e desconhecidas) de formas inesperadas. Levando em consideração que o mercado de trabalho explorado pelos engenheiros de produção é complexo, é importante que o curso de Engenharia de Produção não apenas cumpra sua proposta, como também forme engenheiros capazes de integrar e aplicar os conhecimentos adquiridos.

Este trabalho tem o objetivo de criar propostas de melhoria para o curso de Engenharia de Produção da EPUSP. Essas propostas são desenvolvidas com base nas teorias da Complexidade, nas leis e normas que regem os cursos de Engenharia de Produção, na proposta pedagógica da EPUSP e nas experiências e impressões de engenheiros de produção já formados pela instituição.

Para identificar os principais pontos de melhoria do curso, realizou-se uma pesquisa qualitativa com engenheiros de produção. Os principais resultados obtidos foram analisados e discutidos, a fim de elaborar as propostas de melhoria. Foram consideradas também algumas iniciativas que outras universidades, nacionais e internacionais, realizaram para incluir a Complexidade na graduação.

Palavras-chave: Engenharia de Produção. Complexidade. Pesquisa qualitativa. Ensino Superior.

ABSTRACT

The Production Engineering course at the Polytechnic School of the University of São Paulo (EPUSP) seeks to educate professionals capable of transforming organizations and to perform complex critical analysis. Graduates are expected to be able to work in industry, financial, services and government organizations.

Complexity concepts, developed by numerous authors, debate the role of education in the learning of people to understand complex problems - that is, problems that involve interconnected factors and whose effects impact interested parts (known and unknown) in unexpected ways. The labor market explored by production engineers is complex. It is important that the Production Engineering course not only fulfills its proposal, but also graduate engineers capable of integrating and applying the knowledge acquired.

This work aims to create improvement proposals for the EPUSP Production Engineering course. This will be based on the Complexity theories, the laws and rules governing the Production Engineering courses, the EPUSP pedagogical proposal and the experiences and impressions of production engineers previously graduated by the institution.

A qualitative research was conducted with production engineers to identify the major points of improvement of the course. The main results obtained were analyzed and discussed in order to elaborate the improvement proposals. Some initiatives that other national and international universities have undertaken to include Complexity in undergraduate studies were also considered.

Keywords: Production Engineering. Complexity. Qualitative Research. University Education.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 – OBJETIVOS DO TRABALHO DE FORMATURA	22
FIGURA 2 – MAPA DA CIÊNCIA DA COMPLEXIDADE	26
FIGURA 3 – TETRAGRAMA DE MORIN.....	31
FIGURA 4 – CICLO DE APRENDIZADO TRANSDISCIPLINAR EM TRÊS ETAPAS.....	34
FIGURA 5 – ANÁLISE EM 6 ETAPAS.....	48
FIGURA 6 – GRADE CURRICULAR DO CURSO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO DA EPUSP (EC3)	57
FIGURA 7 – PÚBLICO ALVO DA PESQUISA E ESCOPO	62
FIGURA 8 – PROPOSTA DE GRADE CURRICULAR.....	101

LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1 – TIPOS DE EMPRESA EM QUE ENGENHEIROS DE PRODUÇÃO SEGUEM APÓS FORMAÇÃO	63
GRÁFICO 2 – ENTREVISTADOS POR GÊNERO E ÁREA DE TRABALHO (ATUAL OU PASSADA)	67
GRÁFICO 3 – ENTREVISTADOS POR ANOS EM QUE ESTÃO FORMADOS.....	68
GRÁFICO 4 – SUBTEMAS RELATIVOS AO TEMA 1.....	78
GRÁFICO 5 – SUBTEMAS RELATIVOS AO TEMA 2.....	84
GRÁFICO 6 – SUBTEMAS RELATIVOS AO TEMA 3.....	89
GRÁFICO 7 – SUBTEMAS RELATIVOS AO TEMA 5.....	93

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 – SUBTEMAS RELATIVOS AO TEMA 1	78
TABELA 2 – SUBTEMAS RELATIVOS AO TEMA 2	84
TABELA 3 – SUBTEMAS RELATIVOS AO TEMA 3	88
TABELA 4 – SUBTEMAS RELATIVOS AO TEMA 4	91
TABELA 5 – SUBTEMAS RELATIVOS AO TEMA 5	92

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 – PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS DO PARADIGMA SIMPLIFICADOR	28
QUADRO 2 – PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS DO PARADIGMA COMPLEXO	29
QUADRO 3 – PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS DO PARADIGMA COMPLEXO (CONTINUAÇÃO)	30
QUADRO 4 – TIPOS DE ENTREVISTAS QUALITATIVAS SEGUNDO BONI & QUARESMA	44
QUADRO 5 – CONHECIMENTOS PROFISSIONALIZANTES BÁSICOS PARA A ENGENHARIA DE PRODUÇÃO	54
QUADRO 6 – COMPETÊNCIAS E HABILIDADES ESPERADAS DO ENGENHEIRO DE PRODUÇÃO	55
QUADRO 7 – GRUPOS DE PESQUISA DO PRO	56
QUADRO 8 – DESDOBRAMENTO DO OBJETIVO EM QUESTÕES PARA A ENTREVISTA	61
QUADRO 9 – CARACTERÍSTICAS DOS ESTUDOS DE CASO DA HBS	70
QUADRO 10 – PANORAMA DE GRUPOS DE PESQUISA SOBRE COMPLEXIDADE NO BRASIL	72
QUADRO 11 – TEMAS PARA ANÁLISE DAS ENTREVISTAS	77
QUADRO 12 – PROPOSTA PARA OS SEMESTRES DE PROJETO INTEGRADO COMPLEXO	103

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

- ABEPRO – Associação Brasileira de Engenharia de Produção
- CNPq – Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
- DCN – Diretrizes Curriculares Nacionais
- EPUSP – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo
- GPO – Grande Paradigma Ocidental
- HBS – *Harvard Business School*
- IFPR – Instituto Federal do Paraná
- MEC – Ministério da Educação
- NUCOG – Núcleo de Complexidade e Cognição
- PRO – Departamento de Engenharia de Produção da Escola Politécnica da USP
- SCG – *Stanford Complexity Group*
- UFAM – Universidade Federal do Amazonas
- UFF – Universidade Federal Fluminense
- UFPB – Universidade Federal da Paraíba
- UFPB – Universidade Federal do Pernambuco
- UFRJ – Universidade Federal do Rio de Janeiro
- UFSC – Universidade Federal de Santa Catarina
- UFU – Universidade Federal de Uberlândia
- USP – Universidade de São Paulo

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	17
1.1	Contextualização do trabalho.....	17
1.2	Motivações	18
1.3	O Problema	19
1.4	Objetivos.....	20
1.5	Estrutura do trabalho	22
1.6	Metodologia utilizada	23
2	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA DE COMPLEXIDADE E ANÁLISE QUALITATIVA.....	25
2.1	Complexidade.....	25
2.1.1	Filosofia da Complexidade e educação.....	27
2.1.2	Sistemas Complexos	36
2.1.3	Caos.....	38
2.1.4	Emergência	39
2.1.5	Outras definições	40
2.2	Pesquisa qualitativa	40
2.2.1	Entrevista qualitativa	42
2.2.2	Tipos de entrevista qualitativa	43
2.2.3	Fases da entrevista qualitativa	44
2.2.4	Estudo de caso.....	48
2.3	O curso de Engenharia de Produção.....	49
2.3.1	A profissão de Engenharia	49
2.3.2	A profissão de Engenharia de Produção.....	50
2.3.3	O curso de Engenharia	51
2.3.4	O curso de Engenharia de Produção.....	52
2.3.5	As competências do Engenheiro de Produção.....	54
2.3.6	A proposta pedagógica do curso de Engenharia de Produção da EPUSP.....	55
2.4	Resumo e análise do autor	57
3	MÉTODO	59
3.1	Entrevistas qualitativas.....	59
3.1.1	Contexto.....	60
3.1.2	Problema da pesquisa	60
3.1.3	Público-alvo.....	61
3.1.4	Metodologia aplicada.....	64

3.2	Dados sobre a Complexidade em outras universidades.....	65
3.2.1	Complexidade nas universidades internacionais	65
3.2.2	Complexidade nas universidades brasileiras.....	65
3.3	Passos seguintes	66
4	RESULTADOS.....	67
4.1	Entrevistas qualitativas.....	67
4.2	Estudo da Complexidade na engenharia universitária.....	68
4.2.1	Panorama da Complexidade nas universidades fora do Brasil.....	69
4.2.2	Panorama da Complexidade nas universidades brasileiras.....	71
5	ANÁLISE E DISCUSSÃO	76
5.1	Análise e discussão sobre as entrevistas	76
5.1.1	Tema 1: Tipos de desafios e dificuldades na carreira profissional.....	77
5.1.2	Tema 2: Tópicos cuja falta de conhecimento causa as dificuldades.....	83
5.1.3	Tema 3: Disciplinas identificadas como ausentes do curso.....	88
5.1.4	Tema 4: Tópicos estudados pelos engenheiros para complementar formação.....	91
5.1.5	Tema 5: Métodos diferentes que o curso poderia abordar.....	92
5.1.6	Discussão geral sobre as entrevistas qualitativas	96
5.2	Discussão sobre Complexidade nas universidades	97
6	PROPOSTAS DE MELHORIA.....	99
6.1	Projeto Integrativo Complexo.....	99
6.2	Esforços interdisciplinares.....	103
6.2.1	Trabalhos sobre Estudos de Caso	104
6.2.2	Ensino do conhecimento.....	104
6.2.3	Novas propostas para grupos de trabalho	104
6.3	Disciplinas optativas	105
6.4	Grupo de pesquisa.....	106
7	CONCLUSÕES	108
8	BIBLIOGRAFIA	110
	APÊNDICE.....	116

1 INTRODUÇÃO

1.1 Contextualização do trabalho

A graduação em Engenharia de Produção forma profissionais com conhecimentos generalistas e com uma visão gerencial que é mais desenvolvida nesta especialização da Engenharia. Esses profissionais seguem rumos distintos no mercado de trabalho: muitos seguem para instituições financeiras e consultorias estratégicas, outros trabalham em indústrias e *startups* (incluindo as *fintechs*, *startups* que, por meio da tecnologia, visam otimizar o sistema financeiro). Idealmente, os graduandos, após completarem o curso, terão uma ideia desenvolvida sobre essas instituições, bem como conhecimentos necessários para terem bom desempenho em seus trabalhos.

A educação no Brasil, assim como em grande parte das nações capitalistas, tem como funções principais produzir qualificações necessárias pensando no bom funcionamento da economia e elaborar métodos de controle político (MÉSZÁROS, 2006). Para tal, ela se utiliza de um paradigma simplificador, que busca estudar as disciplinas como se houvesse pouca ou nenhuma interação entre elas, como ocorre na maior parte do Ocidente (MORIN, 2005). Por meio desse paradigma, seria mais fácil realizar o ensino de cada tópico.

Surge a teoria da Complexidade, que elenca a importância de se estudar o conjunto como um todo, inclusive tomando nota das inter-relações entre cada elemento deste conjunto, pois, segundo Morin (2005), o conjunto não é somente a soma de suas partes. Em meio a uma sociedade cada vez mais integrada, com presença crescente da digitalização e ameaças naturais, é prejudicial para o ser humano não conhecer as inter-relações de cada elemento e os problemas que podem surgir em tais ligações.

Quando falamos de conjunto, ou sistema, podemos falar do curso de Engenharia de Produção em si: composto de diversas disciplinas, algumas mais integradas e outras menos integradas com o resto do curso. Um estudo integrado, seguindo um paradigma complexo (MORIN, 2005), seria capaz de promover maior ligação entre as disciplinas e áreas de estudo da Engenharia de Produção, a fim de trazer maior preparação para o sistema complexo que os alunos encontrarão no mercado de trabalho.

No dia 05 de maio de 2018, ocorreu o 1º Colóquio Internacional de Engenharia de Complexidade na Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. O evento contou com presenças internacionais e grandes expoentes da Complexidade no Brasil, discutindo sobre o tema. Além disso, foi mostrado o programa do novo curso de Engenharia de Complexidade

com a perspectiva de ser oferecido pela instituição em Santos. A Complexidade é um tema cuja força está crescendo na instituição, como verificado pela existência do Colóquio e pelas presenças neste evento.

O projeto de Engenharia da Complexidade surge buscando utilizar, de forma integrada, o conhecimento de diversas áreas e disciplinas, a fim de formar engenheiras e engenheiros que sejam capazes de desenvolver soluções para ambientes complexos, ou seja, descritos por diversos componentes iner-relacionados e com mudanças. Por exemplo, a pessoa formada em tal curso poderá ser capaz de propor soluções de mobilidade urbana pensando não apenas em aspectos de construção, como também nos impactos populacional, econômico, ambiental e social.

1.2 Motivações

O pensamento complexo na educação se torna cada vez mais essencial para uma sociedade que adquire mais relações e se torna mais complexa. Isso envolve também a educação universitária, visto que, dependendo da área estudada, os tópicos abordados são estudados de forma tão ou menos integrada do que no ensino primário e secundário.

No curso de Engenharia de Produção, busca-se desenvolver noções de gestão em diversas áreas (como operações e logística, qualidade e engenharia do produto, tecnologia da informação, financeira, do trabalho, entre outras), além de noções importantes para qualquer engenheiro de produção (como administração de empresas, ergonomia, economia, entre muitas outras). Busca-se uma integração de tais conceitos, mas que ocorre apenas em algumas disciplinas, e quase sempre tomando a perspectiva das organizações.

Muitos engenheiros se formam com um ponto de vista voltado quase que inteiramente às organizações, pouco considerando aspectos como a condição humana (saindo de um curso que possui uma estrutura que pouco aborda a saúde mental dos próprios estudantes). Além disso, sabe-se que os problemas enfrentados mundo afora raramente são pré-definidos e quase nunca possuem uma solução específica – no entanto, a universidade acostuma os alunos com métodos específicos (de cada disciplina) para problemas pré-definidos.

A motivação para o desenvolvimento deste trabalho de formatura surge considerando os temas comentados acima, mas também envolve a simpatia do autor deste trabalho para a educação (o qual trabalha, no momento do desenvolvimento do trabalho, em uma instituição de ensino) e a curiosidade deste para se aprofundar mais no tema da Complexidade.

Ademais, há o objetivo de retribuir à Escola Politécnica da Universidade de São Paulo (EPUSP) pela Graduação e pelas oportunidades oferecidas (de aprendizado, de convívio, de extensão, profissionais e de crescimento pessoal). O tema e a discussão proposta por este trabalho visam trazer discussões para o aperfeiçoamento do curso de graduação, levando em consideração a bibliografia estudada, a visão do autor e a visão de diversos engenheiros de produção já formados pela instituição.

1.3 O Problema

No mercado de trabalho, os engenheiros de produção têm de enfrentar problemas diversos, principalmente considerando a amplitude de áreas em que são capazes de trabalhar. Muitos engenheiros, após o término do curso, vão trabalhar na área financeira, seja em bancos de varejo, bancos e fundos de investimento, fundos de gestão de ativos, ou mesmo em *startups* de cunho financeiro.

Outros engenheiros buscam a área de consultoria, tendo em vista o crescimento das empresas em questão e o surgimento de novas consultorias, inclusive de organizações que realizam tal atividade em setores diferentes (não apenas existem as consultorias estratégicas, destacam-se também as financeiras e as de tecnologia da informação).

Muitos engenheiros ingressam em empresas novas, as *startups*, onde possuem maior variabilidade de tarefas (uma pessoa que assume certa função é capaz de realizar desde tarefas rotineiras até gestão de projetos e de pessoas) e maior poder de decisão e influência do que possuiriam em empresas de maior porte. Alguns engenheiros de produção permanecem na área de gestão, de projetos e de processos, e poucos escolhem a área acadêmica ou não exercem a profissão em nenhuma das áreas anteriores.

Um destino comum para engenheiros de produção são as indústrias, de diversas finalidades. Nelas, os engenheiros desempenham funções associadas a muitos dos tópicos abordados no curso de Engenharia de Produção. Outros destinos comuns para engenheiros de produção são empresas de tecnologia, marketing e serviços em geral.

Em todos os casos, os engenheiros formados têm de lidar com problemas novos, nunca antes vistos por eles (em bancos, problemas de cunho financeiro; em consultorias, problemas novos de acordo com o cliente; em *startups*, problemas de diferentes áreas, muitas vezes de áreas em que o engenheiro está pouco familiarizado e necessita de rapidez para aprender; na indústrias, problemas práticos que são distintos dos teóricos, vistos na sala de aula).

No entanto, a educação ocidental ainda segue um paradigma simplificador (MORIN, 2005), em que os cursos seguem um currículo disciplinar pré-definido, que, segundo Petraglia (1995), leva à hiperespecialização e ao conhecimento segregado e não unificado das disciplinas. Tal paradigma dificulta, para o aluno, a aquisição do conhecimento sobre as interrelações das disciplinas, ou seja, sobre o tecido complexo formado pelas relações entre tais conhecimentos. Com o saber fragmentado, o engenheiro formado terá conhecimentos específicos, que podem não solucionar os problemas diferenciados que encontrará em sua formação profissional.

Assim, a impotência do engenheiro perante os problemas encontrados prejudica o próprio indivíduo e a sociedade como um todo. Por outro lado, a educação complexa, fundamentada na ferramenta da transdisciplinaridade (MORIN, 1996), permitiria que os alunos pudessem ter a compreensão das interrelações entre as disciplinas, adquirindo um pensamento de que as estas não são separadas, mas sim partes de um mesmo todo, com suas próprias características. Com isso, os engenheiros poderiam ter maior facilidade para resolver problemas novos e diferentes do que já viram, se comparado com o estado atual de conhecimentos específicos.

Portanto, é importante conhecer quais tópicos de complexidade deveriam estar presentes no curso de Engenharia de Produção, com foco na atuação profissional dos alunos (e no desenvolvimento destes como cidadãos), com suas respectivas aplicabilidades nos cursos (e como podem ser aplicados).

Ademais, é relevante conhecer o que as universidades, seja no Brasil ou no exterior, estão fazendo para contemplar o ensino da Complexidade e para incentivar a transdisciplinaridade (e a interdisciplinaridade), e fim de adquirir ideias para aperfeiçoar o curso de Engenharia de Produção da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo (EPUSP).

Por outro lado, é necessário entender diretamente dos engenheiros, já formados, como são afetados pelo paradigma simplificador, como encaram os problemas distintos que surgem e como o curso de Engenharia de Produção da EPUSP é ou não capaz de suprir os conhecimentos necessários para sua atuação profissional, em benefício tanto do próprio egresso como da sociedade.

1.4 Objetivos

Desta forma, o presente trabalho possui um objetivo central, a ser alcançado por outros objetivos necessários para a realização daquele. O foco é apresentar propostas para o curso de Engenharia da Produção da EPUSP, a fim de torná-lo mais apto para os desafios do mercado

profissional a serem enfrentados pelo egresso. Essas propostas serão realizadas com base nas teorias da Complexidade.

Primeiramente, é de suma importância que se entenda com detalhes as teorias da complexidade, especialmente aquelas que envolvem a educação, principalmente a educação universitária, e a engenharia. É essencial entender a teoria necessária para realizar de forma eficaz a análise qualitativa dos dados.

O objetivo seguinte é realizar a coleta de dados, ou seja, a realização de entrevistas com engenheiros de produção formados e que atuam profissionalmente, a fim de obter informações relevantes sobre o tema. A coleta será realizada de acordo com o método mais adequado, após estudo sobre pesquisas qualitativas. Também serão coletados dados sobre as iniciativas de outras universidades para com a incorporação da complexidade. Os dados, posteriormente, serão analisados e discutidos.

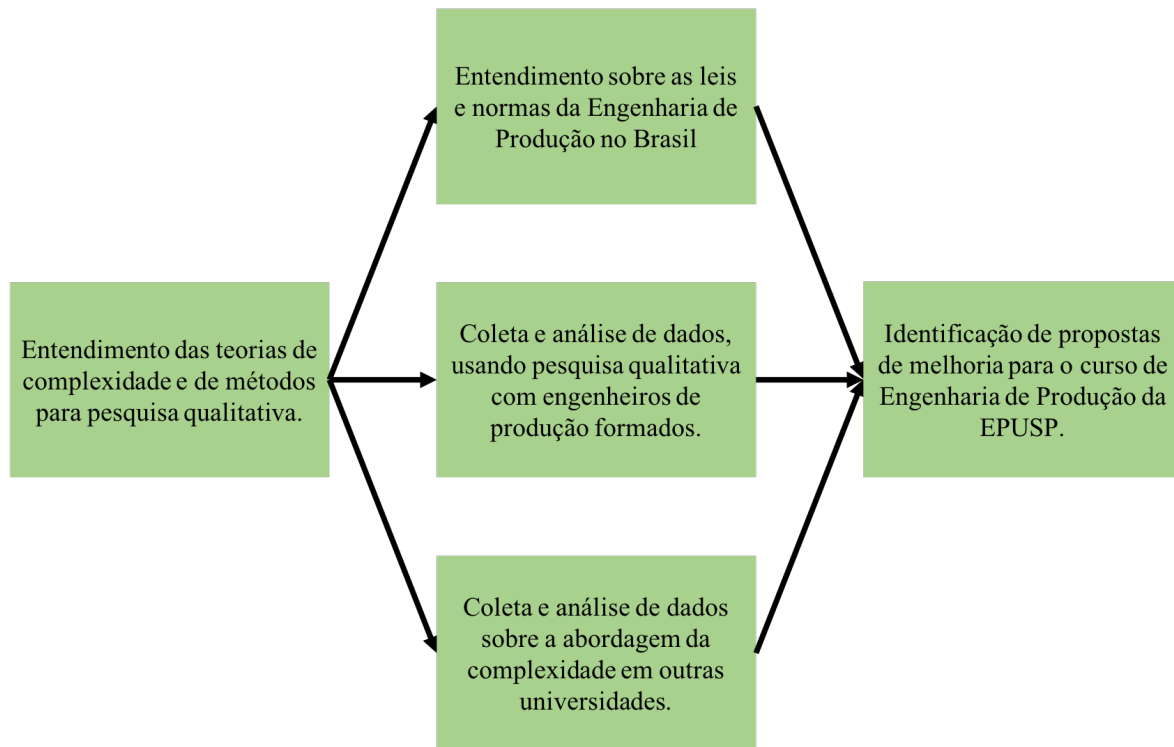
Para que seja possível apresentar propostas de melhoria para o curso, também é um objetivo deste trabalho estudar as leis, normas e diretrizes que regem os cursos de Engenharia de Produção no Brasil, para determinar o escopo do curso e as competências esperadas dos profissionais formados.

Por fim, com os dados analisados, o objetivo central é identificar os tópicos de complexidade que são relevantes para o engenheiro de produção no mercado de trabalho, apresentando propostas para o curso, a fim de evitar eventuais limitações e dificuldades causadas pelo paradigma simplificador, tornando os alunos mais maduros e conscientes de suas ações e dos conhecimentos e competências necessárias para realizá-las.

Os objetivos supracitados estão agrupados na figura 1, seguindo a linha lógica planejada e necessária para alcançar o objetivo principal.

Com esses objetivos, o trabalho visa ser relevante para a instituição em questão (Departamento de Engenharia de Produção da EPUSP), ao fazer um diagnóstico levando em consideração as visões de engenheiros de produção formados pela EPUSP. O trabalho também pode ser relevante como referência para futuros trabalhos sobre temas similares (ou para o aprofundamento deste tema em análises distintas). Isso se deve ao uso adequado de métodos formais e ao embasamento em referências bibliográficas, juntos ao tratamento dos dados e à obtenção de propostas de solução.

Figura 1 – Objetivos do Trabalho de Formatura



Fonte: Autoria própria

1.5 Estrutura do trabalho

O trabalho de formatura em questão está estruturado de forma a seguir a ordem padrão de trabalhos do mesmo cunho, que, por sua vez, segue a lógica do pensamento necessário para realizar o trabalho de forma correta e eficiente. Assim, inicialmente é estabelecido o problema, para depois ser estudada a bibliografia, e, posteriormente, são coletados e analisados os dados, gerando conclusões.

A seção 1 visa contextualizar o trabalho de formatura, apresentando as motivações por trás de seu desenvolvimento, bem como identificando o problema encontrado, os objetivos, a estrutura, o escopo e a metodologia.

A seção 2 conta com a revisão bibliográfica, apresentando o estudo das teorias da Complexidade (ou seja, sua definição, sua filosofia e tópicos importantes para a educação, incluindo um estudo sobre Sistemas Complexos) e da pesquisa qualitativa (como os principais métodos para um estudo organizacional).

A seção 3 possui a descrição do método utilizado, sobre a forma de realização das entrevistas e de obtenção de outros dados (especialmente sobre iniciativas do ensino universitário sobre a Complexidade e sobre as leis, normas e definições da Engenharia de

Produção no Brasil). A metodologia de pesquisa usada no trabalho será devidamente explicada na seção.

A seção 4 apresenta os resultados obtidos por meio dos procedimentos realizados (entrevistas e coleta de dados). No caso das entrevistas, observações sobre cada uma se encontram no Apêndice 1, e são analisadas na seção 5.

A seção 5 conta com um estudo aprofundado dos dados coletados (análises), especialmente daqueles referentes às entrevistas (obtendo os principais temas abordados pelos entrevistados). Em seguida, há uma discussão realizada pelo autor, buscando integrar os tópicos de Complexidade com as análises realizadas, com foco na formação profissional dos engenheiros de produção.

A seção 6 contém as propostas de melhoria para o curso de Engenharia de Produção. Essas propostas são criadas com base em tudo que fora discutido nas seções anteriores, relacionando os aprendizados para desenvolver ideias factíveis e interessantes para as partes envolvidas.

A seção 7 apresenta as principais conclusões e considerações obtidas com este trabalho, destacando os aprendizados e quais impactos que o autor espera que sejam obtidos. A seção 7 conta com toda a bibliografia utilizada, apresentada seguindo as normas vigentes, e o Apêndice apresentam material adicional (resumo dos resultados individuais das entrevistas).

1.6 Metodologia utilizada

O trabalho será realizado com embasamento em bibliografias que discorrem e apresentam a temática da filosofia da complexidade e da epistemologia da complexidade, enquanto a pesquisa qualitativa será realizada conforme métodos e recomendações apresentados pela bibliografia específica.

Os dados dos(as) engenheiros(as) de produção que já atuam no mercado de trabalho serão registrados para a realização da pesquisa qualitativa. Os meios diferentes de consulta estão identificados abaixo:

- 1. Livros:** existe muita literatura sobre Complexidade (incluindo sobre filosofia e epistemologia da Complexidade e sistemas complexos) e pesquisa qualitativa. Tal literatura será a fonte primária de consulta e revisão para este trabalho de formatura. A literatura sobre complexidade terá em sua maioria livros do autor Edgar Morin, um dos

maiores expoentes da filosofia e da epistemologia da complexidade. A literatura de pesquisa qualitativa também terá o tema complexidade incorporado;

- 2. Artigos acadêmicos:** alguns artigos acadêmicos sobre Complexidade, Sistemas Complexos (e medidas educacionais em universidades para a incorporação dessas questões no currículo) e pesquisas qualitativas discorrem muito bem sobre os temas, apresentando novas concepções e revisões. Por isso, serão consultados artigos brasileiros e internacionais, quando necessário;
- 3. Leis e normas:** as definições legais de Engenharia, Engenharia de Produção e do curso de Graduação em Engenharia de Produção se encontram em leis e normas, disponíveis na *internet*, e serão consultados para entender do escopo do curso – e deste trabalho;
- 4. Entrevistas qualitativas:** Para realizar a pesquisa qualitativa com os engenheiros de produção já formados, foram realizadas entrevistas, de cunho qualitativo, em conformidade com a bibliografia estudada (apresentada na seção 2.2). As entrevistas são qualitativas, semiestruturadas, com métodos adequados de amostragem e seleção de público-alvo;
- 5. Internet:** Para obter informações sobre a abordagem da Complexidade em outras universidades, utilizou-se a internet. Os sites de diversas universidades foram consultados, bem como o Diretório de Grupos de Pesquisa no Brasil, do CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico).

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA DE COMPLEXIDADE E ANÁLISE QUALITATIVA

Nesta seção, encontra-se o referencial teórico para embasar este trabalho, sobre os temas: Complexidade (que é a raiz do trabalho, e será estudada para fundamentar o objeto da pesquisa, as discussões e as propostas de melhoria), Pesquisa Qualitativa (dando suporte para o desenvolvimento das entrevistas qualitativas) e o Curso de Engenharia de Produção da EPUSP e seu contexto (avaliando as leis e normas brasileiras sobre a profissão e sobre o ensino da Engenharia de Produção, bem como o curso de Engenharia de Produção da EPUSP em si).

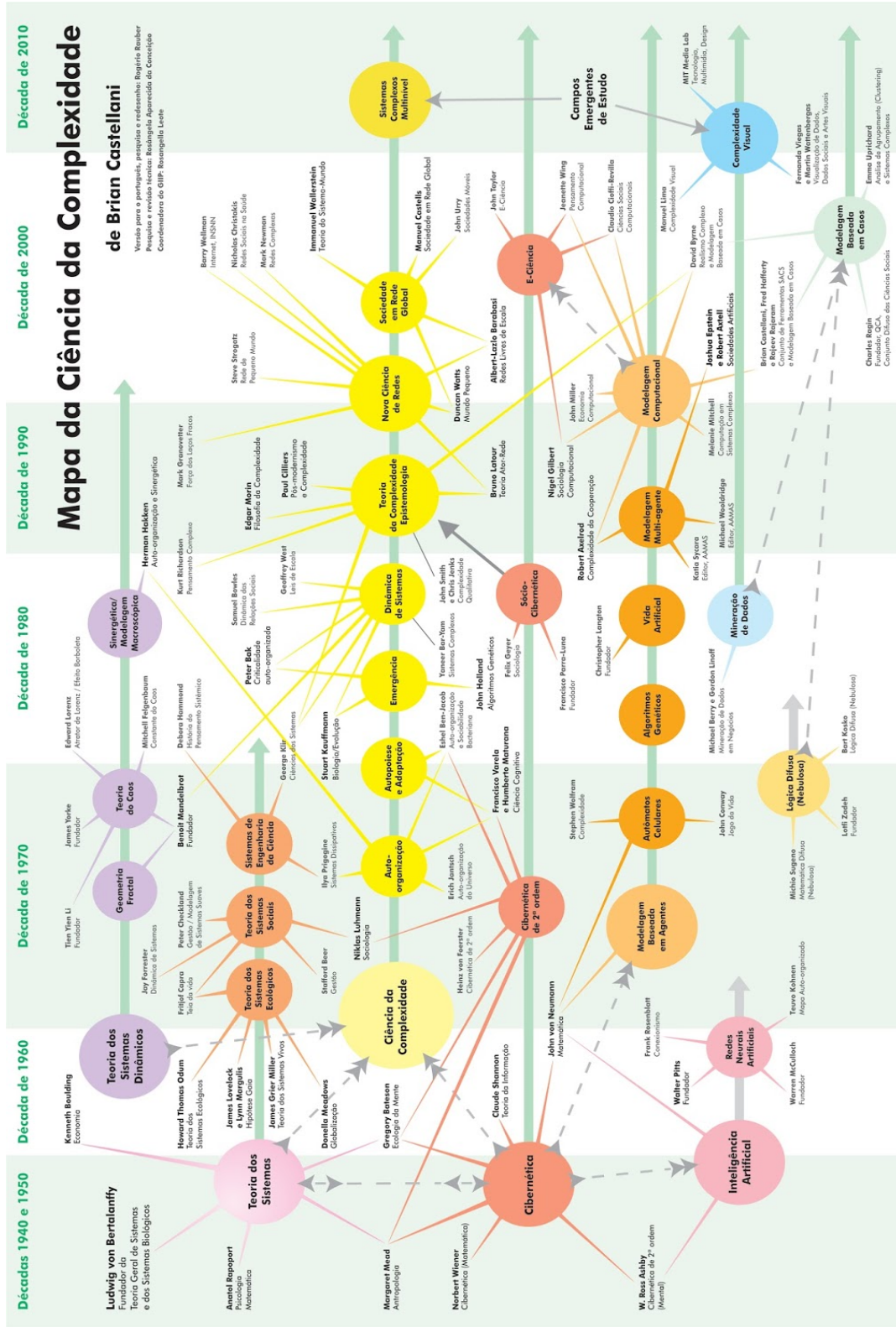
2.1 Complexidade

De acordo com o filósofo Edgar Morin (2005), a Complexidade é uma forma de pensar as partes como, simultaneamente, distintas e diferentes, mas constituintes de um mesmo tecido, interligadas entre si. Desta forma, é construído um paradoxo, pois a unicidade de cada parte convive com a multiplicidade da rede formada pela interação destas.

Portanto, a Complexidade é um tecido de interações, ações, acontecimentos, determinações e acasos (MORIN, 2005) que constituem o mundo fenomênico em que vivemos. Os fenômenos são regidos de forma complexa, e, assim, é impossível analisar cada parte individualmente sem estudar o tecido que as relaciona.

Existem diversas ciências, definições e aplicações da Complexidade, como mostra a figura 2 (CASTELLINI, 2013). Para este trabalho, a ciência da Complexidade terá como foco a teoria da complexidade e a epistemologia (abordando o estudo do conhecimento complexo e da educação complexa), seguindo principalmente o autor Edgar Morin, com seus diversos livros e artigos publicados. Também serão estudadas as principais teorias sobre Sistemas Complexos, abordagem que busca entender a Complexidade atrelada à Teoria dos Sistemas; muitos autores abordam esses tópicos, como John Holland e Yaneer Bar-Yam.

Figura 2 – Mapa da Ciência da Complexidade



Fonte: Castellini (2013), traduzido por Rauber, Conceição e Leote.

2.1.1 Filosofia da Complexidade e educação

A noção de Complexidade é diferente da noção de complicado. Morin (2005) explica que a filosofia da Complexidade é aquela que evita ideias simplistas e reducionistas; ela, no entanto, busca considerar as influências percebidas tanto no ambiente interno quanto no externo, buscando atuar de forma não individual e não isolada.

O pensamento complexo conduz um entendimento sobre os principais problemas de forma a contextualizá-los e interligá-los, mesmo que sejam distintos. Para que isso seja possível, é necessário um conhecimento abrangente e multidisciplinar, a partir de noções de ordem, desordem, sujeito e auto-eco-organização (PETRAGLIA, 2005).

É essencial mostrar a diferença entre a definição de complexidade aqui estudada e a definição cotidiana, que está ligada à ideia de complicação. A complexidade traz o pensamento de que existe um emaranhado de ações e interações (MORIN, 1996), e, naturalmente, é mais fácil para o ser humano pensar de forma simples; todavia, esse pensamento esconde o emaranhado previamente citado, tornando algumas relações invisíveis.

2.1.1.1 Paradigma Complexo

O paradigma complexo é oposto ao paradigma simplificador (como paradigma, entende-se um padrão de modelos a se seguir, originando o estudo de campo científico). Por um lado, o paradigma simplificador busca trazer ordem (agindo como se a desordem pudesse ser desconsiderada ou controlada), de forma que esta é reduzida a uma lei ou a um princípio individual – sem considerar que os sujeitos podem ser multidimensionais. Assim, tal paradigma opõe o individual, separando aquilo que pode estar conectado (disjunção), ao coletivo, unificando tudo o que é considerado diverso (redução) (MORIN, 2005).

Por conta da predominância do paradigma simplificador, a ciência ocidental (e, por conseguinte, a educação ocidental) buscou reduzir o conhecimento do todo para a soma do conhecimento das partes que o definem. Com isso, cria-se uma lógica binária, enquanto a especialização abstrai o objeto de seu meio, recusando-se a estudar as ligações do objeto com o meio e as particularidades que surgem com o inter-relacionamento entre estes.

Quadro 1 – Principais características do paradigma simplificador

1	Princípio de universalidade: “só há ciência do geral”. Expulsão do local e do singular como contingentes ou residuais.
2	Eliminação da irreversibilidade temporal, e, mais amplamente, de tudo o que é eventual e histórico.
3	Princípio que reduz o conhecimento dos conjuntos ou sistemas ao conhecimento das partes simples ou unidades elementares que os constituem.
4	Princípio que reduz o conhecimento das organizações aos princípios de ordem (leis, invariâncias, constâncias etc.), inerentes a essas organizações.
5	Princípio de causalidade linear, superior e exterior aos objetos.
6	Soberania explicativa absoluta da ordem, ou seja, determinismo universal e impecável: as aleatoriedades são aparências devidas à nossa ignorância. Assim, em função dos princípios 1, 2, 3, 4 e 5, a inteligibilidade de um fenômeno ou objeto complexo reduz-se ao conhecimento das leis gerais e necessárias que governam as unidades elementares de que é constituído.
7	Princípio de isolamento/separação do objeto em relação ao seu ambiente.
8	Princípio de separação absoluta entre o objeto e o sujeito que o percebe/concebe. A verificação por observadores/experimentadores diversos é suficiente não só para atingir a objetividade, mas também para excluir o sujeito cognoscente.
9	Eliminação de toda a problemática do sujeito no conhecimento científico.
10	Eliminação do ser e da existência por meio da quantificação e da formalização.
11	A autonomia não é concebível.
12	Princípio de confiabilidade absoluta da lógica para estabelecer a verdade intrínseca das teorias. Toda a contradição aparece necessariamente como erro.
13	Pensa-se inscrevendo idéias claras e distintas num discurso monológico.

Fonte: Morin (1998), adaptado por Vieira e Boeira (2006).

O paradigma complexo, por outro lado, parte do pressuposto que o coletivo, ou todo, é complexo (PETRAGLIA, 2005), de forma que a análise deste não deve ser simplista. Morin (1990) estabelece uma comparação com uma tapeçaria: não basta conhecer profundamente todos os tipos diferentes de fio presentes na tapeçaria para entender como o tecido em si funciona e para conhecer a forma e a configuração assumida no tecido – é necessário entender como eles se inter-relacionam.

Morin (1990) determina três etapas para o desenvolvimento do pensamento complexo. A primeira etapa é perceber que, no caso da tapeçaria, não basta acumular os conhecimentos simples de cada fio para entender a tapeçaria. Ou seja, o todo é mais do que a soma de suas partes. A segunda etapa indica que a existência da tapeçaria pode não permitir cada um dos fios

a assumir o máximo de suas características – portanto, o todo é menos do que a soma de suas partes. Por fim, a terceira etapa é entender que o todo é simultaneamente mais e menos do que a soma de suas partes.

Desta forma, é necessário, para Morin (1990), que seja desenvolvida uma forma de pensar que note que o todo não é a soma de suas partes, ou seja, que a simplificação é insuficiente. No entanto, isso é difícil para o pensamento e a estrutura mental acostumada com a simplificação. Ainda mais, o autor diz que as ideias simplistas e reducionistas devem ser eliminadas, dando espaço para os conceitos de ordem, desordem e organização, essenciais nos sistemas complexos, bem como para as noções de sujeito, autonomia e auto-eco-organização. Sobre este último conceito, segundo Petraglia (1995), como o ser humano é autônomo, ele vive construindo sua identidade, tornando-se auto-organizador de seu próprio processo sem excluir sua dependência do meio exterior.

Quadro 2 – Principais características do paradigma complexo

1	Princípio sistêmico ou organizacional: liga o conhecimento das partes ao conhecimento do todo. A idéia sistêmica é oposta à reducionista (“o todo é mais do que a soma das partes”). A organização do todo (átomo, partícula, órgão) produz qualidades novas em relação às partes consideradas isoladamente: as emergências. Mas o todo é também menos do que a soma das partes, cujas qualidades são inibidas pela organização do todo.
2	Princípio hologramático: coloca em evidência o aparente paradoxo dos sistemas complexos, nos quais não somente a parte está no todo, mas também este se inscreve nas partes. Cada célula é parte do corpo e a totalidade do patrimônio genético está em cada célula; a sociedade, como todo, aparece em cada indivíduo, por meio da linguagem, da cultura, das normas.
3	Princípio do anel retroativo: rompe com o princípio de causalidade linear, na medida em que a causa “age” sobre o efeito e este sobre a causa, como no sistema de aquecimento no qual o termostato regula a situação da caldeira. Inflacionistas ou estabilizadoras, as retroações são numerosas nos fenômenos econômicos, sociais, políticos, psicológicos ou ecológicos.
4	Princípio do anel recursivo: supera a noção de regulação com a de autoprodução e auto-organização. Constitui-se como um anel gerador, no qual os produtos e os efeitos são produtores e causadores daquilo que os produz. Os indivíduos humanos produzem a sociedade nas suas interações, mas a sociedade, enquanto todo emergente, produz a humanidade desses indivíduos fornecendo-lhes a linguagem e a cultura.
5	Princípio de auto-eco-organização (autonomia/dependência): os seres vivos são auto-organizadores, gastando para isso energia. Como têm necessidade de extrair energia, informação e organização do próprio meio ambiente, sua autonomia é inseparável dessa dependência – por isso é imperativo concebê-los como auto-eco-organizadores.

Fonte: Morin (1998), adaptado por Vieira e Boeira (2006).

Quadro 3 – Principais características do paradigma complexo (continuação)

6	Princípio dialógico: une dois princípios ou noções que se excluem, embora permaneçam indissociáveis numa mesma realidade. Sob formas diversas, a dialógica entre ordem, desordem e organização, por meio de inumeráveis inter-retroações, está constantemente em ação nos mundos físico, biológico e humano. A dialógica permite assumir racionalmente a associação de noções contraditórias para conceber um mesmo fenômeno complexo (a exemplo da necessidade de ver as partículas ao mesmo tempo como corpúsculos e como ondas).
7	Princípio da reintrodução daquele que conhece em todo conhecimento: esse princípio opera a restauração do sujeito nos processos de construção do conhecimento e ilumina a problemática cognitiva central – da percepção à formação de teorias científicas, todo conhecimento é uma reconstrução/ tradução por um espírito/cérebro numa certa cultura e num determinado horizonte temporal.

Fonte: Morin (1998), adaptado por Vieira e Boeira (2006).

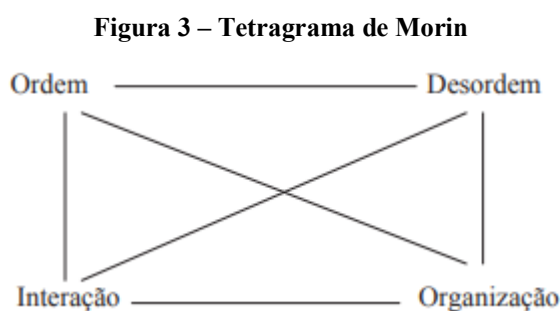
2.1.1.2 Fundamentos e princípios do pensamento complexo

De acordo com Morin (2005), são três os princípios essenciais para se entender o pensamento complexo a fundo: o princípio dialógico, o princípio da recursão organizacional e o princípio hologramático.

O princípio dialógico é o que permite manter a associação de termos opostos e complementares. O princípio permite assumir, racionalmente, que noções contraditórias sejam associadas na concepção de um mesmo fenômeno complexo - por exemplo, dizer que ordem e desordem ocorrem simultaneamente em um determinado fenômeno. Tais elementos são antagônicos pois, unidos, excluem um ao outro, mas na realidade são inseparáveis e indissociáveis. Assim, mesmo sendo noções opostas, elas colaboram para a organização e para a Complexidade (MORIN, 2005).

O princípio da recursão organizacional apresenta como processo recursivo aquele cujos produtores e efeitos são, simultaneamente, causas e produtores do que é produzido. Assim, a ideia de auto-eco-organização e auto-produção se sobrepõem à noção de regulação, na medida em que os efeitos também são produtores e causadores da produção. O exemplo citado por Morin (2005) é o dos indivíduos na sociedade, pois os humanos produzem a sociedade (quando acasalam e produzem novos seres humanos), mas a sociedade forma e modela os seres humanos (por meio da cultura, da linguagem e do conhecimento). Assim, a sociedade acaba sendo causadora da própria sociedade, à medida que os seres humanos que vivenciam a sociedade produzirão mais seres humanos que formarão novas sociedades. A ideia é que a parte está no todo, mas também o todo se encontra nas partes.

Por fim, o princípio hologramático se inspira no holograma, de forma que cada ponto contém quase todas as informações do objeto completo formado. A ideia é que se a sociedade é o todo (o holograma completo), seus traços aparecem em todos os indivíduos que a formam (ou seja, cada parte do holograma), pois a cultura, a linguagem e as regras estão presentes em cada pessoa. Simultaneamente, o conjunto dos indivíduos compõe a sociedade. Assim, reforça-se a ideia de que o todo está nas partes e a parte se encontra no todo (MORIN, 2005).



Fonte: Morin (2000).

2.1.1.3 Complexidade e Educação

Morin, em sua obra, discute sobre como a crise planetária que tem afetado o mundo nos últimos anos surge por como os indivíduos têm severas dificuldades para resolver novos problemas – ainda mais, eles se sentem impotentes perante os problemas nunca antes enfrentados ou sequer estudados. Assim, Morin (1996) diz que uma forma de enfrentar tal crise é por meio de uma educação que permita a reflexão em torno dela e que prepare os indivíduos para tais condições.

Existe, portanto, uma necessidade de repensar a educação por uma visão que a envolva com as partes e que esteja em função das partes e do todo que, por sua vez, é múltiplo e complexo (PETRAGLIA, 1995). Ou seja, a educação deve ser pensada de forma complexa, o que implica transformar seu motivo, deixando de ser apenas uma ferramenta que visa produzir qualificações para o bom funcionamento da economia e elaborar métodos de controle político (MÉSZÁROS, 2006), para uma educação que busque contribuir para a formação de cidadão dos alunos.

Para alcançar este objetivo, construindo um sujeito complexo em meio a uma sociedade complexa, a educação necessita de uma biodiversidade dimensional (RIBEIRO, 2011), ou seja, gerando uma autoformação que percorra conhecimentos em áreas diversas, como a econômica, a cultural, a política, a mitológica, a ambiental, entre outras.

O objetivo, segundo Morin (1996), é provocar uma mudança de paradigma na educação formal, desde a educação infantil até a universitária, religando os saberes (que atualmente se encontram pouco ligados) de forma a gerar o pensamento complexo e contextual nos alunos.

Todavia, uma grande dificuldade é encontrada, pois o currículo disciplinar pauta a educação, de tal forma que a especialização e fragmentação do conhecimento são consequências de tal metodologia. Segundo Petraglia (1995), o currículo disciplinar é fragmentado e não oferece a visão do todo e de um conhecimento conjunto, bem como não favorece uma comunicação entre os saberes.

Para a complexidade estar presente de fato na educação, Morin (1996) e outros teóricos defendem que uma nova prática, transdisciplinar, seja predominante nos processos educacionais. A prática em questão visa uma intensa intercambialidade entre diferentes disciplinas, de forma a, paulatinamente, quebrar e eliminar as barreiras e fronteiras atualmente existentes entre elas. O objetivo desta prática, portanto, é reprimir a fragmentação do conhecimento.

2.1.1.4 Transdisciplinaridade

A prática da Transdisciplinaridade, de acordo com Morin (1996), visa uma intensa intercambialidade entre diferentes disciplinas, de forma a, paulatinamente, quebrar e eliminar as barreiras e fronteiras atualmente existentes entre elas. O objetivo desta prática, portanto, é reprimir a fragmentação do conhecimento.

Essa prática, que surge a partir do paradigma da complexidade, assume a religação dos saberes e a comunicação entre os conhecimentos, e não permite a separação das disciplinas (MORIN, 1996). Devem, portanto, ser promovidos debates sobre as relações entre as disciplinas e seus conteúdos, buscando o entendimento conjunto e uno, sem esquecer das diferentes características de cada parte que constitui o todo.

No contexto do Ensino Superior, Ertas (2000) entende que as fronteiras impostas pelas estruturas tradicionais da organização acadêmica são deixadas para trás com um modelo educacional transdisciplinar. Isso ocorre a partir do momento em que é ensinado que, para propor e resolver problemas, é necessário ligar as disciplinas de diferentes contextos (ou seja, o processo de propor e resolver problemas é semelhante a uma empresa, composta por diferentes pessoas de áreas distintas, organizadas em times).

Existem diferenças entre o entendimento de como ocorre o aprendizado, comparando as teorias convencionais de aprendizado com as teorias da Transdisciplinaridade. De acordo com

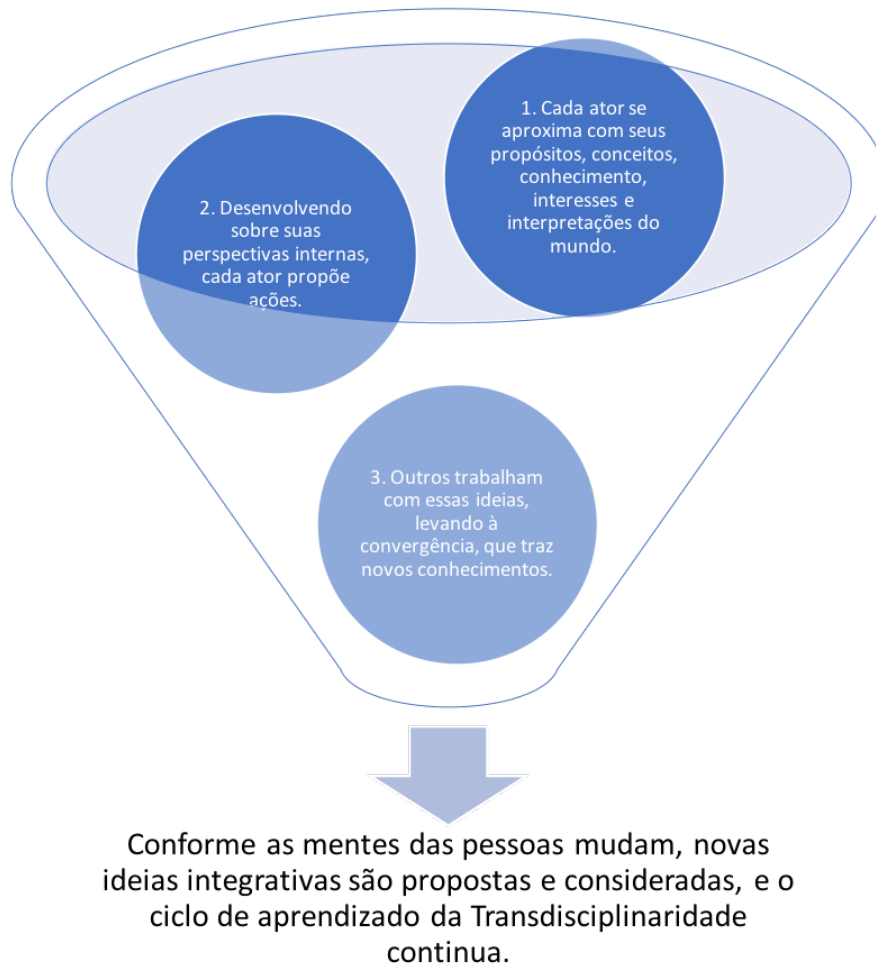
McGregor (2017), a maior parte das teorias convencionais presumem que o aprendizado ocorre dentro de uma pessoa (como o Behaviorismo, o Cognitivismo, o Construtivismo, o Humanismo, entre outras). No entanto, os pensadores da Transdisciplinaridade trazem a ideia de que o aprendizado ocorre tanto dentro de cada pessoa, como fora dessa pessoa (ou seja, de forma individual e coletiva).

Müller et al. (2005) incorpora essa ideia e traz uma proposta de três etapas para o aprendizado transdisciplinar, visando integrar atores de diferentes áreas e disciplinas, a fim de trazer um direcionamento comum para resolver um problema comum:

- Essa proposta traz a ideia de, inicialmente, ter cada ator desenvolvendo e expondo suas ideias, percepções, posições e limitações sobre o problema em questão, trazendo algo à existência por meio de sua imaginação e ideias (etapa criativa, em que pensamentos e sentimentos internos são levados para o externo, e atividades, como a fala e a escrita, permitem a criação sobre um objeto ainda não descrito);
- Após esse passo, cada ator desenvolve propostas e ações para solucionar o problema, com base em suas perspectivas internas e por meio da pesquisa e da comunicação (etapa descritiva, em que a observação da etapa anterior, aliada à pesquisa pela leitura, observação, audição e degustação, leva a julgamentos, permitindo trazer de volta o mundo externo para o interno);
- Por fim, as propostas e ações trazem efeitos esperados e inesperados, e cada ator analisa e observa as ações e consequências, de tal forma que os diferentes pontos de vista tendem a convergir, permitindo que surjam novos conceitos e conhecimentos (etapa normativa, em que há uma reflexão interna de cada ator sobre o ocorrido, e, atribuindo um propósito, permite a interpretação e a aquisição de novos conhecimentos, alterando o que havia no começo).

É importante distinguir a ideia de transdisciplinaridade da multidisciplinaridade e da interdisciplinaridade. A multidisciplinaridade, segundo Sommerman (2005), é a organização na qual as disciplinas são apresentadas de forma dissociadas, mas a resolução de problemas (e a pesquisa) utiliza conceitos de várias disciplinas. A interdisciplinaridade, segundo Gusdorf apud Machado (2000), aparece quando existem não só equipes multidisciplinares, mas também uma troca de métodos (ou mesmo a criação de um novo método) ou mesmo uma troca de conceitos. E, para Nicolescu (2001), a transdisciplinaridade extrapola a noção de disciplina e se baseia em três pilares: Complexidade, níveis de realidade diferentes e lógica do terceiro incluído.

Figura 4 – Ciclo de aprendizado transdisciplinar em três etapas



Fonte: McGregor (2017), baseado em Müller et al. (2005), traduzido pelo autor.

2.1.1.5 Os sete saberes necessários para a educação do futuro

Segundo Morin (2000), existem sete problemas (descritos como “buracos negros”) que estão presentes em todas as esferas da educação formal, ou seja, tanto no ensino primário, quanto no secundário e no universitário. No entanto, tais aspectos são pouco considerados (ou até mesmo ignorados) e, para o autor, deveriam ser centrais no ensino dos alunos, pensando em como, futuramente, serão todos cidadãos.

Morin coloca o primeiro buraco negro sendo o ensino do conhecimento, pois, embora a educação forneça conhecimento aos alunos, raramente se busca ensinar o que é conhecimento. No caso, os problemas chave do conhecimento são definidos como o erro e a ilusão. O conhecimento é uma tradução seguida de reconstrução (MORIN, 2000). Assim, a informação ou ideia é tratada, traduzida e interpretada (existe risco de erro nesse processo, principalmente

quando se assume que a ideia original é a real e correta, ou quando diferenças socioculturais levam a julgamentos sem base científica ou sem análise). Por isso, o conhecimento é algo atingido pelo sujeito que é ensinado, pois é ele quem de fato realiza a reconstrução da ideia; a entidade que ensina realiza a tradução e a comunicação das ideias (idealmente fomentando a reconstrução).

O segundo buraco negro identificado pelo autor é a falta de ensino de um conhecimento pertinente. Morin (2000) define esse conhecimento como aquele que não mutila seu objeto, isto é, que tenha uma visão contextual do tema em questão, situando-o no mundo e considerando as relações e conexões entre cada disciplina. Por conta da falta de ensinar a necessidade de contextualização, a Economia erra em suas previsões por focar mais no cálculo e menos em aspectos humanos, de acordo com o autor, e o entendimento de uma região desconhecida é incompleto quando não há conhecimentos históricos e geográficos que permitam a contextualização.

O terceiro buraco negro envolve a identidade humana, que, segundo Morin (2000), é ensinada somente em disciplinas relacionadas à Biologia (mostrando o aspecto biológico) e à Psicologia (que estuda os aspectos psicológicos). O ser humano não é apenas *homo sapiens* (ou seja, racional), mas *homo economicus* (que vive em função do interesse econômico), *homo ludens* (que vive em função do jogo) e *homo mitologicus* (que vive em função de crenças). O autor acredita que todas as ciências possam convergir à identidade humana, como a Cosmologia (que reflete sobre o universo em que vivemos, mas pode ponderar sobre como isso afeta o ser humano, como um ser que vive em um planeta minúsculo no cosmos). A complexidade se faz presente no ser humano, pois este é múltiplo (constitui a sociedade) e individual (possui sua própria identidade). Morin (2000) mostra, assim, a importância da arte e da literatura, pois abordam as relações humanas de forma diferente ao como é estudado nas ciências sociais.

O quarto aspecto é a compreensão humana. Morin (2000) diz que não se ensina a compreender o outro, e define compreensão como o latim: a compreensão ocorre quando se tem diversos elementos de explicação sobre o outro, além de empatia e identificação. A sociedade cada vez mais individualista, segundo o autor, desenvolve o egocentrismo e desestimula o ensino da compreensão. O autor discorre sobre o cinema, que tem função mister em gerar empatia e transforma em heróis os invisíveis sociais.

O quinto aspecto é a ineficiência em se ensinar sobre a incerteza (MORIN, 2000), pois o futuro é incerto, mas grande parte do que é ensinado é considerado como certeza. Embora a Física estude algumas incertezas no ensino universitário, os ensinamentos primário e secundário são rodeados de certezas. O autor levanta a importância de se estudar a ecologia da ação, definida

como a atitude tomada quando determinada ação vai além das intenções iniciais de quem a realizou, trazendo influências que podem agir no sentido oposto ao pretendido.

O sexto aspecto identificado por Morin (2000) é o da condição planetária, cuja importância é crescente em tempos de ameaças cada vez maiores para o ser humano (como ameaças nucleares e planetárias). Há uma consciência e um esforço para educar sobre tal tema, mas raramente tais tópicos foram levados ao patamar das atitudes (trazendo decisões efetivas). O autor levanta o ponto que os processos atuais são tão estabelecidos que é difícil traduzi-los e alterá-los,

Por fim, o último “buraco negro” identificado pelo autor está ligado com o que ele define como antro-po-ética, ou seja, a ética que possibilita o ser humano a desenvolver, simultaneamente, a autonomia e as responsabilidades pessoais, bem como as responsabilidades sociais do indivíduo perante seu grupo. Tal noção apenas faz sentido na democracia (pois é onde está clara a relação entre indivíduo e sociedade) e Morin (2000) acredita que vivemos em uma época de regressão democrática. Assim, é importante que exista a conscientização da ética na educação.

Por fim, o autor acredita que as disciplinas devam ser integradas e reunidas umas às outras (assim como, no exemplo citado por Morin (2000), as ciências da Terra o são, pois disciplinas como Meteorologia, Sismologia e Vulcanologia são interligadas para gerar uma ideia sistêmica do planeta). A permanência da visão fragmentada (que ainda é predominante, atualmente) prejudica o entendimento e a solução dos sete aspectos discorridos acima, pois estes ocorrem nas interações e nas redes entre tais disciplinas.

2.1.2 Sistemas Complexos

Segundo Grobbelaar e Ulieru (2007), Sistemas Complexos são definidos como um conjunto de sistemas que partilham propriedades em comum, seja comportamentais ou estruturais (no sentido espacial, funcional ou temporal).

As interações dentro de um sistema complexo ocorrem de tal forma que as partes envolvidas interagem entre si de diferentes formas, de acordo com Waldrop (1992). Essas interações são multilaterais e tendem a gerar um padrão de comportamento coletivo, embora às vezes resulte em comportamentos não-lineares, com diversos ciclos de retroalimentação (*feedback loops*).

Segundo Heylighen (1996), um sistema complexo é feito por mais de uma parte, e as partes são, simultaneamente, diferentes e conectadas. Isso leva a uma dificuldade de modelar

esse tipo de sistema, embora existam relações de causa e efeito para cada par de elementos do sistema (como uma parte que influencia a outra, e esta, simultaneamente, influencia a primeira).

De acordo com Bar-Yam (2003), não devemos assumir que o comportamento de um sistema complexo equivale à soma de suas partes, visto que elas interagem entre si de formas diversas e possuem uma forte dependência umas das outras.

Existem ainda, segundo Holland (1995), os Sistemas Adaptativos Complexos, que surgem com o tempo em uma determinada forma coerente, e, sem que haja um componente individual para gerenciar ou controlar esses sistemas, eles se adaptam e se auto-organizam.

Os sistemas complexos possuem algumas características em comum, como a auto-organização, a emergência, o caos, entre outras. A literatura ainda diverge se existem sistemas complexos não adaptativos (dependendo da definição de adaptabilidade, ela pode exigir diversidade e seleção natural, de acordo com Grobbelaar e Ulieru (2007)).

2.1.2.1 Auto-organização

Segundo Fitzgerald et al. (2007), a definição de auto-organização consiste em um mecanismo dinâmico ou adaptativo que permite a um sistema adquirir, manter e mudar sua organização sem a presença explícita de um comando externo (ou seja, não existe um controle hierárquico e centralizado). Ou seja, é quando um sistema adapta sua estrutura para atingir um objetivo.

Assim, a auto-organização é considerada como a reorganização da estrutura e da composição de um sistema, ocorrida de forma espontânea.

Para decidir se um sistema é auto-organizado, é essencial definir a fronteira do sistema. Isto é, a caracterização de um elemento que tem um controle sobre o sistema como externo torna o sistema como não auto-organizado. Todavia, caso o elemento controlador pertença ao sistema, este pode ser considerado auto-organizado (FITZGERALD et al, 2007).

Em sistemas de engenharia, segundo Frei & Serugendo (2010), algumas das condições necessárias para a auto-organização são:

- Elementos autônomos que interajam entre si;
- Ausência de controle externo, de acordo com a definição da fronteira do sistema em questão;
- *Feedbacks* (retroalimentações) positivos e negativos, como recompensas monetárias para o cumprimento de tarefas e para a colaboração bem-sucedida, ou punição monetária para falhas e quebras de contrato;

- Variações que levem o sistema para longe de um equilíbrio, como em sistemas de manufatura, na ocorrência de fatores que alterem a produção, como na inatividade de equipamentos;
- Medidas de segurança para quando o sistema se aproxime de um comportamento perigoso;
- Estrutura horizontal, em vez de uma hierarquia tradicionalmente vertical, de forma que os agentes assumam uma organização variável com o tempo.

Segundo De Castro (2006), a auto-organização de um sistema complexo é considerada forte quando ela ocorre sem nenhum tipo de controle central, e é considerada fraca quando há a presença de um controle ou planejamento centralizado (interno) para a auto-organização.

2.1.3 Caos

Um sistema pode ser visto como determinístico ou caótico, segundo Grobbelaar e Ulieru (2007). Na presença de ruídos aleatórios, condições iniciais desconhecidas e influências do ambiente externo, se o estado atual do sistema é capaz de determinar o estado futuro do sistema, considera-se que o sistema é determinístico. No entanto, pode ser difícil prever o comportamento do sistema, e, nesse caso, o sistema é considerado caótico.

O caos é diferente do aleatório, visto que o caos descreve o comportamento de um sistema, frente a fatores conhecidos e desconhecidos. Desta forma, sob o mesmo conjunto de fatores, o sistema caminha para o mesmo estado, e só deixa esse estado na presença de alguma variação (FREI & SERUGENDO, 2010).

Segundo Lucas (2008), a entropia adquire uma definição na Complexidade: a entropia consiste na tendência que os sistemas têm em criar caos a partir da ordem. Ao mesmo tempo, a extropia, segundo a Complexidade, é a tendência de criar ordem a partir do caos.

Frei & Serugendo (2010) dão o exemplo de sistemas de montagem industrial: uma vez que causa e efeito não seguem uma relação linear (já que pequenas perturbações podem criar um colapso do sistema), e que o comportamento do sistema possui certos limites (mas, dentro do limite, os comportamentos sofrem poucas variações), esses sistemas assumem comportamentos caóticos.

2.1.4 Emergência

A definição de emergência, segundo Holland (1998), é a forma como a ordem surge a partir do caos. Embora não haja uma teoria geral sobre a emergência, ela, assim como a auto-organização, é um conceito que surge da Física e da Química, e passa a ser visto em outras áreas do conhecimento.

Os fenômenos emergentes são hierárquicos, na medida em que os mais complexos são compostos por fenômenos emergentes mais simples, segundo Holland (1995). Conforme a emergência ocorre, há um aumento organizado na ordem (distribuído no tempo e/ou espaço). Por isso, a emergência traz uma mudança no comportamento do sistema como um todo, devido à interação entre as partes; no entanto, esse novo comportamento não pode ser rastreado em cada elemento, individualmente, pois é um comportamento do sistema.

A emergência pode ser detectada pelo observador, mas ela é intrínseca ao sistema, isto é, mesmo que não seja percebida, ela existe. E a mudança de comportamento do sistema, também chamada de novidade, também não depende do observador – ela diz respeito à necessidade de alterar as palavras que descrevem o fenômeno global do sistema (HOLLAND, 1998).

Ainda segundo Holland (1998), a emergência, em sistemas complexos de engenharia, acontece seguindo algumas regras, e cabe aos responsáveis inserir as regras e controlar a emergência (para isso, devem encontrar o nível certo de detalhe).

Segundo Castelfranchi (2001), existem cinco diferentes tipos de emergência: a diacrônica (que é desenvolvida ao longo do tempo, com o surgimento de novas tecnologias, que se combinam com as previamente usadas), a sincrônica (que ocorre quando uma dada informação, já interpretada, ganha um novo padrão, estrutura ou forma quando observada por alguém em um diferente nível), a descritiva (que é sincrônica, mas não depende apenas da descrição e da contextualização do observador), a objetiva (que é a emergência com efeito causal no ambiente, como quando os comportamentos do sistema exigem que o elemento tome atitudes previamente desnecessárias) e a cognitiva (que é quando se tem consciência de um conhecimento anteriormente ignorado).

Para De Wolf (2007), existe a emergência forte e a emergência fraca. A emergência forte é aquela em que o nível global de um sistema apresenta algum desenvolvimento, e a dependência entre a funcionalidade global e os componentes do sistema (bem como suas interações) é não linear. A emergência fraca, por outro lado, apresenta uma dependência quase linear entre funcionalidade global e elementos (e interações).

2.1.5 Outras definições

Frei & Serugendo (2010) discorrem sobre outras definições de características presentes em sistemas complexos. Essas definições tratam de como um sistema lida com perturbações e falhas. Elas são:

- **Confiança:** capacidade de um sistema entregar um serviço que seja confiável, no qual as partes interessadas possam confiar;
- **Resiliência:** mede a capacidade de um sistema manter confiança, dado que existem mudanças e perturbações no sistema;
- **Robustez:** indica o quanto um sistema é resistente a distúrbios. Ou seja, quanto mais robusto, menores as chances de o sistema ser impactado pelas mudanças nas condições e melhor a forma com que o sistema lida com falhas;
- **Estabilidade:** importante especialmente em sistemas de manufatura, é a característica que indica se o sistema é capaz de entregar o mesmo resultado, desde as condições estejam dentro de um determinado intervalo;
- **Degeneração:** quando componentes de um sistema “quebram”, outros componentes se adaptam para assumir suas funções, minimizando o impacto total do sistema.

2.2 Pesquisa qualitativa

De acordo com Vieira e Boeira (2006), a ciência, na modernidade, possui um caráter antropocêntrico e um dilema entre tradição e emergência da era centrada na ecologia dos saberes e das temporalidades (SANTOS, 2004). A ciência se encontra no dualismo entre o mundo natural-objetivo e aquele denominado humano-subjetivo. A matemática, bem como a lógica, é enquadrada no grupo de ciências formais, enquanto as ciências que descrevem fenômenos naturais (como Química, Física e Biologia), além da economia, são chamadas de ciências factuais, e as ciências que estudam o ser humano e a sociedade (como Sociologia, História e Direito) são chamadas de ciências humanas ou sociais. A premissa das ciências naturais é de que há apenas uma realidade a ser aprendida, enquanto a premissa das ciências humanas é a de que o conhecimento científico vai além dos fatos observados. Esses pressupostos ainda são o núcleo do pensamento que predomina sobre as instituições de ensino e pesquisa.

Vieira e Boeira (2006) destacam o Grande Paradigma do Ocidente (GPO). A perspectiva cartesiana, originada de Descartes, no século XVII, mudara o curso do pensamento moderno,

com seu tratado epistemológico que dá atenção a procedimentos lógicos e formais que surgem de dúvidas metódicas radicais, e às suas “ideias mestras”. No entanto, Morin (1994) define o GPO como sendo a visão disjuntiva-reduzora causada pelo pensamento cartesiano. Essa visão separa o objeto do sujeito estudado, bem como a filosofia da ciência. O GPO é considerado como um paradigma, de forma que a não obediência ao que é imposto é considerada marginal – o paradigma simplificador. Os autores levantam a questão do paradigma complexo, já revisado no item 2.1.1.1 deste trabalho.

Vieira e Boeira (2006) também discorrem sobre as duas vertentes principais, em ciências humanas, relacionadas ao paradigma simplificador: o positivismo (que apresenta um ponto de vista que diz que a experiência de complexificação e construção das ciências da natureza criam um modelo a ser seguido pelos pesquisadores) e a fenomenologia (que reivindica para as ciências humanas uma metodologia própria, pois é necessária uma referência à dimensão auto-reflexiva, de forma que não é possível apenas levar em conta características externas e objetiváveis do comportamento humano para descrever a vida em sociedade). A fenomenologia prefere o método qualitativo ao quantitativo, em busca de conhecimentos compreensivos e subjetivos, em vez de padrões objetivos e formuláveis.

Assim, segundo Godoi e Balsini (2006), são os dois paradigmas das ciências sociais aos métodos de investigação:

- O positivismo lógico, que utiliza métodos quantitativos e experimentais, a fim de testar uma generalização hipotético-dedutiva;
- E a investigação fenomenológica, que se utiliza de abordagem qualitativa e naturalística, e fim de compreender de forma holística e indutiva a experiência humana em determinado ambiente.

De acordo com os autores, existem três situações em que se deve prestar atenção particular aos indicadores qualitativos:

- Quando a evidência qualitativa fica no lugar de informações estatísticas de outras épocas anteriores;
- Quando a evidência qualitativa tem a finalidade de obter informações psicológicas reprimidas ou não articuladas com facilidade, como motivos, atitudes, pressupostos, referências;
- E quando as observações qualitativas têm como uso a indicação de fenômenos do funcionamento complexo de organizações e estruturas complexas, de forma que a observação direta seja dificultada.

Em tais pesquisas (qualitativas), é necessário, segundo Godoi e Balsini (2006), que o pesquisador esteja imerso no contexto a ser analisado e isento para com o fenômeno social a ser desvendado. Os autores indicam duas estratégias de destaque em pesquisas qualitativas: a pesquisa etnográfica e o estudo de caso.

Os autores levantam como essencial que uma pesquisa qualitativa seja definida com uma técnica de coleta dos dados empíricos (como entrevista, questionário aberto, análise documental, observação ou *focus group*).

Gil (1999), em sua análise, elabora tipologias de pesquisa referente a seus objetivos (algo que vale tanto para pesquisas quantitativas quanto qualitativas). Segundo o autor, uma pesquisa exploratória é aquela ocorrida quando o entrevistador possui pouco ou nenhum conhecimento sobre o tema que aborda (sendo difícil elaborar qualquer tipo de hipótese), e, por meio da pesquisa, obtém maior profundidade em seus conhecimentos sobre os temas, com uma visão geral do fato.

A pesquisa descritiva, para Gil (1999), consiste em caracterizar e descrever um fenômeno, um grupo ou relações entre elementos, por meio de técnicas padronizadas para a coleta de dados (sendo um intermédio entre a generalidade da pesquisa exploratória e a profundidade da pesquisa explicativa). Por fim, o autor define pesquisa explicativa como aquela que tem como objetivo não apenas entender e descrever um fenômeno ou conjunto de fenômenos, mas identificar quais são os fatores que levam à ocorrência dos fenômenos (suas causas). Esses dois tipos de pesquisa são semelhantes por trazer maior detalhamento do fenômeno, se comparadas à pesquisa exploratória, mas a pesquisa explicativa exige maior complexidade (para, além de analisar e interpretar os fenômenos estudados, descrever as causas desses fenômenos).

2.2.1 Entrevista qualitativa

Entre as formas de obtenção de dados qualitativos, uma das principais é por meio de entrevistas qualitativas. Segundo Weiss (1995), a entrevista qualitativa é um dos melhores e mais eficientes métodos de adquirir informações pessoais que sejam internas, pouco expostas (como experiências pessoais, pensamentos, sentimentos e pontos de vista), mesmo que discorrendo sobre eventos externos.

De acordo com Godoi & Mattos (2006), a entrevista, prática relacionada às ciências humanas, deve ser entendida como um evento de intercâmbio dialógico, isto é, de uma troca entre dois indivíduos, um entrevistador e um entrevistado. Com esse entendimento, evita-se um tratamento da entrevista como mera técnica, de forma a evitar rotinas fechadas a serem

seguidas; com essa consciência, as dimensões humanas se tornam foco, e as trocas entre os atores, durante a entrevista, é mais rica.

Segundo Valles (1997) apud Godoi & Mattos (2006), existem diferenças entre a entrevista e conversações cotidianas, por três motivos:

- Na entrevista, existem expectativas explícitas (o entrevistado espera que o entrevistador escute e o entrevistador espera que o entrevistado fale);
- Durante uma entrevista, o entrevistador não contradiz o entrevistado, e permanece incentivando que este fale (diferentemente de uma conversação, em que pode haver resistência);
- Para o entrevistado, quem deve manter a conversa e organizá-la é o entrevistador (gerando uma sensação de brevidade nas entrevistas, mesmo que longas).

2.2.2 Tipos de entrevista qualitativa

Existem divergências sobre os tipos de entrevista qualitativa entre os autores (na tentativa de criar uma definição e uma classificação formal).

Segundo Godoi & Mattos (2006), existem três principais tipos de entrevista qualitativa, que são:

- Entrevista conversacional livre em torno de um tema (na qual não ocorre uma previsão de perguntas ou um roteiro, e as perguntas surgem para cada contexto e no rumo da entrevista);
- Entrevista baseada em roteiro (na qual o entrevistador elabora um roteiro que apresente a expectativa do rumo da entrevista, garantindo flexibilidade de ordenação e formulação das perguntas);
- Entrevista padronizada aberta (na qual existe uma ordem de perguntas pré-determinadas em lista, repetida para todos os entrevistados, com resposta aberta).

Segundo Boni & Quaresma (2005), os nomes são diferentes, mas, em essência, as definições acima são as mesmas. Esses tipos estão apresentados no quadro 4.

Quadro 4 – Tipos de entrevistas qualitativas segundo Boni & Quaresma

Tipo	Semelhante a	Descrição	Vantagens	Desvantagens
Estruturada	Entrevista padronizada aberta	Existem questionários totalmente estruturados de perguntas em sequência e o entrevistador tem o zelo de não fugir deles. Igual para todos os entrevistados.	Nem sempre o pesquisador precisa estar presente, pode atingir várias pessoas ao mesmo tempo, maior liberdade de respostas devido ao anonimato, respostas rápidas	Menor empatia do entrevistado pelo entrevistador, grande número de perguntas sem respostas, dificuldade da compreensão da pergunta pelo respondente
Semiestruturada	Entrevista baseada em roteiro	Composta de perguntas abertas e fechadas; pesquisador elabora um conjunto de questões mas torna a entrevista semelhante a uma conversa informal, permitindo que o pesquisador interfira se o assunto distanciar do tema.	Tende a produzir melhor amostra da população, respostas mais abrangentes, pessoas tendem a aceitar falar sobre questões mais pessoais, duração elástica, maior abertura entre entrevistado e entrevistador	Limitações são as do próprio entrevistador, como escassez de recursos (financeiros ou temporais), possibilidade de gerar insegurança sobre anonimato, maior dependência do planejamento e da conduta do entrevistador
Aberta	Entrevista conversacional livre	Atende finalidades exploratórias, como detalhar questões e obter melhor formulação de conceitos. Entrevistador propõe o tema e realiza poucas interferências, apenas ouvindo o que o entrevistado tem a dizer.	Maior liberdade para entrevistado argumentar sobre tema, principalmente para quando o entrevistador sabe pouco sobre o tema, tende a produzir melhor amostra da população, respostas mais abrangentes, pessoas tendem a aceitar falar sobre questões mais pessoais, duração elástica	Atende casos específicos de quando o pesquisador precisa explorar um tema pouco conhecido por ele, menor controle dos tópicos cobertos e do rumo da entrevista, limitações de escassez de recursos (financeiros ou temporais), possibilidade de gerar insegurança sobre anonimato

Fonte: Elaboração própria, adaptado de Boni & Quaresma (2005)

2.2.3 Fases da entrevista qualitativa

Existem, de acordo com Weiss (1995), três fases no processo de realização de uma pesquisa qualitativa: a seleção de pessoas a entrevistar, a coleta dos dados em si e a análise dos dados coletados. As fases são distintas e não necessariamente seguem essa ordem; é vantajoso, às vezes, redefinir as pessoas a entrevistar após analisar os dados, e, de acordo com o autor, revezar as fases pode ser algo benéfico para a entrevista.

2.2.3.1 Seleção de pessoas

A definição de quem entrevistar, segundo Weiss (1995), parte de definições do estudo em si: o que se quer descobrir com as entrevistas, qual sua abrangência (escopo) e qual o foco do

estudo (de acordo com o autor, é preferível, em pesquisas de cunho social, menor quantidade de tópicos).

Ao buscar a amostra de representantes de uma população em questão, existem algumas formas diferentes, de acordo com Bracarense (2012):

- Amostra probabilística (quando visa-se obter efeitos de inferência, isto é, estimar parâmetros de uma população, com base em uma amostra representativa);
- Amostra não probabilística (a fim de fazer sondagens sem buscar estudos de inferência estatística).

E, sobre amostras não probabilísticas, Bracarense (2012) define:

- Amostragem por cotas: quando se quer estudar diferentes estratos da população em questão, e busca-se repetir, na amostra, a proporção de elementos de cada estrato;
- Amostragem de voluntários: quando os próprios elementos da população se voluntariam para serem entrevistados;
- Amostragem intencional: quando o entrevistador busca uma parte da população que é de seu interesse, por possuir características interessantes para seu estudo;
- Amostragem a esmo: quando o público entrevistado é definido por variáveis totalmente aleatórias;
- Amostragem em bola de neve: essa amostragem, de acordo com Snijders (1992), consiste em quando, dada uma população rara ou desconhecida, com membros não previamente identificados, procura-se um primeiro elemento, que fornece o contato de outros membros da mesma população, com as mesmas características do próprio elemento.

Para escolher o número de entrevistados, Godoi & Mattos (2006) indicam dois critérios para definir o limite de entrevistas a realizar com pessoas distintas:

- A limitação pessoal do entrevistador, seja ela o escopo da pesquisa, o orçamento disponível e o tempo estipulado, buscando maximizar a diversidade de públicos;
- O princípio da saturação de Glaser & Strauss (1967), segundo o qual as entrevistas devem ser interrompidas quando ocorre uma saturação teórica, ou seja, quando o entrevistador adquire confiança empírica de que não vai obter mais dados significativos relevantes para compor seu estudo.

2.2.3.2 Coleta de dados

Sobre o processo de coleta de dados (a entrevista em si), segundo Godoi & Mattos (2006), existem facilitadores e inibidores da disposição de quem é entrevistado, e isso depende tanto do entrevistador, quanto do entrevistado.

Sierra (1998) apud Godoi & Mattos (2006) indica que encontrar os entrevistados em redes sociais (no sentido original do termo) às quais eles pertencem tende a trazer maior disponibilidade do entrevistado para a interação dialógica da entrevista.

Todavia, segundo Valles (1997) et al. Godoi & Mattos (2006), há dois fatores inibidores dessa disposição: o primeiro está associado ao entrevistado em si e uma possível falta de vontade e disponibilidade emocional (como falta de tempo, traumas e etiquetas); o segundo está relacionado à incapacidade de o entrevistador comunicar as informações de forma eficiente (como na ocorrência de confusões cronológicas, excesso de generalidade ou esquecimentos). Por isso, o entrevistador tem papel essencial no sucesso da entrevista, conforme sua habilidade na relação com o entrevistado.

Para a entrevista, segundo Sierra (1998) apud Godoi & Mattos (2006), alguns acordos devem ser realizados com o entrevistado. Esses acordos visam garantir segurança para o entrevistado, bem como facilitar o entendimento deste sobre o rumo e os temas da entrevista. O entrevistador deve, no começo da entrevista:

- Informar o entrevistado sobre o tema e as intenções da entrevista;
- Garantir anonimato das informações cedidas (como nomes de pessoas e de organizações);
- Como será a dinâmica ao longo da entrevista (por exemplo, se o entrevistador tem uma lista de perguntas, um roteiro, ou apenas um tema);
- Informar que a informação coletada será posteriormente devolvida.

Feito isso, a coleta de dados pode ser iniciada, e o entrevistador obtém as informações do entrevistado (dependendo do tipo de entrevista qualitativa, o entrevistador tem a função de, caso o entrevistado traga discussões fora do proposto, redirecionar a conversa para o rumo que fora planejado). As informações obtidas podem ser registradas em gravações ou em transcrições.

2.2.3.3 *Análise da entrevista qualitativa*

Existem formas diferentes de análise de uma entrevista qualitativa (ou do conjunto das entrevistas qualitativas). Mattos (2006) propõe um método dividido em seis etapas distintas e integradas (isto é, podem ser cíclicas).

Esse método é alinhado à ideia da análise de conteúdo; segundo Bardin (1977), esse tipo de análise presume que o texto é uma forma de o sujeito se expressar, e a função do analista é estudar as unidades de texto (ou sentido) que se repetem, identificando expressões que as descrevam.

A etapa inicial nessa análise, para Mattos (2006), consiste em ler e reler as transcrições das entrevistas. Isso pode ser feito, pelo autor, com dois processos:

- O primeiro é obter um entendimento geral para cada entrevista, analisando como foi a relação entre entrevistador e entrevistado, como foi o rumo da entrevista e como o assunto foi desenvolvido. É interessante também que o entrevistador identifique quais perguntas e tópicos levaram a outros assuntos (obtendo, potencialmente, relacionamentos entre esses tópicos);
- O segundo é focar nas perguntas e respostas em si, esclarecendo o sentido nuclear da resposta (ou seja, o que o entrevistado quis transmitir e quais evidências verbais mostram isso), os significados incidentes (aquilo que não foi resultado direto da pergunta mas foi possível obter) e as suposições implícitas sob o discurso do entrevistado.

A etapa seguinte consiste na codificação do discurso. Mattos (2006) diz que palavras, frases ou parágrafos falados pelo entrevistado (que constituam unidades de sentido) devem ser extraídos e codificados. O código deve seguir a legenda “GN.n”, em que G é uma sigla para o tipo de pessoa entrevistada, N referencia o número da pessoa entrevistada e n é o número correspondente à unidade de sentido em questão.

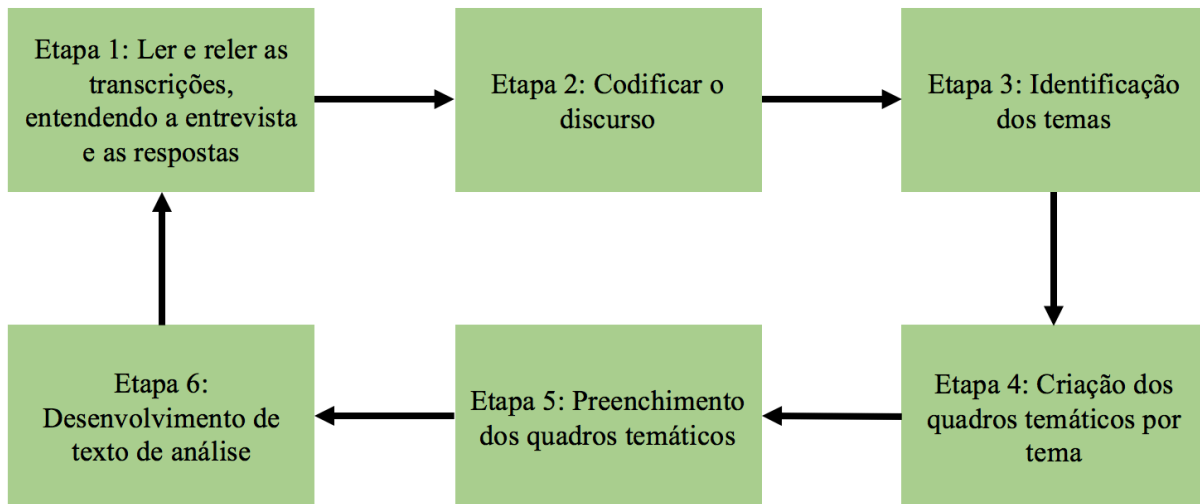
A terceira etapa, segundo Mattos (2006), envolve a leitura das unidades de sentido codificadas para identificar os temas centrais na investigação, que geram os significados ao fenômeno em questão.

A quarta etapa envolve, para cada unidade de discurso, a criação de quadros temáticos, identificando, em cinco colunas, o discurso originalmente citado, o significado atribuído pelo entrevistador, o tema enquadrado para esta unidade (definido na terceira etapa), uma rede de significados (em que as outras unidades de sentido com mesmo tema têm seus códigos

anotados), e uma asserção articulada do discurso (justificativa do porquê essa unidade tem esse significado e esse tema). A quinta etapa é o preenchimento desses quadros em si.

Por fim, a sexta etapa, para Mattos (2006), é o desenvolvimento de um texto de análise sobre cada um dos temas abordados.

Figura 5 – Análise em 6 etapas



Fonte: Adaptado de Godoi (2006)

2.2.4 Estudo de caso

Segundo Gil (1999), a pesquisa do tipo estudo de caso consiste no estudo profundo de um caso específico, com o intuito de detalhar ao máximo o caso e suas condições, fornecendo conhecimentos profundos sobre ele para o pesquisador.

Para Godoy (2006), a situação (ou evento) na qual o estudo de caso é centrado revela algo sobre o fenômeno investigado. Por isso, o estudo de caso adquire um caráter prático, ou seja, ele é especialmente útil para descrever um caso prático decorrente de interações cotidianas.

Por meio de estudos de caso, o pesquisador adquire *insights* – novos significados para descrever fenômenos como o estudado. Por isso, o pesquisador que desenvolve um estudo não quer verificar hipóteses, mas visa compreender padrões que emergem por meio dos dados e dos estudos (GODOY, 2006).

Hartley (1995) apud Godoi et al. (2006) discorre sobre um dos principais usos do estudo de caso na atualidade: a área de comportamento organizacional. Muitas pessoas usam o estudo de caso para entender processos de inovação e de mudança, com foco na organização e nas

interações complexas entre ambiente externo e forças internas (ou seja, como as partes envolvidas aceitam ou rejeitam esses processos).

Stake (2000) apud Godoi et al. (2006) trabalha sobre a discussão de como é possível garantir validade externa (possibilidade de generalizar os resultados encontrados em outros contextos). Segundo o autor, não faz sentido trazer esse questionamento, visto que cada caso tem uma relevância por si próprio, que surge ao passo que novos conhecimentos são adquiridos pelo pesquisador.

2.3 O curso de Engenharia de Produção

O Ministério da Educação (MEC) é, no Brasil, o órgão responsável por atribuir as responsabilidades do curso de Engenharia de Produção, de acordo com as normas e leis que definem os cursos de Engenharia. O intuito desses cursos é formar profissionais qualificados como engenheiros, segundo a disposição constitucional sobre a profissão do engenheiro.

2.3.1 A profissão de Engenharia

A Lei nº 5.194, de 24 de dezembro de 1966 (Brasil, 1966), decretada pelo Congresso Nacional e sancionada pelo Presidente da República, define o exercício da profissão da Engenharia, bem como das profissões da Arquitetura e da Agronomia.

Segundo o Art 1º da Lei nº 5.194, de 24 de dezembro de 1966 (Brasil, 1966), a profissão do engenheiro é caracterizada pela possibilidade e capacidade da realização de empreendimentos que usem recursos naturais, que envolvam meios de transporte e comunicação, edificações, serviços, equipamentos, instalações e meios de acesso a corpos d'água, desenvolvimento industrial e agropecuário.

O Art 7º dessa Lei discrimina as atividades profissionais cabíveis ao engenheiro, com o intuito de fiscalização de seu exercício profissional. Um engenheiro, dado que está formalmente registrado por um diploma de faculdade ou escola superior de Engenharia, pode realizar as seguintes atribuições:

- a. Assumir cargos e funções em organizações de cunho estatal, paraestatal, autárquica e de economia mista e privada;
- b. Planejamento ou projeto de regiões, zonas, cidades, obras, estruturas, transportes, explorações de recursos naturais e desenvolvimento da produção industrial e agropecuária;

- c. Realização de projetos, estudos, análises, avaliações, vistorias, pareceres, perícias e divulgação técnica;
- d. Atuação na ciência, por meio de ensino, pesquisas, experimentação e ensaios;
- e. Fiscalização, direção e execução de obras e serviços técnicos;
- f. Produção técnica especializada, de cunho industrial ou agropecuário.

2.3.2 A profissão de Engenharia de Produção

A Resolução nº 235, datada de 09 de outubro de 1975 (Brasil, 1975), discrimina as atividades profissionais do Engenheiro de Produção. Para tal, considera-se estabelecido o que diz o Art. 7º da Lei nº 5.194, de 24 de dezembro de 1966 (Brasil, 1966), sobre as atividades profissionais do engenheiro, e considera que a discriminação das atividades do engenheiro é necessária para a efetiva fiscalização de seu exercício profissional.

Essa resolução estabelece que as atividades de 01 a 18 do Art 1º da Resolução nº 218, de 29 de junho de 1973 (Brasil, 1973), podem ser exercidas pelo Engenheiro de Produção, visto que são referentes a procedimentos, produção e produtos industriais, bem como aos serviços relacionados.

As atividades supracitadas são:

- a. Supervisão, coordenação e orientação técnica;
- b. Estudo, planejamento, projeto e especificação;
- c. Estudo de viabilidade técnico-econômica;
- d. Assistência, assessoria e consultoria;
- e. Direção de obra e serviço técnico;
- f. Vistoria, perícia, avaliação, arbitramento, laudo e parecer técnico;
- g. Desempenho de cargo e função técnica;
- h. Ensino, pesquisa, análise, experimentação, ensaio e divulgação técnica, extensão;
- i. Elaboração de orçamento;
- j. Padronização, mensuração e controle de qualidade;
- k. Execução de obra e serviço técnico;
- l. Fiscalização de obra e serviço técnico;
- m. Produção técnica e especializada;
- n. Condução de trabalho técnico;
- o. Condução de equipe de instalação, montagem, operação, reparo ou manutenção;
- p. Execução de instalação, montagem e reparo;

- q. Operação e manutenção de equipamento e instalação;
- r. Execução de desenho técnico.

2.3.3 O curso de Engenharia

Segundo a Resolução CNE/CES 11, de 11 de março de 2002 (Brasil, 2002), que institui as diretrizes curriculares nacionais para cursos de graduação em Engenharia, tais cursos têm como perfil de profissional (denominado perfil do egresso) o “engenheiro de formação generalista, humanista, crítica e reflexiva, capacitado a absorver e desenvolver novas tecnologias, estimulando a sua atuação crítica e criativa na identificação e resolução de problemas, considerando seus aspectos políticos, econômicos, sociais, ambientais e culturais, com visão ética e humanística, em atendimento às demandas da sociedade” (Brasil, 2002).

O Art 4º dessa Resolução apresenta as competências e habilidades que se espera, por meio dos conhecimentos passados pelo curso, que o engenheiro formado adquira:

- I. Aplicar conhecimentos matemáticos, científicos, tecnológicos e instrumentais à engenharia;
- II. Projetar e conduzir experimentos e interpretar resultados;
- III. Conceber, projetar e analisar sistemas, produtos e processos;
- IV. Planejar, supervisionar, elaborar e coordenar projetos e serviços de engenharia;
- V. Identificar, formular e resolver problemas de engenharia;
- VI. Desenvolver e/ou utilizar novas ferramentas e técnicas;
- VII. Supervisionar a operação e a manutenção de sistemas;
- VIII. Avaliar criticamente a operação e a manutenção de sistemas;
- IX. Comunicar-se eficientemente nas formas escrita, oral e gráfica;
- X. Atuar em equipes multidisciplinares;
- XI. Compreender e aplicar a ética e responsabilidade profissionais;
- XII. Avaliar o impacto das atividades da engenharia no contexto social e ambiental;
- XIII. Avaliar a viabilidade econômica de projetos de engenharia;
- XIV. Assumir a postura de permanente busca de atualização profissional.

O Art. 5º dessa Resolução diz que os cursos de Engenharia devem ter um projeto pedagógico próprio, desenvolvidos de forma a garantir que os alunos, ao final do curso, alcancem o perfil desejado e possuam as competências e habilidades indicadas.

Isso deve ser feito de forma a reduzir o tempo em sala de aula e favorecer o trabalho em grupo e individual de cada estudante, incluindo trabalhos de síntese e integração do curso (um

dos quais deve ser obrigatório para que o aluno complete o curso) e atividades complementares (como a Iniciação Científica, monitorias, entre outros).

O Art 6º dessa Resolução apresenta os conteúdos básicos para todos os cursos de Engenharia, que devem somar cerca de 30% da carga horária mínima. Esses conteúdos, que definem o Núcleo Básico da Engenharia, são: Metodologia Científica e Tecnológica, Comunicação e Expressão, Informática, Expressão Gráfica, Matemática, Física, Fenômenos de Transporte, Mecânica dos Sólidos, Eletricidade Aplicada, Química, Ciência e Tecnologia dos Materiais, Administração, Economia, Ciências do Ambiente, Humanidades, Ciências Sociais e Cidadania. Ressalta-se que, em Física, Informática e Química, é obrigatória a presença de atividades de laboratório.

Ademais, o Art 7º dessa Resolução diz que é obrigatório um ou mais estágios curriculares, e o desenvolvimento de um trabalho final de curso.

2.3.4 O curso de Engenharia de Produção

O Ministério da Educação (MEC) define, para cada curso de Engenharia, os referenciais de curso, contendo as diretrizes que devem ser seguidas por todos os cursos de Engenharia no Brasil.

Para o curso de Engenharia de Produção, isso é feito no Referencial do Curso de Engenharia de Produção, produzido pelo MEC. O referencial apresenta as definições de perfil do egresso, temas abordados na formação, áreas de atuação do engenheiro de produção e a infraestrutura recomendada.

2.3.4.1 Perfil do egresso

Segundo as diretrizes do MEC (Brasil, 2019), o perfil do engenheiro de produção é o de um profissional de formação generalista, capaz de lidar com sistemas integrados de bens e serviços (realizando projeto, implementação, operação, otimização e manutenção) e que relacione as pessoas envolvidas, os materiais e tecnologias necessários, os custos e informações, bem como a interação com o meio ambiente.

O engenheiro de produção também deve ter o conhecimento necessário para analisar a viabilidade econômica, incorporando e utilizando conceitos e práticas de qualidade em sistemas produtivos.

O egresso é capaz de coordenar, gerir e integrar grupos de trabalho a fim de solucionar problemas de engenharia, e, para isso, deve englobar e considerar aspectos técnicos, econômicos, políticos, sociais, éticos, ambientais e de segurança.

Não somente para o intuito da resolução de problemas de engenharia, o egresso coordena e supervisiona equipes de trabalho para diversos fins. Ademais, o egresso realiza estudos de viabilidade técnico-econômica, fiscaliza e executa obras e serviços técnicos, e pode emitir laudos e pareceres após avaliações, perícias e vistorias.

Um ponto comum para todas as atividades do engenheiro de produção, segundo o MEC, é que ele considera a ética, a legislação, a segurança e os impactos ambientais.

2.3.4.2 Temas abordados na formação

O MEC define que, além dos temas pertencentes ao núcleo básico da Engenharia, o curso de Engenharia de Produção conta com disciplinas profissionalizantes, que consistem em: Eletricidade Aplicada, Mecânica dos Sólidos, Mecânica dos Fluidos, Ciência dos Materiais, Engenharia do Produto, Ergonomia e Segurança do Trabalho, Estratégia e Organização, Gerência da Produção, Gestão Ambiental, Gestão Econômica, Gestão de Tecnologia, Materiais de Construção Mecânica, Métodos Numéricos, Modelagem, Análise e Simulação de Sistemas, Pesquisa Operacional, Processos de Fabricação, Qualidade, Sistemas de Informação, Transporte e Logística, Controle Estatístico do Processo, Ferramentas da Qualidade, Gerência de Projetos, Gestão do Conhecimento, Gestão Estratégica de Custos, Instalações Industriais, Planejamento do Processo e Planejamento e Controle da Produção.

Para o curso de Engenharia de Produção, é recomendado que a infraestrutura contenha laboratórios de Física, de Química, de Informática (com programas específicos), de Metrologia e de Processos de Fabricação.

Segundo Cunha (2004), os conhecimentos básicos para o curso de Graduação em Engenharia de Produção, de acordo com as Diretrizes Curriculares Nacionais (DCN) e com as diretrizes da ABEPRO, estão identificados no quadro 5.

Quadro 5 – Conhecimentos profissionalizantes básicos para a Engenharia de Produção

Núcleo de conhecimentos profissionalizantes	Componentes do núcleo de conhecimentos profissionalizantes
Engenharia do Produto	Planejamento do Produto; Projeto do Produto.
Projeto de Fábrica	Análise de Localização; Instalações Industriais; Arranjo Físico; Movimentação de Materiais.
Processos Produtivos	Processos Discretos de Produção; Processos Contínuos de Produção; Fundamentos de Automação; Planejamento de Processos.
Gerência de Produção	Planejamento e Controle da Produção; Organização/Planejamento da Manutenção; Logística e Distribuição; Estratégia; Gestão Ambiental.
Qualidade	Gestão da Qualidade; Controle Estatístico da Qualidade; Normalização e Certificação; Metrologia; Inspeção e Ensaios; Confiabilidade.
Pesquisa Operacional	Programação Matemática; Processos Estocásticos; Simulação de Sistemas de Produção; Avaliação e Apoio à Tomada de Decisão.
Engenharia do Trabalho	Organização do Trabalho; Ergonomia; Higiene e Segurança do Trabalho; Engenharia de Métodos e Processos.
Estratégia e Organizações	Planejamento Estratégico; Organização Industrial; Economia Industrial; Gestão Tecnológica; Sistemas de Informação.
Gestão Econômica	Engenharia Econômica; Custos da Produção; Viabilidade Econômica-financeira.

Fonte: Adaptado de Cunha (2004)

2.3.4.3 Áreas de atuação

Segundo o MEC, o engenheiro de produção formado é apto para trabalhar em:

1. Empresas de manufatura, independente do setor correspondente (por exemplo, agroindústria, construção civil, eletro-eletrônica, mecânica, metalúrgica e química);
2. Organizações de prestação de serviços, como consultorias estratégicas, tecnológicas e financeiras, bancos e empresas de comércio;
3. Organizações com finalidade acadêmico-científica, como instituições de pesquisa e ensino;
4. Órgãos governamentais.

2.3.5 As competências do Engenheiro de Produção

Cunha (2004), em seu trabalho, agregou as DCN do Curso de Graduação em Engenharia, identificando as competências esperadas para o engenheiro de produção, bem como as habilidades requeridas, conforme o quadro 6.

Quadro 6 – Competências e Habilidades esperadas do engenheiro de produção

Competências	Habilidades
Ser capaz de : - dimensionar e integrar recursos físicos, humanos e financeiros a fim de produzir, com eficiência e ao menor custo; - usar ferramental matemático e estatístico para modelar sistemas de produção e auxiliar na tomada de decisões; - projetar, implementar e aperfeiçoar sistemas, produtos e processos; - prever e analisar demandas, selecionar tecnologias/ <i>know-how</i> , - incorporar conceitos e técnicas da qualidade no sistema produtivo; - prever a evolução dos cenários produtivos; - acompanhar os avanços tecnológicos, usando-os a serviço das empresas e da sociedade; - compreender a interrelação dos sistemas de produção com o meio ambiente; - utilizar indicadores de desempenho, sistemas de custeio, avaliar a viabilidade econômica e financeira de projetos; e, - gerenciar e otimizar o fluxo de informação nas empresas.	- Compromisso com a ética profissional; - iniciativa empreendedora; - disposição para auto-aprendizado e educação continuada; - comunicação oral e escrita; - interpretação e expressão por meios gráficos; - visão crítica de ordens de grandeza; - domínio de técnicas computacionais; - domínio de língua estrangeira; - conhecimento da legislação pertinente; - capacidade de trabalhar em equipes; - capacidade de identificar, modelar e resolver problemas; - compreensão dos problemas administrativos, sócio-econômicos e ambientais; - responsabilidade social; e, - “pensar globalmente, agir localmente”.

Fonte: Cunha (2004)

2.3.6 A proposta pedagógica do curso de Engenharia de Produção da EPUSP

De acordo com o Departamento de Engenharia de Produção da Escola Politécnica da USP (PRO) (2019), o curso de Engenharia de Produção é realizado em um tempo ideal de 5 anos, por meio de disciplinas semestrais.

Segundo o PRO (2019), procura-se formar, na Escola Politécnica da USP (EPUSP), engenheiros com formação científica e técnica em Engenharia, capazes de transformar organizações e realizar análise crítica, conscientes de serem parte da evolução econômica e social do país, de forma que sua conduta profissional seja orientada por princípios éticos e de cidadania. A EPUSP forma engenheiros aptos a enfrentar novas situações com criatividade e iniciativa, com capacidade de se atualizar e produzir novos conhecimentos (técnicos, científicos e metodológicos).

O curso de Engenharia de Produção da EPUSP é considerado o melhor curso de Engenharia de Produção no Brasil, segundo o Ranking Universitário Folha de 2019 (PRO, 2019).

De acordo com o PRO (2019), o departamento é segmentado em cinco grupos de pesquisa, identificados no quadro 7 (para cada grupo de pesquisa, consta também o número de docentes associados).

Quadro 7 – Grupos de Pesquisa do PRO

Sigla	Nome do Grupo de Pesquisa	Número de docentes
EPEF	Economia da Produção e Engenharia Financeira	8
GOL	Gestão de Operações e Logística	8
GTI	Qualidade e Engenharia do Produto	5
QEP	Gestão da Tecnologia de Informação	7
TTO	Trabalho, Tecnologia e Organização	8

Fonte: Adaptado de PRO (2019).


Em 2019, a grade curricular segue a EC3 (Estrutura Curricular 3). A proposta é identificada na grade curricular encontrada na figura 6, e as disciplinas são divididas da seguinte forma:

- Nos primeiros dois anos de curso, os alunos fazem as matérias do Ciclo Básico da Engenharia, mas já entram em contato com disciplinas específicas do curso de Graduação em Engenharia de Produção;
- No terceiro ano de curso, algumas disciplinas do Ciclo Básico ainda devem ser cursadas, mas as disciplinas específicas do curso passam a ser maioria entre as obrigatórias;
- No quarto ano de curso, as disciplinas obrigatórias são todas específicas do curso de Engenharia de Produção;
- No quinto ano de curso, os alunos têm a oportunidade de fazer o Módulo Vermelho no curso de Engenharia que preferirem. O Módulo Vermelho consiste em um conjunto de disciplinas planejadas para o final da graduação; se optar por fazer o Módulo Vermelho proposto pelo próprio curso de Engenharia de Produção, o aluno entra na Habilitação de “Gestão Estratégica de Gestão da Produção e Inovação”;
- O estágio supervisionado é obrigatório (no 9º semestre), e incentivado para o último ano de graduação;
- No 9º e 10º semestres, existem as disciplinas de Trabalho de Formatura, uma proposta que consiste na elaboração de uma monografia sobre algum tema relevante para o contexto da Engenharia de Produção;
- A partir do segundo ano, os alunos podem realizar disciplinas optativas em qualquer instituto da USP (desde que o instituto ofereça disciplinas, com vagas reservadas para


a EPUSP ou para a USP como um todo); a soma dos créditos em optativas realizadas ao longo da graduação deve ser maior ou igual a 32.

Figura 6 – Grade curricular do curso de Engenharia de Produção da EPUSP (EC3)


CRÉDITOS / SEMESTRES	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28			
1	Introdução à computação	Cálculo I			Física experimental			Geometria Descritiva			Álgebra Linear I			PNV3100 Introdução Eng Produção			PRO 3160 Intro Economia														
2	Cálculo II			Mecânica			Oscilações e ondas			Álgebra Linear II										PQI Lab de Trans Quím	PMT Intro. Ciência Materiais			PRO3330 Engenharia e Sociedade							
3	Optativas			Cálculo III			4320301 Física II teórica			4320303 Lab Física a			0303200 Probabilidade			PEF 3202 Intro Mec Sólidos			Química			PRO 3151 Lab Sistemas Info									
4	Optativas			Cálculo IV			PRO3200 Estatística			Lab Física b			Física IV			Eng Ambienta			PME 3230 Mec Flu			PRO3252 Automação e Controle									
5	Optativas			Métodos numéricos aplicados			Termodinâmica			Manufatura Mecânica			PRO 3371 Controle da Qualidade			PRO3341 Modelagem e Otimização			PRO3261 Contabilidade Custos												
6	Optativas			Proj. Sistemas Mecânicos			Eletricidade Geral			PRO 3472 Gestão da Qualidade			PRO 3331 Administração e Organização			PRO 3342 Modelagem e Simulação			PRO 3362 Eng Eco e Finanças												
7	Optativas			PRO 3443 Projeto da Fábrica			PRO 3373 Gestão de Projetos			PRO 3432 Organização do Trabalho			PRO 3445 PPCP			PRO 3363 Economia Empresas															
8	Optativas			PRO 3444 Ger. Op. Industriais			PRO 3474 Projeto do Produto			PRO 3583 Gestão Estratégica da Produção			PRO 3433 Ergonomia			PRO 3446 Logística															
9	Optativas			PRO 3534 Operações de Serviços	PRO 3564 Marketing	PRO 3584 Inovação	PRO 3582 Projeto Integrado de Sistemas de Produção			PRO 3901 TF 1			Estágio Supervisionado																		
10	Optativas			PRO 3805 Problemas	PRO 3453 Gestão TI			PRO 3465 Sustentabilidade			PRO 3902 TF 2																				




Ciclo Básico




Ciências da Engenharia



Habilitação em Engenharia de Produção



Optativas Livres



Gestão Estratégica da Produção e da Inovação

Fonte: Departamento de Engenharia de Produção (2019)

2.4 Resumo e análise do autor

A bibliografia estudada para este trabalho é composta majoritariamente de definições relacionadas à Epistemologia da Complexidade e de conceitos de Sistemas Complexos. Embora ambos os tópicos sejam referentes ao mesmo cenário (presença de inúmeros elementos que interagem entre si, de forma que o conjunto gera uma resposta diferente daquela gerada por cada uma de suas partes), eles apresentam diferenças.

A Epistemologia da Complexidade visa impactar a ciência em si, propondo mudanças de paradigma a fim de evoluir a ciência, buscando um maior estudo dos fatores e conexões invisíveis segundo os paradigmas tradicionais (simplificadores). A ideia de Sistemas

Complexos é justamente uma elaboração de que existem sistemas, ou seja, conjuntos de partes interconectadas, que são complexos (suas características variam com o tempo e surgem comportamentos globais, diferentes dos comportamentos individuais).

Algumas definições são presentes em ambas as ideias, como a capacidade de auto-organização. No entanto, pode-se dizer que os princípios da Epistemologia da Complexidade, propostos por Morin e outros cientistas, visam possibilitar que outros estudos, incluindo o de Sistemas Complexos, façam parte da ciência e sejam foco das universidades ao redor do mundo.

Além disso, a Epistemologia da Complexidade tem uma grande preocupação com a educação: os autores estabelecem preceitos a serem seguidos para fomentar um ensino complexo, com o qual os alunos saibam sobre o processo de aprendizado em si e tenham um conhecimento pertinente, além de como todos os aspectos discutidos por Morin. A teoria por trás dos Sistemas Complexos está ligada à Teoria Geral dos Sistemas, desenvolvidas por Ludwig von Bertalanffy.

Este trabalho tem como objetivo trazer propostas para um curso de Graduação em Engenharia de Produção. A ciência da Complexidade é a base para trazer ideias de mudanças, em prol do desenvolvimento dos alunos. Isso se faz necessário levando em conta que o mercado de trabalho é um sistema complexo, isto é, um conjunto de incontáveis elementos com inúmeras conexões, cujo comportamento como um todo é diferente do observado por suas partes, e que sofre mudanças com o tempo. Desta forma, a filosofia da Complexidade sustenta as análises e decisões deste trabalho, com a consciência de preparar o público alvo para o sistema complexo que futuramente adentrará.

O estudo complexo sobre as pesquisas qualitativas permite entender a função do sujeito pesquisador em uma entrevista, usando o princípio hologramático para colocar o sujeito entrevistado como uma impressão do seu indivíduo e do seu meio. Assim, a pesquisa qualitativa corretamente realizada permite investigar impressões pessoais de indivíduos mergulhados em um ambiente complexo (no caso, o mercado de trabalho), e tecer relações entre seus comportamentos e o conhecimento obtido por meio do curso de Engenharia de Produção.

3 MÉTODO

Esta seção é composta pela apresentação do método utilizado para a obtenção de dados e informações importantes.

3.1 Entrevistas qualitativas

A fim de avaliar a forma como o curso de Engenharia de Produção da EPUSP prepara seus alunos para o mercado de trabalho sob a perspectiva da Complexidade, é essencial ouvir os próprios formandos e obter deles suas visões e seus maiores conflitos no meio profissional. Ouvir diversas pessoas permite agregar conhecimentos diferentes, dando uma visão mais ampla de todo o sistema complexo, a fim de identificar pontos de melhoria para o curso.

Esses dados não são meramente quantitativos, pois são compostos de impressões subjetivas de cada pessoa. Por isso, para obter esses dados, existe a necessidade de obter uma descrição completa de cada impressão, algo que ocorre, idealmente, por meio do diálogo, e não apenas por formulários. Isto é, vê-se a necessidade da realização de entrevistas qualitativas, nas quais existe, de fato, um diálogo entre entrevistador e entrevistado. Ou seja, esta pesquisa qualitativa em questão está alinhada com a metodologia fenomenológica sugerida por Vieira e Boeira (2006) em Godoi et al. (2006).

Na perspectiva das teorias da Complexidade, é importante trazer diversidade de pontos de vista e incorporar diferentes esses pontos de vista na análise, e, por meio do diálogo, destacam-se conceitos como dialogicidade, recursividade e, especialmente, o princípio hologramático de Morin (2005), visto que os resultados encontrados por meio do evento dialógico de cada entrevista permite que a vida cotidiana e o meio do entrevistado esteja presente ao longo da entrevista (bem como a entrevista em si se torna um elemento de ressignificação em relação à vida do entrevistado).

Por esses motivos, as entrevistas realizadas neste trabalho são de cunho qualitativo, com o intuito de obter maiores detalhes e maior profundidade e pessoalidade nas respostas, descrevendo melhor os conflitos dos engenheiros de produção em suas vidas profissionais.

O estudo, como um todo, visa entender um sistema complexo (mercado de trabalho e engenheiros de produção formados) por meio de análises individuais. Isso, de acordo com Stake (1994), define um estudo de caso, especificamente o tipo coletivo, em que, por meio de alguns casos, visa-se chegar a uma compreensão global de um fenômeno, e não apenas em uma simples relação causal de duas variáveis.

3.1.1 Contexto

Seguindo o método de entrevistas qualitativas proposto por Godoi & Mattos (2006) em Godoi et al. (2006), é necessário compreender o contexto de cada ator, isto é, do entrevistado e do entrevistador. O contexto em comum a ambos, bem como ao trabalho, é o curso de Graduação em Engenharia de Produção da EPUSP, coberto na seção 2.3 deste trabalho.

O contexto pessoal do entrevistador (desenvolvimento do trabalho e, eventualmente, posição no mercado de trabalho) fora explicitado para cada entrevistado no começo da entrevista, e o contexto pessoal do entrevistado (tempo de formado, experiência e funções no mercado de trabalho) foi perguntado no começo das entrevistas.

3.1.2 Problema da pesquisa

O problema da pesquisa é, essencialmente, o problema deste trabalho: identificar como o curso de Engenharia de Produção da EPUSP pode adaptar tópicos da Complexidade visando uma melhor inserção do egresso ao mercado de trabalho.

No entanto, para isso, é necessário entender, de acordo com o público que completou o curso e que entrou no mercado de trabalho, como o curso poderia ter apresentado um conhecimento mais pertinente e mais aplicável na transição para o ambiente profissional e no dia-a-dia do engenheiro de produção.

Uma das formas mais eficientes de detectar isso é entender quais foram os maiores desafios de cada entrevistado em sua vida profissional. Sejam desafios específicos, recorrentes ou mesmo rotineiros, dado que cada indivíduo investigado tenha apresentado dificuldades em resolver seus problemas – e associe essas dificuldades a deficiências do curso, essas dificuldades são capazes de mostrar pontos de melhoria no curso.

Esse é o meio pelo qual busca-se obter os pontos de melhoria do curso, levando em conta as visões dos entrevistados. Junto a isso, outras formas de obter essas informações existem, como, por exemplo, entendendo quais tópicos os engenheiros, já formados, têm de pesquisar por conta própria – e entendem que estão pesquisando por o curso ter sido insuficiente em fornecer tais conhecimentos.

Além disso, questionar os alunos sobre quais disciplinas, no sentido usual da definição, poderiam ser adicionadas ao curso, bem como quais métodos (com base na experiência pessoal de cada entrevistado) poderiam ser aplicados no curso, a fim de solucionar os problemas

detectados pelo entrevistado, são meios de obter informações sobre o problema em si, bem como sobre possíveis propostas de solução para ele.

O quadro 8 mostra um desdobramento do problema e do objetivo do trabalho em possíveis questões para a pesquisa.

Quadro 8 – Desdobramento do objetivo em questões para a entrevista

Objetivo principal do Trabalho					
Entender como o curso de Engenharia de Produção da EPUSP é capaz de preparar seus egressos para o mercado					
Principal questão a resolver por meio das entrevistas qualitativas					
Quais são os tipos de desafios enfrentados pelos engenheiros de produção e como o curso falha em prepará-los					
Temas para guiar o desdobramento					
Dificuldades vividas pelos engenheiros de produção	Temas importantes pouco abordados no curso		Métodos que deveriam ser seguidos pelo curso		
Questões para guiar a elaboração das perguntas a serem respondidas na pesquisa					
Que tipo de desafio os engenheiros encontram e associam a uma deficiência ou ineficiência do curso?	As dificuldades surgem por desconhecimento de quais temas, ligações entre temas ou hábitos?	Quais tópicos os engenheiros já formados acham que deveriam fazer parte do curso?	Que tipo de experiência o entrevistado passou para sentir falta do tópico em questão?	Como, com base nas experiências pessoas dos alunos, o curso poderia tornar sua transição para a vida profissional melhor?	
Perguntas a responder pela entrevista					
Quais foram os maiores desafios na sua vida profissional, sejam eles problemas específicos, do cotidiano ou pessoais, que você enfrentou?	Quais disciplinas, no sentido tradicional da palavra, você entende que o curso deveria abordar melhor ou que não aborda mas deveria		Como você acredita que o curso deveria resolver os problemas identificados por você? Pode considerar sua experiência e ser		
O que o curso poderia ter abordado, relacionado ou apresentado de uma melhor forma para você ter menos dificuldade com esses problemas?	Tem algum outro tema que você entende que deveria fazer parte do currículo do curso, mesmo que não em uma disciplina?		Tem algum método diferente do adotado pelo curso que você acredita ser importante para o curso incorporar?		

Fonte: Elaboração própria

3.1.3 Público-alvo

O público-alvo das entrevistas é composto por engenheiros e engenheiras de produção, formados há pelo menos 1 ano pela Escola Politécnica da USP, já inseridos no mercado de trabalho. A restrição foi elaborada assim com o intuito de investigar apenas as pessoas que passaram pelo curso de Engenharia de Produção em questão, com um tempo suficiente fora do curso para trazer uma visão mais madura sobre o curso.

Figura 7 – Público alvo da pesquisa e escopo

Fonte: Elaboração própria

Buscou-se entrevistar pessoas formadas entre 1 e 2 anos (que ainda possam possuir uma ligação maior com a faculdade, possivelmente tendo vivido a nova Estrutura Curricular, e menos experiências no mercado de trabalho), de 3 a 5 anos (com maior bagagem de experiências no mercado), e pessoas formadas há mais de 5 anos (possivelmente assumindo funções mais sêniores e com maior distanciamento do curso).

Ademais, o público-alvo contém pessoas dos gêneros feminino e masculino, e prioritariamente pessoas que atuam nas seguintes áreas:

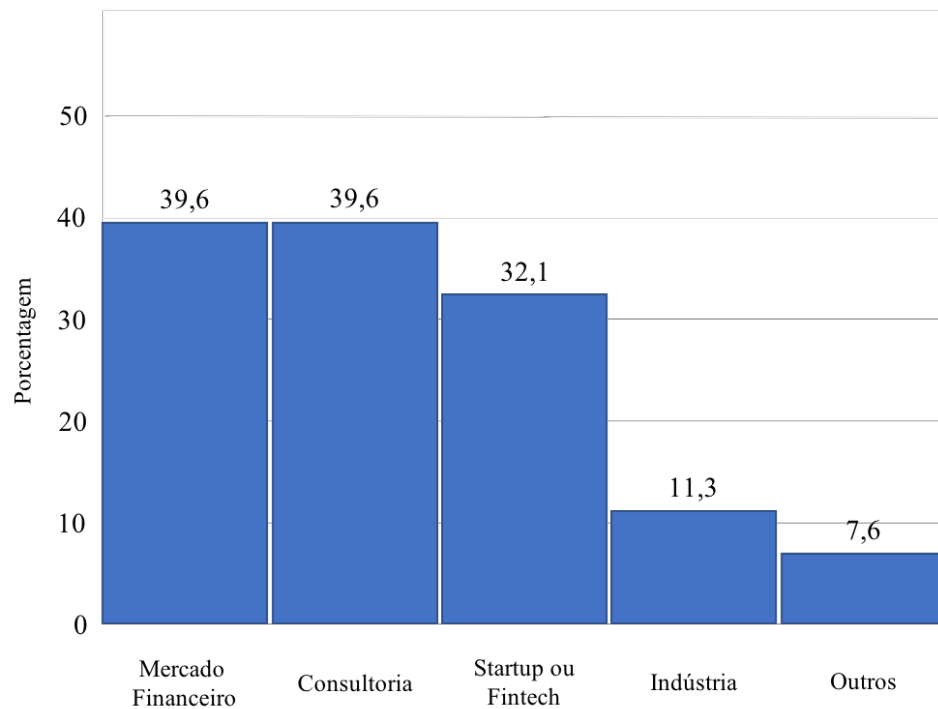
- Consultorias;
- Indústria;
- Mercado Financeiro;
- Startups e Fintechs.

A exigência de entrevistar pessoas de cada um desses segmentos, garantindo maior diversidade de respondentes, se deve a estes serem os principais tipos de empresas seguidas pelos engenheiros de produção já formados. Para constatar essa informação, foi realizada uma pesquisa quantitativa por meio do Google Forms, em grupos de engenheiros formados nos anos de 2014, 2013, 2012, 2011 e grupos de formados de diferentes anos. Foram obtidas 162 respostas ao todo.

O gráfico 1 mostra a porcentagem de engenheiros de produção formados na EPUSP, entre os que responderam a pesquisa, que seguiu para os seguintes tipos de empresa: organização do setor financeiro, consultoria, *startup* ou *fintech*, indústria e outros.

Observe que a soma das porcentagens ultrapassa 100%; isso ocorre porque diversos respondentes já passaram por mais de um tipo de empresa. O gráfico 1 mostra a porcentagem de engenheiros que já passaram por cada tipo de empresa, de forma que uma mesma pessoa pode ter passado por mais de um tipo.

Gráfico 1 – Porcentagem de engenheiros de produção que passa por cada tipo de empresa



Fonte: Elaboração própria

A entrada “Outros” é composta por empresas de Marketing (3,8%), ONG’s (1,9%) e empresas de Tecnologia de Informação (1,9%).

Para selecionar as pessoas para as entrevistas (considerando os resultados da pesquisa acima), a amostragem selecionada é uma mescla dos métodos “intencional” de Bracarense (2012) com o método “bola de neve” discutido por Snijders (1992). A amostragem intencional ocorre com o intuito de garantir que, entre todas as entrevistas realizadas, haja pessoas que passaram pelo mercado financeiro, por consultorias, por *startups* e/ou *fintechs* e pela indústria. No entanto, é difícil conseguir o contato de engenheiros de produção formados pela EPUSP e que tenham se formado em diferentes anos. Por isso, a amostragem bola de neve também foi realizada, onde, dado um contato inicial (por exemplo, um engenheiro de produção formado em 2015), busca-se obter contatos em seu meio que também sejam engenheiros de produção formados na época em questão (garantindo, no entanto, que todas as áreas do mercado de trabalho citadas acima sejam abordadas pelas entrevistas).

Em relação ao tamanho da amostra, as limitações do entrevistador (no caso, especialmente limite de tempo) foram cruciais. No entanto, utilizou-se o princípio da saturação de Glaser & Strauss (1967), visto que as entrevistas foram realizadas até o entrevistador adquirir confiança empírica de que não obteria dados relevantes realizando mais pesquisas,

3.1.4 Metodologia aplicada

Considerou-se que, para o problema em questão e o público delimitado, o método mais adequado para a realização das entrevistas seria o de “entrevistas semiestruturadas” segundo Boni & Quaresma (2005), ou “entrevistas baseadas em roteiros”, de Godoi & Mattos (2006).

De acordo com Sellitz et al. (1987), a entrevista semiestruturada tem uma vantagem sobre as outras formas de realização de entrevista, visto que as pessoas entrevistadas se sentem mais à vontade para falar de assuntos mais privados e pessoais (devido à aproximação entre entrevistador e entrevistado), enquanto métodos estruturados não permitem essa abertura. Também, realizar a entrevista por meio do diálogo permite maior interação do que entrevistas por escrito, devido às maiores interações entre os indivíduos (e dando maior liberdade ao entrevistado para que este possa trazer questões inesperadas para o entrevistador, gerando ideias de grande contribuição para o trabalho).

Esse método é interessante pela posição assumida pelo entrevistador, bem como pela forma de realizar as perguntas: ao realizar esse tipo de pesquisa, o entrevistador se posiciona como alguém que conhece um pouco do meio do entrevistado (por meio de pesquisas prévias), garantindo maior empatia do entrevistado e permitindo que ele compartilhe impressões pessoais e informações mais privadas, alinhadas com a proposta da pesquisa devido ao seguimento de um roteiro. O entrevistador deve, então, seguir o roteiro, podendo alterar a ordem cronológica das questões e a forma de realizá-las, bem como trazer novas questões para cada entrevista, se for oportuno.

No começo de cada entrevista, o entrevistador informou o tema e as intenções da entrevista, bem como uma noção geral sobre o tema Complexidade. Garantiu também anonimato das informações cedidas (no caso, nome do entrevistado e de outras pessoas citadas, e nome das organizações envolvidas); deixou claro que o entrevistador poderia não responder alguma pergunta se não se sentisse à vontade; explicou a dinâmica da entrevista (existência de roteiro para direcionar a pesquisa mas possibilitando realizar questões fora deste) e informou que os resultados da pesquisa serão enviados para cada entrevistado, se houver interesse por parte dele.

Também, na explicação do tema e das intenções da entrevista, foi perguntado se o entrevistado conhecia o conceito de Complexidade. Tanto no caso positivo quanto no negativo, uma rápida explicação foi fornecida, para manter todos os entrevistados na mesma linha de pensamento sobre o tema.

Todas as entrevistas foram transcritas integralmente.

3.2 Dados sobre a Complexidade em outras universidades

A fim de complementar as pesquisas qualitativas no intuito de buscar métodos melhores para o curso de Engenharia de Produção da EPUSP, no contexto da Complexidade e do paradigma complexo (buscando inserir melhor o egresso no mercado de trabalho, tornando-o mais apto para resolver os problemas encontrados), será realizada uma pesquisa, de cunho qualitativo e exploratório, a fim de descobrir como as universidades, no Brasil e no mundo, estão lidando com o tema da Complexidade, e como estão incorporando métodos complexos de ensino e pesquisa nas suas graduações.

3.2.1 Complexidade nas universidades internacionais

Para obter dados sobre as medidas realizadas por universidades não brasileiras, foram realizadas pesquisas extensivas na internet, tanto em sites de universidades e grupos de Complexidade, quanto em artigos acadêmicos que estudaram algumas situações interessantes. Além disso, o autor consultou uma tabela, fornecida pelo doutorando Tiago Sigahi, com informações de 30 universidades que realizam alguma iniciativa sobre Complexidade e Sistemas Complexos, a fim de obter métodos alternativos de ensino.

Com base nessas pesquisas, foram estudados dois casos específicos, com metodologias e/ou temas que se destacaram em meio às outras universidades, para obter dados mais interessantes para fornecer *insights* de como cumprir o problema em questão.

3.2.2 Complexidade nas universidades brasileiras

Para obter dados sobre como as universidades brasileiras estão lidando com a Complexidade, foi usada uma abordagem de especificação do tema. A fim de consultar uma base de dados oficial – a base do CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico) – com informações relevantes, o estudo foi conduzido de modo a descobrir quais são os grupos de pesquisa em Complexidade.

O levantamento foi realizado por meio de uma busca no Diretório de Grupos de Pesquisa no Brasil da Plataforma Lattes (do CNPq). Foi buscado o termo “Complexidade” na ferramenta “Consulta Parametrizada”, nos campos nome do grupo, da linha de pesquisa e palavra-chave. A pesquisa foi refinada para conter apenas os grupos relacionados às Ciências da Complexidade

(excluindo o uso do termo segundo outras denominações), e apenas para grupos de pesquisa relacionados à Engenharia de Produção.

3.3 Passos seguintes

Tanto para as entrevistas quanto para a pesquisa de universidades, após a devida coleta de dados, foram realizados um tratamento e uma análise destes, a fim de interpretar informações e padrões. Feito isso, o autor deste trabalho realizou uma discussão sobre o problema como um todo, levando em consideração as informações obtidas, e elaborou propostas de solução, tomando como base as teorias de Complexidade, o contexto do curso de Engenharia de Produção da EPUSP (tratado na seção 2.3 deste trabalho) e as informações interpretadas por meio das análises das pesquisas. Por fim, há uma conclusão sobre o trabalho e os principais aprendizados deste.

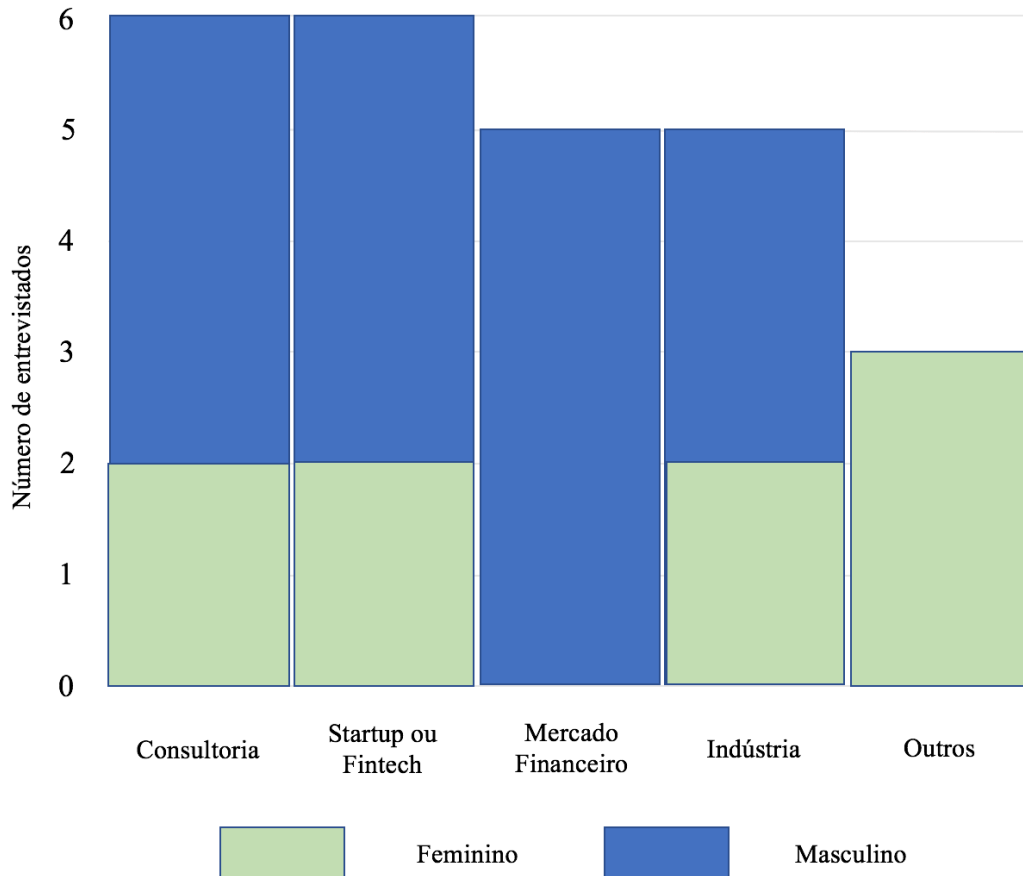
4 RESULTADOS

Nesta seção, encontram-se os principais resultados coletados pelas entrevistas qualitativas com os alunos já formados e pelo estudo da Complexidade nas universidades brasileiras e fora do Brasil.

4.1 Entrevistas qualitativas

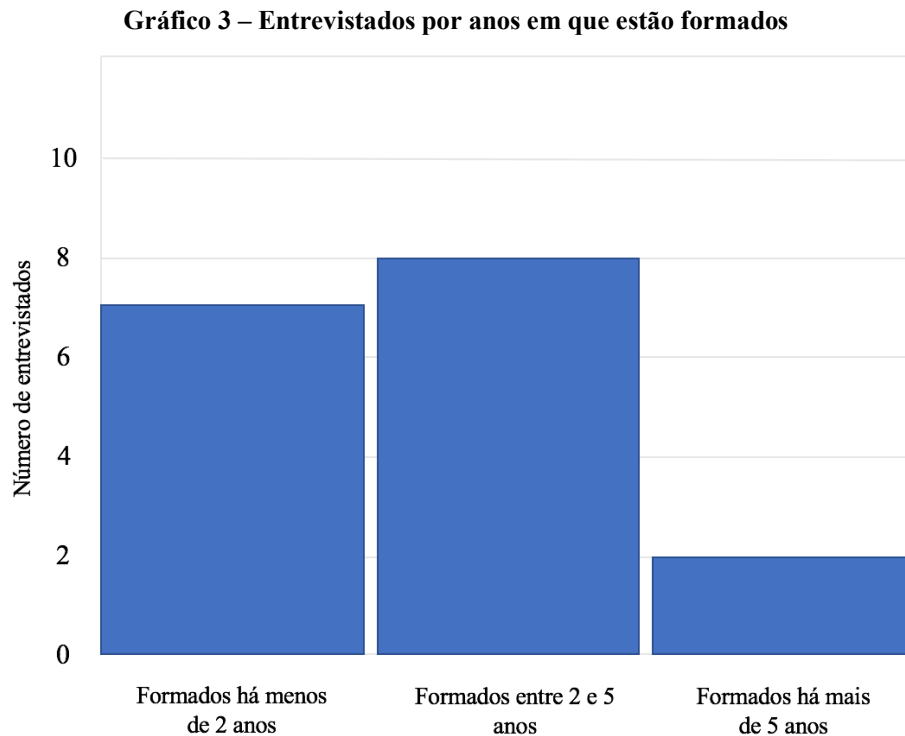
Ao todo, foram entrevistadas 16 pessoas formadas pelo curso de Engenharia de Produção da EPUSP. Essas pessoas trabalharam em diferentes áreas e empresas, no caso: mercado financeiro (5), consultoria (6), indústria (6) e startups/fintechs (5) (3 entrevistados trabalharam em outros tipos de empresas, no caso, empresa de tecnologia e de serviços). Foram entrevistados 12 homens e 4 mulheres. O gráfico 2 identifica as áreas das empresas de cada entrevistado, em número e gênero.

Gráfico 2 – Entrevistados por gênero e área de trabalho (atual ou passada)



Fonte: Elaboração própria

O número de entrevistados e o número de anos em que já estão formados (onde o tempo de formação é dividido em menos de 2 anos, entre 2 e 5 anos de formação e mais de 5 anos de formação) estão identificados no gráfico 3.



Fonte: Elaboração própria

A recepção às entrevistas por parte dos entrevistados foi positiva. Todas as pessoas que foram contatadas se propuseram a conversar e trouxeram pontos relevantes. Todas as entrevistas foram transcritas. Os resultados das entrevistas serão melhor abordados na seção 5.1, de análise.

4.2 Estudo da Complexidade na engenharia universitária

Esta seção apresenta os resultados obtidos com pesquisas sobre como algumas das principais universidades do mundo estão abordando a Complexidade em suas graduações, e sobre métodos de alguma forma inovadores. Além disso, também serão apresentados os grupos de ensino e pesquisa de Complexidade em universidades brasileiras (com foco na Engenharia de Produção).

4.2.1 Panorama da Complexidade nas universidades fora do Brasil

Foram estudados os casos de duas universidades: a *Harvard Business School* e a *Stanford University*.

4.2.1.1 Harvard Business School

A *Harvard Business School* (HBS) adota um método de estudos de caso como proposta inovadora para o ensino universitário. De acordo com Campomar, Ikeda e Veludo-de-Oliveira (2004), essa proposta surgiu na instituição após uso de métodos mais tradicionais, como o “método do problema”, segundo o qual executivos iam para a sala de aula apresentar casos reais aos estudantes. Contudo, os diretores da HBS se incomodavam com as aulas expositivas geradas e propuseram, após estudos de métodos de um professor de Direito, o método dos estudos de caso.

O intuito da HBS com o método dos estudos de caso, como observado no site da instituição, é tornar seus alunos preparados para questões de liderança. O método está alinhado ao propósito da instituição, visto que, segundo Iizuka (2008), os alunos são expostos a processos de decisão e a dilemas semelhantes àqueles realmente vivenciados pelos executivos. No entanto, em vez de receberem fatos e base teórica de forma passiva, os alunos, em seus grupos de trabalho, têm de resolver os problemas propostos e conciliar as diferentes opiniões, posições e incertezas sobre o caso e sua resolução.

O quadro 9 identifica, de acordo com Nuñez (2003), as principais características dos casos da HBS.

O processo para aplicar os estudos de caso, segundo Applegate (1993) apud Iizuka (2008), consiste nos seguintes passos:

- a. O professor confecciona ou escolhe um caso para debater;
- b. O professor envia o caso para os alunos, que devem ler o caso antes da aula;
- c. Os alunos, em grupos, trabalham para identificar as ideias e as dúvidas;
- d. Na aula, o professor responde a questões sobre o caso e participa do debate;
- e. Ocorre o debate da situação, do problema e das propostas de solução;
- f. Por fim, é o professor quem encerra o caso com uma conclusão desenvolvida com base nas ideias e propostas apresentadas.

De forma geral, o professor que aplica o caso é o mesmo professor que o desenvolve. Existe uma mudança de pensamento em relação ao ensino tradicional, visto que os alunos são

considerados professores (ao trazer seus pontos de vista embasados em suas próprias pesquisas e discussões). Existe o hábito de o professor sortear dois alunos para apresentarem suas análises e propostas antes do encerramento do case.

Quadro 9 – Características dos estudos de caso da HBS

Características dos estudos de caso da HBS	
Dados exaustivos sobre situação	Conjunto de informações diversas sobre cada caso, como contexto geral, detalhes, números (dispostos na parte principal ou em anexos), entre outras.
Problema não explicitamente especificado	Na vida profissional, os problemas não são definidos de forma clara; os estudos de caso oferecem informações associadas aos problemas e dados irrelevantes para este, elaborando situações complexas com grande número de variáveis. Evita-se análise simplistas dos problemas.
Não há respostas corretas	Há medidas mais corretas do que outras, mas, assim como na realidade profissional, existem inúmeras medidas que podem ser tomadas, e cada uma deve ser analisada (bem como seus impactos).
Estímulo ao debate	Os cases costumam ser resolvidos em grupos, nos quais os integrantes devem discutir (treinando o diálogo e a persuasão) lidando com opiniões divergentes, assim como no meio profissional, para buscar uma convergência de soluções.
Fomento à aprendizagem ativa	Os alunos devem liderar o processo de aprendizagem, apenas com o suporte dos docentes. Para resolver os casos, os alunos pesquisam e consultam docentes, se necessário, e estes avaliam as propostas e as análises, fornecendo base teórica para os alunos.
Esforço na elaboração	Proporcionalmente à complexidade dos casos, há um esforço por parte da equipe docente em prepará-los, e da equipe discente para ler e analisar cada caso.
Preparo para as aulas	Presume-se que tanto os professores (preparando e lendo os cases, e levantando informações complementares) quanto os alunos (lendo os cases e se preparando para resolvê-los) se preparam para as aulas.

Fonte: Adaptado de Nuñez (2003)

4.2.1.2 *Stanford University*

A *Stanford University*, uma das mais renomadas universidades americanas, possui um grupo de pesquisas em Complexidade, denominado *Stanford Complexity Group* (SCG). Os dados coletados neste item foram obtidos pelo site do grupo.

O SCG é uma iniciativa liderada por estudantes de pós-graduação (mestrado ou doutorado) com o intuito de promover as ciências da Complexidade em Stanford. Com isso, há

um esforço em unir disciplinas exatas e humanas a fim de fornecer uma perspectiva útil na resolução de problemas complexos.

Para isso, o SCG tem uma estrutura de fórum interdisciplinar, por meio do qual ocorrem discussões sobre descobertas, ferramentas e implicações, filosóficas e culturais, sobre tópicos associados aos Sistemas Complexos. O fórum é apresentado por meio de um site, e suas atividades consistem em:

- E-mails enviados para uma base cadastrada;
- Palestras de pessoas convidadas;
- Sessões organizadas de debates;
- Cursos oferecidos pela *Stanford University*.

Um das vantagens do grupo, segundo o próprio site, é que ele evita um foco direcionado apenas nas ciências. Sob o argumento de que a perspectiva sistemática envolve outras áreas, como artes e humanidades, o SCG busca maior diversidade em suas atividades, incluindo essas áreas e permitindo diálogos entre áreas distintas, unidas pelo foco nos Sistemas Complexos.

De acordo com a página *online* do grupo, existem três diferentes papéis (interdependentes) para o SCG: ser um ponto focal de conhecimento e organização (com a disponibilização de estudos, artigos e calendários de eventos no site principal); iniciar programas educacionais (comunicando a comunidade sobre os avanços nas pesquisas de Sistemas Complexos, realizando seminários sobre as definições básicas de Complexidade e fornecendo cursos introdutórios sobre o tema); e agir como implementador de programas de divulgação pública (onde, a cada 3 meses, um orador é escolhido para ser o responsável por essas divulgações).

4.2.2 Panorama da Complexidade nas universidades brasileiras

No Brasil, observam-se, ao todo, 213 grupos de pesquisa que abordam temas relacionados à Complexidade. Esses grupos pertencem a diversas áreas, como Ciências Humanas, Ciências Exatas e da Terra e Ciências Sociais Aplicadas.

Desses grupos, apenas 10,8% consistem em grupos na área de Engenharias (total de 23 grupos de pesquisa).

Na Engenharia de Produção, as instituições com grupos de pesquisa identificados pelo método de busca do Lattes são UFSC, UFRJ, UFPB, UFF e UFU.

Quadro 10 – Panorama de grupos de pesquisa sobre Complexidade no Brasil

Instituição	Grupo	Linha de Pesquisa
UFSC	Núcleo de Complexidade e Cognição	Complexidade e Educação
		Complexidade e Cognição
		Sistemas Adaptativos Complexos
UFRJ	Estruturação de Problemas e Indicadores para Modelagem e Avaliação	Estruturação de Problemas Sociais Complexos
		Metacognição em Sistemas Complexos
UFPB	Complexidade & Organizações	Modelagem de Sistemas Complexos
		A Gestão de Custos e o aumento da complexidade dos sistemas produtivos
UFF	Centro de Referência em Empreendimentos Complexos	Planejamento Integrado de Empreendimentos Complexos
		Governança em Empreendimentos Complexos
		Gestão do Ciclo de Vida de Empreendimentos Complexos
		Complexidade em Gerenciamento de Projetos
UFU	Sistemas Complexos	Sistemas de Produção e Sistemas Complexos
		Evolução e Sistemas Complexos

Fonte: Elaboração própria (dados do CNPq)

4.2.2.1 Núcleo de Complexidade e Cognição (UFSC)

A UFSC (Universidade Federal de Santa Catarina) apresenta um Programa de Pós-Graduação denominado “Engenharia do Conhecimento” e, ligado a este, existe um grupo de pesquisas chamado Núcleo de Complexidade e Cognição (NUCOG).

De acordo com a UFSC, o NUCOG trabalha com diversos temas relacionados ao Conhecimento, e, entre eles, estão as linhas de pesquisa “Complexidade e Educação”, “Complexidade e Cognição” e “Sistemas Adaptativos Complexos”.

A perspectiva desse grupo é baseada na teoria de Michel Foucault e Giles Deleuze, apresentando os problemas por meio de uma abordagem baseada no paradigma dos sistemas adaptativos complexos. De acordo com essa abordagem, o homem é parte da cultura que o modela (nicho ecológico) que existe dentro do Meio Ambiente – ou seja, a ecologia humana é parte da ecologia social que existe na ecologia ambiental.

4.2.2.2 Estruturação de Problemas e Indicadores para Modelagem e Avaliação (UFRJ)

A UFRJ (Universidade Federal do Rio de Janeiro) possui o grupo de pesquisa do CNPq PSIGMA, ou Grupo de Estruturação de Problemas e Indicadores para Modelagem e Avaliação.

Entre as linhas de pesquisa do grupo PSIGMA, estão “Estruturação de Problemas Sociais Complexos” e “Metacognição em Sistemas Complexos”.

Esse grupo utiliza o método CHAP2 no intuito de integrar aspectos de Humanidades e Engenharias (qualitativos e quantitativos) de problemas sociais complexos.

Segundo Lins e Netto (2014), o método CHAP2 (*Complex Holographic Assessment of Paradoxical Problems*) consiste em uma metodologia sistêmica para a estruturação de problemas, criada com base em mapas metacognitivos, a fim de resolver problemas de alta complexidade (normalmente envolvendo interações entre humanos, organizações, tecnologias e fatores ambientais).

Para usar essa metodologia, é necessário articular os desenvolvimentos sobre Teoria da Mente (para compreender os comportamentos humanos), Pensamento Sistêmico (herdeiro da Teoria Geral dos Sistemas e da Cibernética, que mostra os fenômenos imperceptíveis segundo a teoria organizacional mais conhecida), Teoria da Complexidade Social (que permite identificar paradoxos existenciais, que devem ser gerenciados), Métodos de Estruturação de Problemas (que focam na parte de modalagem de problemas e permitem a validação do contexto e alinhamento com resultados concretos), Teoria sobre Multiplicidade e Dialogicidade, Metacognição e Autoengano, bem como a utilização de mapas conceituais e cognitivos (LINS & NETTO, 2014).

Esse método é dividido na percepção de um problema, seguida de uma intervenção para o problema, em consonância com a visão e perspectivas dos agentes e analistas envolvidos, bem como sob a regulação vigente, integrando abordagens qualitativas e quantitativas.

4.2.2.3 Complexidade e Organizações (UFPB)

A UFPB (Universidade Federal da Paraíba) conta com o grupo de pesquisas “Complexidade e Organizações”, catalogado pelo CNPq. O grupo foi formado em 2007, e conta com as seguintes linhas de pesquisa sobre Complexidade: “A Gestão de Custos e o aumento da complexidade nos sistemas produtivos” e “Modelagem de Sistemas Complexos”.

Composto por pesquisadores não apenas da UFPB, como também da UFPE (Universidade Federal de Pernambuco), UFAM (Universidade Federal do Amazonas) e IFPR (Instituto Federal do Paraná), este grupo tem como intenção a interdisciplinaridade (alinhada aos objetivos da Graduação em Engenharia de Produção), a fim de discutir a complexidade e apresentar soluções sustentáveis para problemas em sistemas produtivos.

De acordo com o grupo, os sistemas produtivos estão cada vez mais complexos, com mudanças consideráveis, e as ferramentas usualmente estudadas para intervir nesses sistemas perdem a eficiência por conta de tais mudanças.

Nesse sentido, o grupo apresenta uma proposta teórica (de identificar a lacuna entre a real necessidade dos sistemas produtivos e as ferramentas consolidadas) e uma proposta prática (de formular alternativas mais eficientes de intervenção em tais sistemas).

A identificação da lacuna citada no parágrafo anterior é o objetivo principal da linha de pesquisa “A Gestão de Custos e o aumento da complexidade nos sistemas produtivos”. A linha “Modelagem de Sistemas Complexos” visa desenvolver modelos para entender a lógica de funcionamento de sistemas complexos, e, para isso, usa o paradigma sistêmico (segundo o grupo, o paradigma cartesiano não traz mais respostas eficientes sobre o comportamento das empresas).

4.2.2.4 Centro de Referência em Empreendimentos Complexos (UFF)

Na UFF (Universidade Federal Fluminense), existe o Centro de Referência em Empreendimentos Complexos (denominado CREC ou Lab CREC, por conta da existência do laboratório).

O CREC trabalha com diversas linhas de pesquisa, entre elas “Planejamento Integrado de Empreendimentos Complexos”, “Governança em Empreendimentos Complexos”, “Gestão do Ciclo de Vida em Empreendimentos Complexos” e “Complexidade em Gestão de Projetos”.

O CREC, por meio da pesquisa, visa o desenvolvimento de soluções, tanto de planejamento quanto de execução. A ideia é fomentar a pesquisa de identificação e melhoria de novos processos (de gestão ou industriais), novas práticas e tecnologias, já que, de acordo com esse grupo, os empreendimentos complexos necessitam de profissionais com maior maturidade e conhecimento, a fim de minimizar os riscos e custos inesperados.

4.2.2.5 Sistemas Complexos (UFU)

A UFU (Universidade Federal de Uberlândia) possui o grupo de pesquisa “Sistemas Complexos”, formado em 2017. Entre as linhas de pesquisa do grupo, estão “Evolução e Sistemas Complexos” e “Sistemas de Produção e Sistemas Complexos”.

A ideia do grupo de pesquisa em Sistemas Complexos é trazer uma visão complexa, holística e integrada, para explicar como os fenômenos funcionam. Assim, de acordo com o

grupo, é possível evidenciar as relações de causa e efeito entre variáveis distantes, considerando tempo e espaço, e explicar o caos existente. O objetivo é entender melhor fenômenos de ordem econômica, social, biológica e ambiental, além de criar uma base para a projeção de cenários futuros.

Os objetivos da linha de pesquisa “Evolução e Sistemas Complexos” são, segundo o grupo, definir quais variáveis possuem influência na evolução humana, e quais são específicas para cada campo da ciência. Dadas as variáveis, pretende-se estabelecer as relações complexas entre elas, além de analisar e identificar as estruturas de cada uma das variáveis. Conhecidos esses elementos, o intuito é projetar os cenários futuros de cada variável, criar métodos para representar os sistemas complexos e desenvolver estrutura que sirva como base para a pesquisa de sistemas complexos.

A linha de pesquisa “Sistemas de Produção e Sistemas Complexos” tem o intuito de aprofundar o entendimento e lógica dos sistemas de produção com base na visão de sistemas complexos, além de adequar os sistemas já existentes em realidades e indústrias específicas.

5 ANÁLISE E DISCUSSÃO

Neste tópico, a proposta é realizar a análise e discutir os dados obtidos sobre:

- As entrevistas realizadas com alunos e alunas formadas em Engenharia de Produção na Escola Politécnica da USP.
- Os dados obtidos sobre a abordagem da Complexidade em universidades nacionais e internacionais.

As considerações serão feitas com base nas teorias de Complexidade e Sistemas Complexos e respeitando as leis e normas que regem o curso de Engenharia de Produção no Brasil (e as intenções do curso da EPUSP).

5.1 Análise e discussão sobre as entrevistas

Para realizar a análise, utilizou-se o processo integrado proposto por Godoi (2006), das 6 etapas de análise, apresentado na seção 2.2.3 deste trabalho.

Assim, para cada uma das 16 entrevistas, as transcrições foram lidas e relidas (etapa 1), a fim de analisar tanto a entrevista como um todo, quanto as informações específicas de cada pergunta e resposta. Feito isso, as unidades de sentido foram extraídas das frases e parágrafos pronunciados pelos entrevistados (etapa 2).

Os nomes de cada entrevistado foram omitidos, e, em seu lugar, foi construído um código para identificá-los. O código é do tipo GN, onde G representa o grupo do entrevistado (no caso, as áreas nas quais já trabalhou, visto que esse foi o principal critério de diversidade na seleção das pessoas a entrevistar) e N um número de identificação (representando, em ordem crescente, as primeiras para as últimas entrevistas). No caso, G assumiu os valores: C (consultoria), F (setor financeiro), I (indústria), S (*startup* e/ou *fintech*), O (outras áreas) e qualquer aglutinação dessas letras (sempre em ordem alfabética); N assumiu os valores naturais de 1 a 16 (visto que, ao todo, foram 16 entrevistas).

Criou-se, então, uma divisão por temas (etapa 3), buscando descobrir padrões nas respostas obtidas para cada uma das perguntas (propostas no quadro 12). Essa divisão consistiu nos seguintes temas:

Quadro 11 – Temas para análise das entrevistas

Tema 1	Tipos de desafios e dificuldades na carreira profissional
Tema 2	Tópicos cuja falta de conhecimento causa as dificuldades
Tema 3	Disciplinas identificadas como ausentes que deveriam fazer parte do curso
Tema 4	Tópicos muito estudados pelos engenheiros para complementar formação
Tema 5	Métodos que o curso poderia adotar para melhor preparar seus alunos

Fonte: Elaboração própria

Para cada um desses temas, foram criados quadros temáticos (etapa 4), contendo as informações do trecho pronunciado originalmente pelo entrevistado, a unidade de sentido interpretada pelo entrevistador, a classificação temática, a relevância e a justificativa desta para cada trecho, e agrupando cada relato de acordo com o tema em questão. O preenchimento desses quadros consiste na etapa 5, e a etapa 6 é a confecção dos textos de análise e discussão, apresentados nesta seção do trabalho.

Para cada tema, foram desenvolvidas classificações (subtemas), com o intuito de identificar os tópicos mais relevantes de cada tema, ou seja, aqueles identificados como importantes pela maioria dos entrevistados. Essas classificações serão apresentadas por tema, juntas a discussões sobre os resultados obtidos e sobre cada classificação. As discussões realizadas neste item contêm interpretações do entrevistador sobre as entrevistas, bem como conhecimentos prévios do entrevistador (autor do trabalho).

5.1.1 Tema 1: Tipos de desafios e dificuldades na carreira profissional

Este tema agrupa todas as unidades de sentido das entrevistas que discorrem exclusivamente sobre os desafios e dificuldades encontradas pelos entrevistados, com alguma associação com o curso (mas sem delimitar o tópico insuficiente em si). Dentre os cinco temas propostos para essa análise, esse é o que mais apresentou respostas diversas, e era de se esperar: diferentes indivíduos, mesmo que tenham frequentado a mesma universidade (em momentos diferentes) tendem a apresentar dificuldades distintas, principalmente fazendo parte de empresas distintas. Essas respostas foram enquadradas em subtemas, conforme interpretação do investigador, dada a análise em questão.

É interessante que alguns temas são comuns entre muitos dos entrevistados, independentemente da área de trabalho. Os subtemas identificados serão abordados em texto, e estão identificados na tabela 1.

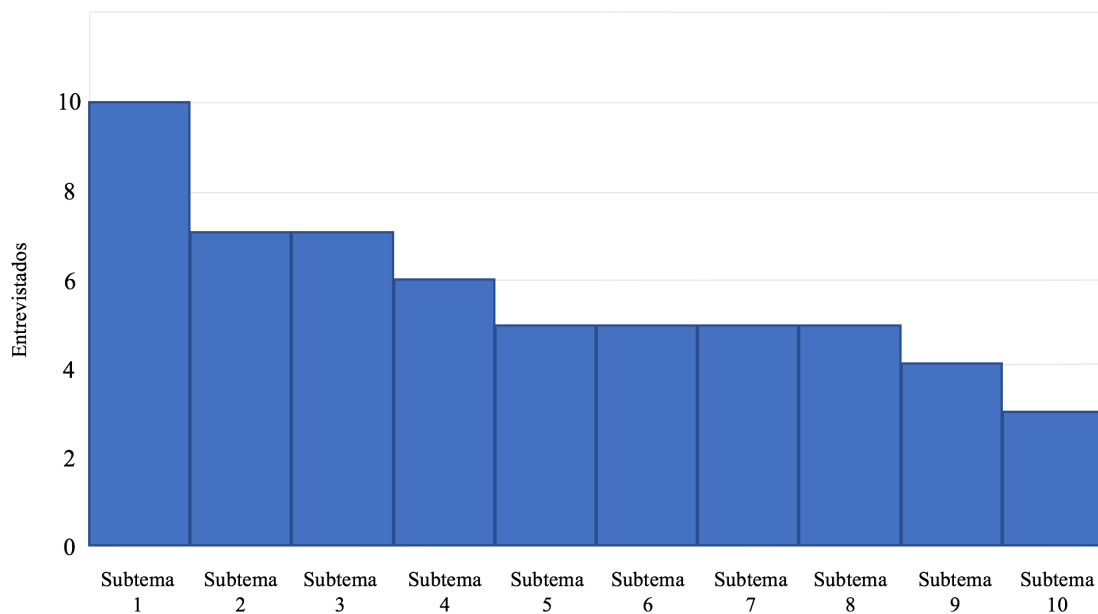
Tabela 1 – Subtemas relativos ao tema 1

Subtema	Entrevistados	
Subtema 1	Relacionar-se com outras pessoas	10
Subtema 2	Liderar e gerir pessoas	7
Subtema 3	Lidar com partes e impactos externos, não diretamente corporativos	7
Subtema 4	Manipular dados em ferramentas ou softwares	6
Subtema 5	Lidar com regulação, normas e leis	5
Subtema 6	Definir problemas	5
Subtema 7	Aplicar conhecimentos de Economia e/ou Finanças	5
Subtema 8	Colocar em prática os conceitos aprendidos	5
Subtema 9	Manipular muitos dados (Big Data)	4
Subtema 10	Definir estratégias e técnicas de Marketing	3
Subtema 11	Ligar conhecimentos	2
Subtema 12	Entender a dinâmica de startups e novos mercados	2
Subtema 13	Gerir incertezas	2
Subtema 14	Realizar entrevistas	2
Subtema 15	Lidar com problemas quantitativos	1
Subtema 16	Aplicar conhecimentos de Estatística	1
Subtema 17	Modelar	1
Subtema 18	Adequar-se ao meio profissional	1

Fonte: Elaboração Própria

O gráfico 4 mostra o número de entrevistados que sentiram as dificuldades identificadas pelos 10 subtemas mais frequentes dentre os mostrados na tabela 1 (com pelo menos 20% das respostas).

Gráfico 4 – Subtemas relativos ao tema 1



Fonte: Elaboração Própria

Entre os 10 subtemas que mais apareceram, apenas três subtemas não foram identificados em todas as quatro principais áreas de trabalho abordadas: o subtema 3 (lidar com partes e impactos externos; pessoas da área financeira não apresentaram dificuldades quanto a isso), o subtema 6 (definir problemas; pessoas da área industrial não apresentaram essa dificuldade), e o subtema 10 (definir estratégias e técnicas de Marketing; pessoas da área financeira não apresentaram desafios sobre esse tópico).

5.1.1.1 Subtema 1: Relacionar-se com outras pessoas

A dificuldade mais presente nos entrevistados (63% dos entrevistados apontaram esse item) é a de relacionamento interpessoal. Neste subtema, entende-se como relacionamento interpessoal as dificuldades

Os candidatos revelaram situações como convívio com pessoas com personalidades divergentes (como algumas que se impõem, e outras que têm conhecimentos valiosos mas não se sentem à vontade para falar), preparação de entrevista para candidatos a emprego (e obtenção de informações valiosas a partir dela), relacionar-se com clientes (encontrando dúvidas sobre a postura correta a assumir), vender ideia para membros da organização e fora da organização, e até mesmo criar empatia em alguém relevante para o projeto, ou ter empatia com alguém afetado pelo projeto e suas medidas.

Os ambientes de competição, segundo um dos entrevistados (que diz ter trabalhado em uma consultoria com estrutura extremamente competitiva), podem prejudicar a saúde mental de quem não está acostumado com essa situação.

De acordo com o que foi dito por muitos dos entrevistados (8 de 10), a experiência na universidade (seja com trabalhos em grupo, seja com extensões acadêmicas) não é suficiente para prepará-los para o convívio diverso no mercado de trabalho (que apresenta uma dinâmica diferente).

5.1.1.2 Subtema 2: Liderar e gerir pessoas

Este problema é parecido com o do subtema 1, mas envolve, necessariamente, uma diferença hierárquica entre as pessoas. Isto é: muitos dos respondentes (44%) disseram ter enfrentado – ou ainda enfrentar – dificuldades para gerir pessoas.

O entrevistado que trabalha na indústria apontou fortes dificuldades (ainda não superadas) para construir times e os gerenciar (pensando nos funcionários no âmbito de entregas e produtividade, em plano de carreira e motivação ou satisfação no trabalho). Outros engenheiros tocaram no assunto de saber delegar tarefas e cobrar entregas, especialmente no caso de atrasos, não só de membros da organização, mas também de *freelancers*.

Os entrevistados, de forma geral, sentem uma falta de base teórica sobre esse assunto, e, por isso, se sentem inseguros na hora de realizar suas funções – ou cometem erros.

Algo interessante é que, das sete pessoas que apresentaram essas dificuldades, apenas duas haviam se formado há 2 anos ou menos (um entrevistado que trabalha na indústria e um que trabalha em *startup*).

5.1.1.3 Subtema 3: Lidar com partes e impactos externos

Esse subtema se refere a dificuldades que surgiram no evento de ter que lidar com partes envolvidas (*stakeholders*) externos ao projeto, ou mesmo de mensurar impactos externos que algumas medidas poderiam causar.

Dos 7 entrevistados que levantaram essa questão, 4 já tiveram experiências em empresas da indústria, 5 já trabalharam ou trabalham em consultorias e apenas uma pessoa teve experiência apenas em uma *startup*. Esta pessoa ainda enfrenta esse desafio, visto que sua empresa está crescendo e tentando espalhar o produto por todo o Brasil, mas está em passos muito lentos, visto que ainda não sabe lidar com os diferentes tipos de consumidores.

Outros entrevistados identificaram dificuldades em lidar com resultados inesperados (segundo o entrevistado, “no papel, o projeto estava perfeito. Mas ao implementar, descobrimos muitos problemas que impossibilitaram o projeto rodar”), em quantificar o impacto social (caso de dois funcionários de consultoria), ou, principalmente, em quantificar um conjunto de variáveis não controladas em modelos.

Um dos entrevistados diz, inclusive, que está fazendo mestrado por sentir que precisa entender melhor como lidar com diferentes interesses e impactos. Segundo ele, um gestor, especialmente gestores de empresas renomadas, deve estar consciente de que cada decisão tomada, mesmo que por ganhos incrementais, gera efeitos benéficos e maléficos para pessoas que podem não ter nenhuma relação com o projeto.

5.1.1.4 Subtema 4: Manipular dados em ferramentas e softwares

O subtema 4 diz respeito à criação de planilhas, modelos e análises quantitativas que envolvem dados numéricos em *softwares* como o *Excel*, ou em linguagens de programação, como o *Python*.

Das 6 pessoas que levantaram essa questão, 3 são formadas há 2 anos ou menos. Segundo elas, a universidade não foi capaz de prepará-las a conduzir manipulações nessas ferramentas, algo que gera ineficiência e perda de tempo.

As outras 3 pessoas disseram que passaram por problemas desse tipo, mas, no momento da entrevista, já haviam superado a questão (e um entrevistado apontou que uma das vantagens do curso de Engenharia de Produção da EPUSP é formar engenheiros que têm maior facilidade de aprender a utilizar as diferentes ferramentas propostas). Um desses engenheiros é o CEO de uma empresa do setor financeiro e diz que os funcionários que dominam o ferramental (principalmente no *Excel*) se destacam entre os outros, e que isso é perceptível para ele.

5.1.1.5 Subtema 5: Lidar com regulações, normas e leis

As dificuldades com as leis, normas e regulações brasileiras foram apontadas por 31% dos entrevistados. Essas dificuldades, segundo alguns, surgem por o curso fornecer pouca base de Direito, especialmente sobre o Direito Civil e Direito Tributário.

Entrevistados relataram dificuldades em entender e calcular impostos e tributações, estruturar contratos, lidar com leis de Sociedades Anônimas e até mesmo em manter conversas com advogados. Um dos entrevistados diz que, por não entender fundamentos básicos do Direito, acaba contratando um advogado.

5.1.1.6 Subtema 6: Definir problemas

Uma dificuldade de 31% dos engenheiros entrevistados é a de definir problemas complexos, pouco intuitivos e não dados. Algo interessante é que todas as pessoas que identificaram esse problema já trabalharam, ou ainda trabalham, em *startups* (todos os entrevistados que trabalharam em *startup* levantaram essa questão).

A característica de explorar um mercado ou um ramo pouco explorado, em meio a uma empresa ainda não totalmente estruturada, é responsável por levar a uma cobrança natural de seus funcionários para que entendam os problemas, não explicitados.

Por exemplo, um entrevistado diz que a *startup* em que trabalha tem dificuldades de crescer fora de São Paulo, e a empresa não sabe identificar se isso é um problema de produto, marketing ou estratégia, ou uma mistura desses. Outro entrevistado disse que, em sua experiência em uma *startup*, foi entregue um projeto e cobrado apenas que ele alcançasse um resultado proposto – sem dizer como.

Todos os 5 entrevistados que apontaram esse problema disseram que os engenheiros de produção formados pela EPUSP têm facilidade para responder perguntas, mas há poucos incentivos na graduação para que aprendem a fazer as perguntas certas.

5.1.1.7 Subtema 7: Aplicar conhecimentos de Economia e/ou Finanças

Cinco engenheiros de produção disseram que, entre os maiores desafios em sua vida profissional, estão dificuldades em aplicar o conhecimento adquirido no curso sobre Economia e Finanças (ou mesmo em resolver problemas que abordam conhecimentos não fornecidos pelo curso).

Entre os problemas citados, estão análise de dados macroeconômicos, de ações, de *valuation* (de empresas maduras e de *startups* em fase de crescimento), de finanças corporativas e de mercado de capitais, além de desenvolvimento de *business plan* (plano de negócios) e de estrutura de receita.

Os entrevistados questionam que muitos dos tópicos não são vistos em aula, mas outros são vistos, mas há pouca prática para consolidar o aprendizado e aplicar em problemas reais.

5.1.1.8 Subtema 8: Colocar em prática os conceitos aprendidos

Esse subtema tem um caráter genérico pois agrega todas as dificuldades apontadas pelos entrevistados com dificuldades em aplicar na prática (projetos reais em empresas reais) os conhecimentos adquiridos em sala de aula.

Dois entrevistados relataram dificuldades em lidar com uma cadeia de suprimentos (ou *supply chain*, como falaram) e tentar aplicar os conhecimentos transmitidos na disciplina; outro indicou que ainda encontra obstáculos em aplicar os conceitos de gestão, como um todo; outro apontou complicações em realizar projetos de Planejamento e Controle da Produção. Também foram citadas questões de Administração e de Organização do Trabalho.

5.1.1.9 Subtema 9: Manipular muitos dados (Big Data)

Quatro engenheiros de produção (25% dos entrevistados) encontraram desafios relacionados à manipulação de *Big Data*, tópico não abordado no curso de Graduação em Engenharia de Produção.

Esses entrevistados relacionaram esse desafio ao curso pois, segundo eles, *Big Data* é uma tendência, visto que, com o passar do tempo, cada vez mais informações serão armazenadas e mais dados terão de ser agregados para levar a decisões.

5.1.1.10 Subtema 10: Definir estratégias e técnicas de Marketing

Um entrevistado que trabalha na indústria e dois que trabalham em *startups* (incluindo um fundador de uma *startup*) falaram que sentem dificuldades para lidar com Marketing, seja em sua realização por vias digitais, seja na definição de estratégias e métricas adequadas. Os engenheiros disseram que o conteúdo abordado em sala de aula era insuficiente, comparado ao que o mercado exige.

5.1.2 Tema 2: Tópicos cuja falta de conhecimento causa as dificuldades

Este tema agrupa todas as unidades de sentido das entrevistas que discorrem sobre os tópicos que os engenheiros de produção, por não os conhecerem bem, enfrentaram ou enfrentam as dificuldades identificadas pelo tema 1 (seção 5.1.1 deste trabalho). Essas respostas também foram enquadradas em subtemas.

Os subtemas identificados serão abordados em texto, e estão identificados na tabela 2.

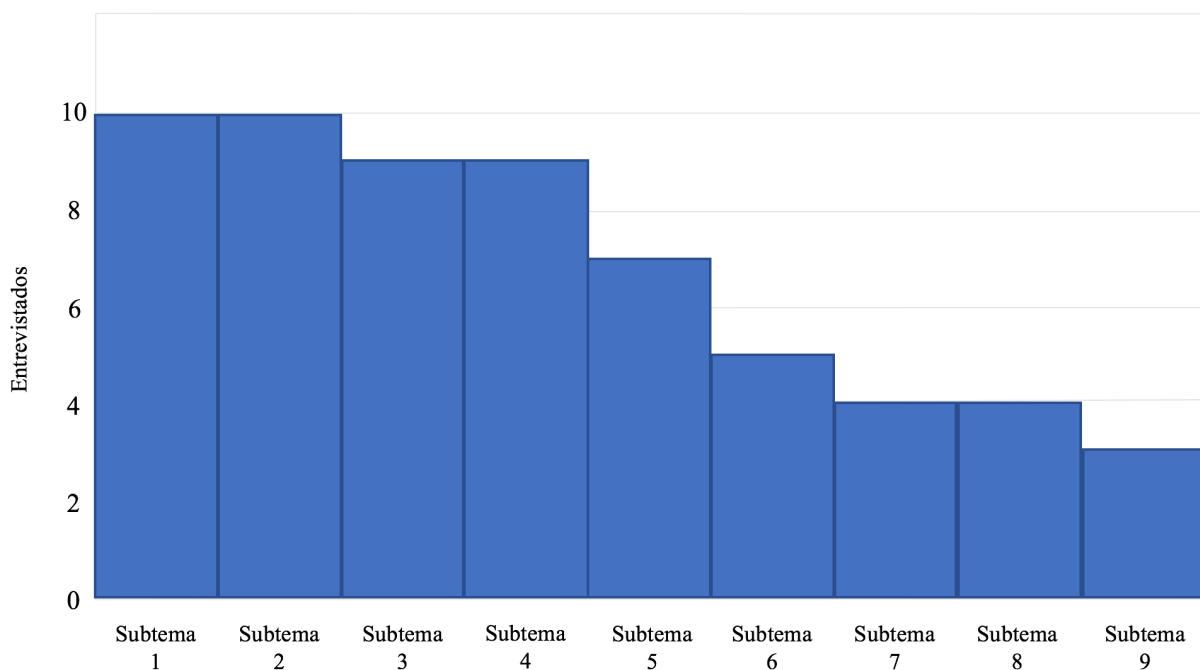
Tabela 2 – Subtemas relativos ao tema 2

Subtema	Entrevistados	
Subtema 1	Integração disciplinar e definição de perguntas complexas	10
Subtema 2	<i>Soft skills</i>	10
Subtema 3	Complexidade e Sistemas Complexos	9
Subtema 4	Economia e Finanças	9
Subtema 5	Liderança e Gestão de Pessoas	7
Subtema 6	<i>Excel</i>	5
Subtema 7	Direito	4
Subtema 8	Noções de <i>Big Data</i> e análise de dados	4
Subtema 9	Mais conceitos de Marketing	3
Subtema 10	Estatística aplicada	2
Subtema 11	Programação	2
Subtema 12	Dinâmica de <i>Startups</i>	2
Subtema 13	Realização de entrevistas	2

Fonte: Elaboração Própria

O gráfico 5 mostra o número de entrevistados que associaram os 9 subtemas mais frequentes dentre os mostrados na tabela 2 às dificuldades enfrentadas (com pelo menos 20% de respostas).

Gráfico 5 – Subtemas relativos ao tema 2



Fonte: Elaboração Própria

Entre os 9 subtemas que mais apareceram, apenas três subtemas não foram identificados em todas as quatro principais áreas de trabalho abordadas: o subtema 6 (*Excel*; pessoas da área de *startups* não elencaram o desconhecimento desse tópico como um causador de dificuldades), o subtema 7 (Direito; pessoas da área industrial não questionaram esse tópico), e o subtema 9 (mais conceitos de Marketing; pessoas da área financeira não levantaram essa questão).

5.1.2.1 *Subtema 1: Integração disciplinar e definição de perguntas complexas*

Esse subtema envolve noções relacionadas à Complexidade, sem necessariamente envolver o estudo dos temas abordados na Complexidade. A integração disciplinar foi parte do discurso de 10 entrevistados (63%), e, para alguns, sua ausência está diretamente relacionada à incapacidade de definir perguntas e problemas (em casos complexos, com muitas variáveis e conhecimentos relacionados).

A dificuldade em integrar os conhecimentos transmitidos de forma dissociada, segundo um engenheiro, impede que esses conhecimentos sejam incorporados pelo indivíduo, de tal forma que os conceitos ficam fragmentados e, após se formar (faz apenas um ano que essa pessoa se formou), restou apenas um conhecimento “residual” de diversas disciplinas.

Outro entrevistado levantou o ponto de que, ao encontrar poucos desafios de integração dos conceitos na graduação, encontra dificuldades tanto em aplicar os conhecimentos em si quanto em medir os efeitos de suas ações.

5.1.2.2 *Subtema 2: Soft skills*

Por *soft skills*, entende-se “habilidades de comunicação, de relacionamento com outras pessoas, até mesmo de lidar com a pressão no trabalho”, segundo um entrevistado. De fato, segundo Andrews & Higson (2010), por *soft skills* as habilidades de profissionalismo, confiabilidade, trabalho sob pressão, pensamento estratégico, comunicação e interação com pessoas diversas, habilidades de expressão verbal e escrita (inclusive por meio de redes sociais), criatividade, autoconfiança e gestão do próprio tempo, entre outras.

De acordo com os relatos, o curso de Engenharia de Produção não prepara suficientemente os alunos para os chamados “Soft Skills”. Além de poucas disciplinas entrarem em boas práticas e exercitarem habilidades do tipo (segundo um entrevistado, com a exceção de apresentações de trabalhos, não há muitas iniciativas), pelo menos 4 engenheiros trouxeram o ponto de que trabalhos em grupo, embora frequentes, permitem que a composição do grupo

seja permanente; o efeito disso é que há poucas trocas entre os membros do grupo, que acabam, em muitos casos, dividindo os diferentes trabalhos entre si (de forma que cada integrante fica responsável por um trabalho).

5.1.2.3 Subtema 3: Complexidade e Sistemas Complexos

Apenas 5 dos 16 entrevistados conheciam conceitos sobre a Complexidade e sobre Sistemas Complexos; todos eles indicaram que o desconhecimento dessas teorias é causador de diversos problemas, como dificuldade em lidar com interesses e efeitos externos, aplicar conceitos na prática, lidar com quantidade alta de dados e entender a dinâmica de novos mercados.

Outros 4 entrevistados, após a descrição inicial sobre a Complexidade (feita para deixar os entrevistados conscientes sobre o tema e a base teórica deste trabalho), entenderam que algum conhecimento sobre essa ciência deveria ser transmitido, especialmente considerando a noção de Sistemas Complexos (isto é, sistema formado por elementos diversos inter-relacionados que mudam com o tempo).

5.1.2.4 Subtema 4: Economia e Finanças

Como já discutido no tópico 5.1.1.7 deste trabalho, diversas situações desafiadoras ocorrem na vida profissional dos engenheiros de produção entrevistados devido a dificuldades relacionadas a conceitos de Economia e Finanças. Investigando a causa desses problemas, identificou-se que, segundo os relatos, a abordagem disciplinar desses tópicos é insuficiente para o que é cobrado no mercado, especialmente no setor financeiro.

Contudo, a ausência de maior profundidade e de aplicações práticas desses tópicos é causa de outros problemas, como o de medir impactos externos causados por ações empresariais, ou o de dificuldades para lidar com tributações e estrutura de impostos (dificuldade destacada por um entrevistado que trabalhou na indústria).

5.1.2.5 Subtema 5: Liderança e Gestão de Pessoas

Este subtema está diretamente relacionado ao tópico 5.1.1.2 deste trabalho, ou seja, a dificuldade em liderar e gerir pessoas e equipes. Todas as pessoas que identificaram esse

problema associaram sua existência com o desconhecimento de práticas e teoria sobre Gestão de Pessoas e sobre liderança.

Segundo o discurso dessas entrevistas, o curso fornece pouca ou nenhuma base teórica sobre esses tópicos, e a prática só é encontrada no mercado de trabalho (algo que, segundo um entrevistado, tende a demorar anos ou não ocorrer, se a empresa identifica que a pessoa não tem perfil de líder), ou em alguns grupos de extensão (como um entrevistado, que pertenceu ao grupo “Poli Júnior”, falou).

5.1.2.6 Subtema 6: *Excel*

Dos seis engenheiros que identificaram o problema explicado no tópico 5.1.1.4, cinco deles identificaram a causa como sendo o pouco conhecimento e pouca prática com o *software Microsoft Excel*. Esse *software* é usado em muitas empresas para no cotidiano, e o hábito de o manipular é cobrado desde o começo (segundo os relatos de 3 entrevistados).

Alguns engenheiros ainda comentaram que algumas disciplinas cobram, em seus trabalhos para avaliação, resultados gerados no *Excel*, mas não há cobrança de fórmulas úteis no dia-a-dia (como a “SOMASE”, identificada por duas entrevistas), nem uma disciplina que ensine as técnicas de manipulação do *software*.

5.1.2.7 Subtema 7: *Direito*

Das quatro entrevistas que identificaram o desconhecimento sobre Direito como causador de algumas de suas maiores dificuldades, duas são de engenheiros formados há um ano (ou seja, que vivenciaram a Estrutura Curricular 3, que não conta mais com uma disciplina obrigatória de Direito).

Outras duas são de pessoas que cursaram essa disciplina (uma cursou há 14 anos), mas que julgam os conhecimentos adquiridos como insuficientes, e dizem ser importante o ensino do Direito no curso.

5.1.2.8 Subtema 8: *Noções de Big Data e análise de dados*

Quatro relatos apontaram a necessidade de abordar noções de *Big Data* no curso de Engenharia de Produção da EPUSP. Os argumentos desses engenheiros envolveram, principalmente, a emergência desse tema, que é cada vez mais parte da análise de dados nas

empresas, bem como a tendência mercadológica de privilegiar as empresas que realizam de forma eficiente análises de *Big Data* (um dos entrevistados do setor financeiro afirmou, inclusive, que com uma boa análise de conjuntos grandes de dados, as incertezas podem ser melhor geridas).

5.1.2.9 Subtema 9: Mais conceitos de Marketing

Os mesmos três entrevistados que sofreram (ou sofrem) com dificuldades relacionadas ao Marketing (como visto no tópico 5.1.1.10) caracterizaram uma necessidade de o curso fornecer uma base mais abrangente sobre conceitos associados ao Marketing, tanto sobre as estratégias, as práticas e as métricas mais importantes (inclusive no contexto de Marketing digital e Marketing de *startups*).

5.1.3 Tema 3: Disciplinas identificadas como ausentes do curso

Este tema agrupa todas as unidades de sentido das entrevistas que discorrem sobre as disciplinas, em seu sentido convencional, que deveriam, para os alunos, fazer parte do curso de Engenharia de Produção da EPUSP. O intuito é observar tópicos, demandados pelos engenheiros, cuja base teórica é pouco vista ou ausente no curso.

Os subtemas identificados serão abordados em texto, e estão identificados na tabela 3.

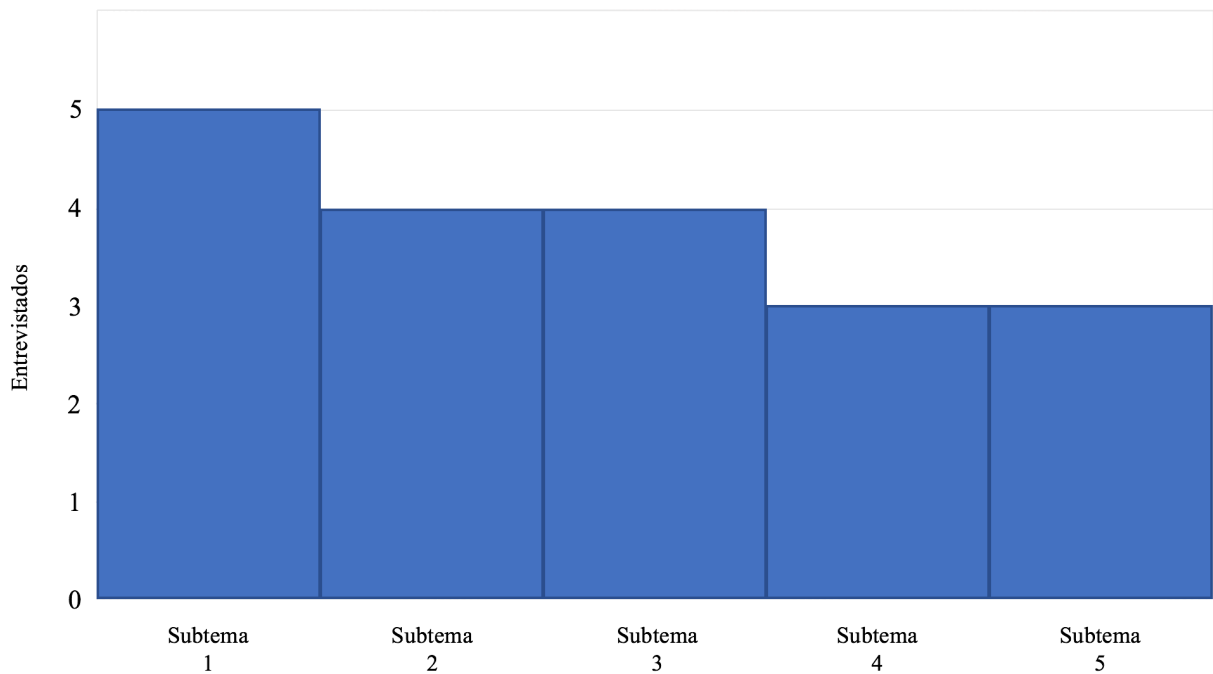
Tabela 3 – Subtemas relativos ao tema 3

Subtema	Entrevistados	
Subtema 1	Complexidade e/ou disciplina integrativa	5
Subtema 2	Aprofundamento em Economia e Finanças	4
Subtema 3	Liderança e Gestão de Pessoas	4
Subtema 4	Excel	3
Subtema 5	Marketing (técnicas e digital)	3
Subtema 6	Big Data	2
Subtema 7	Direito	2
Subtema 8	Estatística aplicada	1
Subtema 9	Programação avançada	1
Subtema 10	Método Científico	1
Subtema 11	Técnicas de entrevistas	1
Subtema 12	Decisão voltada para dados	1
Subtema 13	Técnicas de negociação	1
Subtema 14	Comunicação não violenta	1

Fonte: Elaboração Própria

O gráfico 6 mostra o número de entrevistados que citaram os 5 subtemas mais frequentes dentre os mostrados na tabela 3 (com pelo menos 20% de respostas). É importante saber que nem todos os entrevistados acreditam que alguma disciplina deveria ser adicionada ao curso, mesmo que tenham identificado abordagens melhores ou temas ensinados de forma insuficiente.

Gráfico 6 – Subtemas relativos ao tema 3



Fonte: Elaboração Própria

O subtema 1 (Complexidade e/ou disciplina integrativa) não foi uma disciplina levantada por pessoas da área financeira; o subtema 2 (aprofundamento em Economia e Finanças) não foi levantado por pessoas da área industrial; o subtema 4 (*Excel*) não foi levantado por pessoas que trabalham em *Startups*; e o subtema 5 (técnicas de Marketing e Marketing digital) não foi citado pelas pessoas que já trabalharam ou trabalham em consultoria e setor financeiro.

5.1.3.1 Subtema 1: Complexidade e/ou disciplina integrativa

Dos cinco entrevistados que conhecem algumas noções de Complexidade, três disseram que o curso deveria ter uma disciplina para o ensino dos principais conceitos da Complexidade (sem especificar sobre qual perspectiva dentro da Complexidade deveria ser o foco). Outros

dois entrevistados comentaram que uma disciplina que apresentasse ideias sobre como lidar com agentes diversos e efeitos inesperados, sob uma base teórica que envolvesse uma integração dos conceitos da Engenharia de Produção, seria interessante para ensinar os alunos a lidar com problemas complexos e entender a lógica desses contextos.

5.1.3.2 Subtema 2: *Aprofundamento em Economia e Finanças*

Como já identificado nos tópicos 5.1.1.7 e 5.1.2.4, alguns engenheiros relataram desafios que envolvem conceitos de Economia e Finanças, que se tornam mais difíceis por não haver maior profundidade teórica e prática desses tópicos no curso.

Quatro desses engenheiros apontaram a urgência de incluir mais disciplinas sobre Economia e sobre Finanças. Entre as disciplinas sugeridas, estão Macroeconomia, análise de ações, *valuation* de *startups* e finanças corporativas.

5.1.3.3 Subtema 3: *Liderança e Gestão de Pessoas*

Quatro entrevistados julgaram necessária a inclusão de uma disciplina, obrigatória ou optativa, sobre Gestão de Pessoas e liderança, fornecendo uma base teórica e exercícios práticos. Uma das justificativas elencadas por um entrevistado é que, embora haja uma optativa de outra faculdade da USP sobre Gestão de Pessoas, ela é concorrida (ou seja, é difícil para o aluno conseguir reservar uma vaga na disciplina), e ele sente falta dessa base ao tentar gerir seu time.

5.1.3.4 Subtema 4: *Excel*

O subtema 4 envolve a existência de uma disciplina para ensinar práticas no *software Excel*, vista como interessante por três entrevistados. Em seus relatos, verifica-se que, no curso, atualmente não há nenhuma disciplina que se proponha a ensinar os alunos a manipularem o *software* (no máximo exigindo trabalhos que necessitem do uso desse *software*). Essa demanda existe visto que o mercado de trabalho exige conhecimentos avançados do uso dessa ferramenta.

É interessante citar que um dos entrevistados que citaram essa disciplina comentou que, em suas palavras, “talvez não faça sentido o curso ensinar a usar uma ferramenta desse tipo, já

que ela é específica e não teórica (...) mas pelo menos alguma disciplina podia ensinar a gente a usar o *Excel*”.

5.1.3.5 Subtema 5: *Marketing (técnicas e digital)*

Três entrevistados disseram que seria proveitoso se o curso apresentasse mais disciplinas, ou mais créditos aula, sobre *Marketing*. Essa disciplina, que em 2019 era uma disciplina de dois créditos, fornece conceitos importantes mas não suficientes para o mercado, segundo os relatos de dois dos três engenheiros que comentaram a favor dessa disciplina. Segundo eles, em uma nova disciplina, poderiam ser transmitidas técnicas e métricas para *Marketing* (especialmente focado em *Startups*), e conhecimentos aprofundados sobre *Marketing digital* (como *SEO*, *Search Engine Optimization*, levantado por um engenheiro que trabalha em uma *startup*).

5.1.4 Tema 4: *Tópicos estudados pelos engenheiros para complementar formação*

Este tema agrupa todas as unidades de sentido das entrevistas que discorrem sobre os tópicos que foram extensivamente pesquisados pelos entrevistados, no sentido de resolver seus desafios ou complementar suas formações. Pesquisa extensiva, nesse caso, envolve realização de cursos sobre tais temas, ou pesquisas que os entrevistados consideram longas e completas.

Os subtemas identificados serão abordados em texto, e estão identificados na tabela 4.

Tabela 4 – Subtemas relativos ao tema 4

	Subtema	Entrevistados
Subtema 1	Economia e Finanças	4
Subtema 2	Big Data	3
Subtema 3	Vendas e Marketing	3
Subtema 4	Regulação e Normas	2
Subtema 5	<i>Soft Skills</i>	2
Subtema 6	<i>Business Intelligence</i>	2
Subtema 7	Teorias de <i>Startup</i>	2
Subtema 8	Complexidade	1
Subtema 9	Programação	1
Subtema 10	<i>Excel</i>	1
Subtema 11	Estatística	1
Subtema 12	Técnicas de Entrevista	1

Fonte: Elaboração Própria

A análise é realizada principalmente sobre os 3 primeiros subtemas (com pelo menos 20% dos entrevistados respondendo), mas também serão discutidos outros subtemas menos frequentes.

Dentre os 3 principais subtemas, o subtema 1 (Economia e Finanças) não foi uma disciplina levantada por pessoas que trabalham em *Startups*; o subtema 2 (*Big Data*) só foi levantado por pessoas de empresas do setor financeiro e *Startups*; e o subtema 3 (Vendas e Marketing) não foi um tópico estudado pelos engenheiros que trabalham no setor financeiro.

Dado o que já foi discutido nos tópicos 5.1.1 ao 5.1.3, não há nada a acrescentar sobre os três subtemas principais Economia e Finanças, *Big Data* e Vendas e Marketing, os três conteúdos mais pesquisados pelos entrevistados.

5.1.5 Tema 5: Métodos diferentes que o curso poderia abordar

Este tema agrupa todas as unidades de sentido das entrevistas que discorrem sobre métodos alternativos (não amplamente adotados no curso, salvo poucas exceções, segundo os entrevistados) que poderiam ser aplicados no próprio curso de Engenharia de Produção da EPUSP, a fim de capacitar melhor os alunos para o mercado de trabalho e tornar o conhecimento adquirido mais rico e complexo.

Os subtemas identificados serão abordados em texto, e estão identificados na tabela 5.

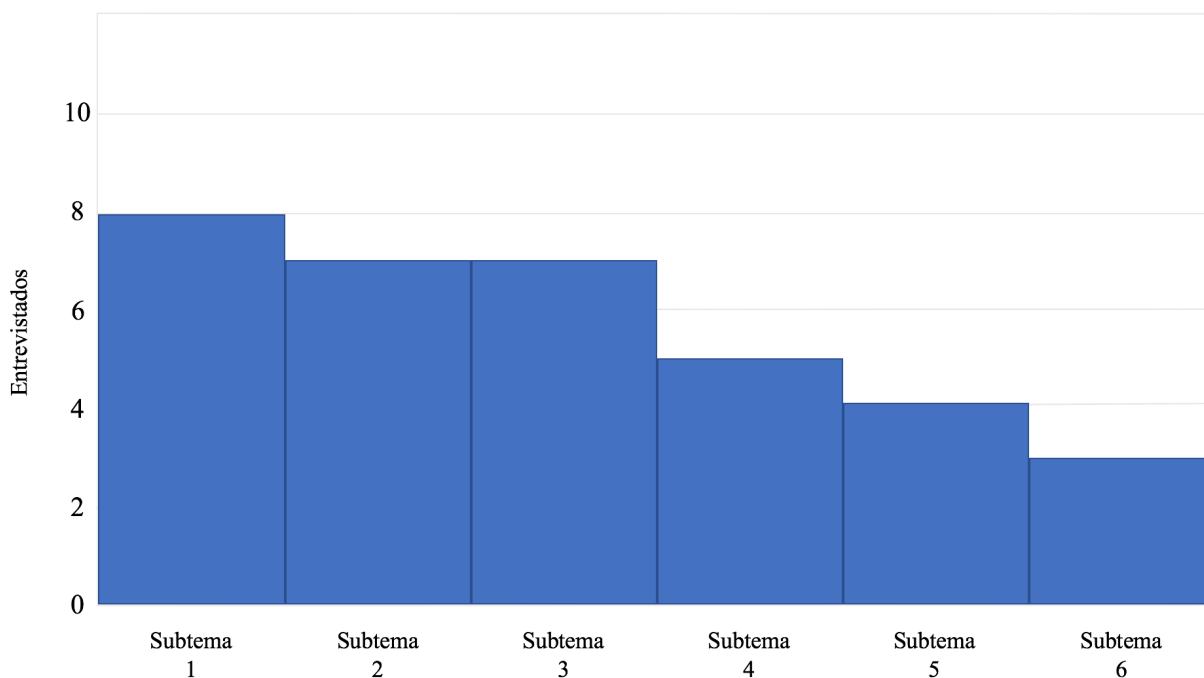
Tabela 5 – Subtemas relativos ao tema 5

	Subtema	Entrevistados
Subtema 1	Uso de estudos de caso	8
Subtema 2	Maior integração entre disciplinas	7
Subtema 3	Projetos integrados	7
Subtema 4	Optativas mais direcionadas	5
Subtema 5	Novas práticas com grupos de trabalho	4
Subtema 6	Ensino do pensamento complexo	3
Subtema 7	Projetos entre cursos	1
Subtema 8	Crédito estímulo para extensão	1

Fonte: Elaboração Própria

A análise será realizada principalmente sobre os 6 primeiros subtemas (citados por, pelo menos, 20% dos entrevistados), mas também serão discutidos outros subtemas menos frequentes. O gráfico 7 ilustra o número de pessoas que citaram cada um desses subtemas:

Gráfico 7 – Subtemas relativos ao tema 5



Fonte: Elaboração Própria

5.1.5.1 Subtema 1: *Uso de estudos de caso*

Ao todo, oito entrevistados (50%) sugeriram a abordagem de estudos de caso para o ensino no curso de Engenharia de Produção da EPUSP. Segundo eles, estudos de caso, criados com base em problemas reais enfrentados por algumas empresas, permitem um estudo do problema (em alguns casos, não fica claro qual é o problema, permitindo que o aluno tenha que desenvolvê-lo), seguido de discussão e de simplificação do problema, a partir do qual as teorias e conceitos aprendidos em sala de aula podem ser aplicados, buscando a resolução.

Esse método, de acordo com os engenheiros, seria interessante para permitir maior prática dos conhecimentos vistos em aula (na tentativa de solucionar um problema real) e fomentar as discussões não só com o professor, mas entre os alunos, com pontos de vista diferentes. Dependendo do estudo de caso (e de sua complexidade), as discussões podem ultrapassar a barreira entre disciplinas, exigindo conhecimentos de mais de uma disciplina para a resolução do problema.

Três dos oito engenheiros que incluíram essa abordagem em seus discursos disseram universidades americanas (como a *Harvard Business School*) são exemplos em aplicação de estudos de caso. Uma pessoa citou essa abordagem em uma universidade sueca.

5.1.5.2 Subtema 2: Maior integração entre as disciplinas

Esse subtema traz a proposta de tornar as disciplinas mais integradas em sua essência; isto é, sem a criação de uma disciplina separada, ou de um método isolado, a ideia é tornar as disciplinas mais integradas entre si, de modo que, como exemplificado por um entrevistado, uma aula de uma disciplina do 8º semestre possa usar conceitos abordados por disciplinas do 7º e 6º semestre (e anteriores).

Essa ideia busca interligar de forma eficiente os conhecimentos teóricos, a fim de preparar os alunos a enfrentarem problemas complexos, que não sejam exclusivamente relacionados a uma ou outra disciplina.

5.1.5.3 Subtema 3: Projetos integrados

De acordo com 7 dos 16 engenheiros de produção entrevistados, uma iniciativa para o curso de Engenharia de Produção da EPUSP seria a presença de projetos integrados, que, com uma nova proposta (não relacionada a uma bibliografia específica), permitiria que os alunos resolvessem problemas (alguns entrevistados deram a ideia de esses problemas serem informados por meio de estudos de caso) usando conceitos de disciplinas distintas.

Segundo os engenheiros, essa ideia ocorreria dentro de uma disciplina orientada para o desenvolvimento do projeto, ocorreria em mais de um semestre e poderia, progressivamente, escalar a dificuldade e a complexidade dos projetos em questão, com o intuito de tornar os alunos mais aptos a enfrentar problemas complexos no mercado de trabalho.

5.1.5.4 Subtema 4: Optativas mais direcionadas

A proposta do subtema 4, optativas direcionadas (e realizadas pelo Departamento de Engenharia de Produção, PRO), surge no intuito de fornecer as disciplinas entendidas como ausentes no curso, mas necessárias, segundo a visão de alguns entrevistados (cinco entrevistados consideram essa uma proposta interessante).

A ideia é desenvolver disciplinas optativas para suprir a demanda identificada pelo tema 3 dessa pesquisa (seção 5.1.3), como disciplinas aprofundadas em Economia e Finanças, Gestão de Pessoas, *Excel*, entre outras. O ganho em essas optativas serem desenvolvidas pelo PRO seria uma garantia, para os alunos, de conseguirem vagas reservadas para o curso, visto que as disciplinas optativas que já existem são concorridas e, de acordo com os depoimentos, é difícil reservar uma vaga nessas disciplinas.

5.1.5.5 *Subtema 5: Novas práticas com grupos de trabalho*

Algo levantado por quatro entrevistados se refere aos grupos de trabalho: visto que, atualmente, é possível criar grupos de amigos para os trabalhos avaliativos das disciplinas do curso, os alunos acabam se dividindo (de forma que cada aluno fica responsável pelo trabalho de uma disciplina) e, em geral, há poucas experiências de conflito entre os membros do grupo (visto que, em boa parte dos casos, os membros do grupo já são amigos próximos).

Esses quatro entrevistados trouxeram a ideia de alterar a composição dos grupos; por exemplo, em algumas disciplinas, os grupos de trabalho seriam randômicos, minimizando a chance de colegas próximos serem posicionados no mesmo grupo, e permitindo experiências em grupo mais similares às experiências no mercado de trabalho.

Outro ponto levantado por um dos entrevistados seria estimular, em algumas disciplinas, posições específicas de cada membro do grupo (como líder, por exemplo), e fomentar *feedbacks* (retroalimentações) sobre as apresentações e sobre o desempenho do grupo em si.

5.1.5.6 *Subtema 6: Ensino do pensamento complexo*

Essa proposta, realizada por três entrevistados que têm conhecimento sobre a Complexidade, consiste em ensinar sobre as bases do pensamento complexo (abordadas na seção 2.1 deste trabalho), não em uma disciplina exclusivamente, mas ao longo do curso, de forma diluída em diversas disciplinas.

A ideia, com isso, seria tornar o aluno mais consciente do propósito do curso e de como funcionam o mercado de trabalho e os problemas nele encontrados. Criar-se-ia, desse modo, um alinhamento de expectativas, minimizando o distanciamento do teórico para o prático.

5.1.6 Discussão geral sobre as entrevistas qualitativas

De forma geral, as entrevistas qualitativas foram ricas em respostas diversas e relevantes. A maioria dos tópicos foi comentada por engenheiros de produção de diferentes áreas, diferentes tempos de formação (a partir dos quais se formaram) e diferentes gêneros.

A maior dificuldade enfrentada pelos entrevistados de todas as áreas envolve relacionamentos interpessoais, seja entre pessoas de uma mesma equipe, entre empresa e cliente e entre diferentes posições hierárquicas (envolvendo liderança e Gestão de Pessoas). Isso acaba indo em um sentido oposto ao pretendido pela EPUSP, que visa formar líderes, e pelo PRO, que visa formar engenheiros capazes de transformar organizações.

De acordo com as entrevistas, esses problemas tiveram como raiz a estrutura em si do curso, que pouco aborda os tópicos em questão e pouco elabora ideias para tornar os grupos de trabalhos em grupos mais semelhantes aos encontrados no mercado de trabalho (perdendo oportunidades de, por exemplo, trazer maior contato com cultura de *feedbacks*, de comunicação entre opiniões diversas e até de persuasão). Especificamente sobre liderança e Gestão de Pessoas, os entrevistados sentem, em grande parte, que teorias sobre tais tópicos é ausente no curso.

Ligando essas discussões à ciência da Complexidade, nota-se que pouco é ensinado a cultivar relações entre indivíduos de diferentes características, ou mesmo a entender a importância desses relacionamentos, que, além de ser algo essencial para o mercado de trabalho, permite uma eficiente auto-organização de um sistema (como uma empresa, ou um grande projeto), unindo os princípios dialógico e de auto-eco-organização de Morin (2005).

Outro grupo de problemas semelhantes contém dificuldades associadas a conjuntos grandes de variáveis (ou pessoas) diversas, e uma possível descrição, análise ou manipulação desses conjuntos. Isso envolve desde fraqueza em conhecimentos complexos (gerados não por uma disciplina, mas por uma livre associação entre elas), até ausência de conhecimentos específicos pouco abordados no curso, mas que são tendência de mercado (como *Big Data*).

Essas dificuldades (de lidar com impactos e elementos externos, de manipular grande conjunto de dados e de definir problemas pouco claros) foram associadas a uma ausência de integração entre as disciplinas e ao método de avaliação da maioria destas (que, em muitos casos, envolve trabalhos e provas com perguntas dadas e respostas corretas).

As teorias da Complexidade abordam esses temas ao promover discussões sobre o ensino. Os métodos estudados pelos teóricos da Complexidade, como a transdisciplinaridade e a interdisciplinaridade, permitem a aquisição de conhecimentos mais contextualizados e

inseridos em meios complexos, diminuindo alterações no estado em que tais conhecimentos são aplicados no meio não acadêmico. Para uma disciplina, pode-se, simultaneamente, buscar uma simplificação dos fenômenos e uma posterior reinserção desses nos meios complexos, integrando conhecimentos de outras disciplinas (ou mesmo buscando o estudo dos fenômenos sem uma barreira disciplinar). Um ensino que não privilegia análises por diferentes pontos de vista tende a formar pessoas não aptas a resolverem problemas de alta complexidade, segundo Ertas (2000). E um método que pouco visa ensinar o que é conhecimento forma pessoas menos conscientes sobre seus aprendizados (MORIN, 2005).

Por fim, há a presença de problemas de caráter disciplinar, especialmente no que se refere à aplicação prática e a teorias pouco vistas no curso. Isso ocorre, segundo os entrevistados, especialmente com disciplinas como Economia, Marketing e Direito (além da já citada Gestão de Pessoas).

Algumas dessas disciplinas são previstas pelas Diretrizes Curriculares Nacionais (DCN), como Economia. Outras, como Direito, não estão previstas. É interessante recordar que o curso de Engenharia de Produção visa formar engenheiros que conheçam as leis e normas, a fim de seguirem os princípios éticos e de cidadania (PRO, 2019).

O autor do trabalho não viu a urgência de realizar mais entrevistas qualitativas, visto que adquiriu uma confiança empírica de que dados significativos não surgiriam com novas entrevistas (o que poderia acontecer seria uma reclassificação entre os subtemas mais citados).

5.2 Discussão sobre Complexidade nas universidades

É possível observar que a maioria das universidades que estudam a Complexidade, como um todo, seguem para uma abordagem para Sistemas Complexos (especialmente as de Engenharia, como as universidades brasileiras estudadas). Existem muitas produções acadêmicas sobre Sistemas Complexos, não só na área da Engenharia como em áreas como Ciência da Computação, Biologia, Geologia, entre outras. Uma rápida consulta no Google Acadêmico, ferramenta de pesquisa que agrega trabalhos acadêmicos e artigos variados, trouxe 42600 resultados para uma consulta precisa da expressão “sistema complexo” (escrita exatamente dessa forma).

Isso evidencia a relevância dos temas de Complexidade na pesquisa das universidades, mesmo que não seja claro quais são (ou se existem) as movimentações no ensino universitário de graduação.

Pela consulta ao CNPq, por meio da consulta parametrizada, foram encontrados cinco grupos de pesquisa em cursos de Engenharia de Produção. Observa-se que, em sua maioria, o principal assunto das linhas de pesquisa envolve Sistemas Complexos e aplicações em Sistemas de Produção. Isso indica que, mesmo que haja pouca movimentação para mudar os métodos de ensino, existe um esforço de abordar problemas e contextos complexos.

As universidades não brasileiras também têm grande ênfase em Sistemas Complexos: entre as universidades com grupos de pesquisas, iniciativas e centros que lidam com o tema, estão universidades americanas (como a *Binghamton University* e a *University of California at Davis*), europeias (como a sueca *Stockholm University* e a holandesa *Delft Univeristy of Technology*), entre outras (como a *The University of Sydney*, a única do hemisfério sul a disponibilizar um Mestrado em Sistemas Complexos).

Embora os esforços sejam concentrados na pesquisa, como percebido ao analisar a tabela fornecida pelo doutorando Tiago Sigahi (lendo as descrições e visitando os sites das iniciativas), algumas iniciativas se destacam. O grupo *Stanford Complexity Group* traz uma participação e coordenação de alunos (de Mestrado e Doutorado) para levar as discussões e novidades sobre Complexidade para a universidade, fornecendo cursos para graduandos entenderem a relevância do tema, e fomentando discussões a fim de aproximar os alunos do contexto complexo.

A *Harvard Business School* não segue uma iniciativa declaradamente alinhada à Complexidade, mas seu método de estudos de caso rompe com o padrão do ensino ocidental, denominado de paradigma simplificador por Morin (1998). A abordagem em questão incentiva maior comunicação entre os alunos sem, necessariamente, atrelar regras disciplinares para as discussões e resoluções dos casos estudados. É uma proposta com identidade transdisciplinar, que, por sinal, surgiu nas entrevistas qualitativas como a principal sugestão de melhoria para o curso de Engenharia de Produção da EPUSP.

6 PROPOSTAS DE MELHORIA

As propostas elaboradas nesta seção visam resolver os problemas apontados pelos engenheiros de produção, apontados por meio das entrevistas realizadas, no intuito de tornar o curso mais adequado para as demandas do mercado de trabalho, incorporando conceitos de Complexidade e seguindo exemplos das maiores universidades de todo o mundo.

6.1 Projeto Integrativo Complexo

Uma das maiores reclamações apontadas pelos engenheiros de produção é a ausência de ligação entre as disciplinas, pois eles sentem dificuldades em interligar os conceitos ensinados. Isso se soma à ênfase teórica do curso, que, de acordo com alguns entrevistados, visa formar acadêmicos, falhando em uma preparação prática para o mundo profissional.

Notadamente, há uma barreira entre o teórico (visto na universidade) e o prático (descoberto ao adentrar no mercado de trabalho). Isso ocorre mesmo com a presença de trabalhos em grupo na maioria das disciplinas, que, como levantado pelas entrevistas, não permitem uma noção verdadeiramente prática e aplicável. Os entrevistados atribuíram essa lacuna a motivos como:

- Trabalhos com problemas dados, ou seja, não exigindo uma etapa de estudo da organização para posterior identificação do problema;
- Trabalhos em organizações reais trazidas pelos próprios alunos. Em muitos casos, os alunos encontram uma organização inadequada, com problemas desalinhados ao que se espera na disciplina em questão, de forma que o desenvolvimento do trabalho acaba prejudicado;
- Disciplinas que exigem, nos trabalhos, conhecimentos e tópicos específicos a ela, não abordando tópicos cobertos em outras disciplinas ou de outras áreas da Engenharia de Produção;
- Com a exceção de poucos casos, inexistência de trabalhos sobre casos reais complexos, ou seja, situações reais que abordem tópicos de disciplinas distintas.

Ademais, um dos principais tópicos levantados pelas entrevistas foi a questão do desconhecimento sobre a Complexidade.

A ideia da existência de projetos integrativos é uma proposta transdisciplinar para o curso, visto que ultrapassa a noção de disciplinas (como a interdisciplinaridade), mas propõe um

método de avaliação distinto (característica da transdisciplinaridade). Assim, uma nova perspectiva, de investigações centradas em problemas, surge em contraponto às investigações centradas em disciplinas.

O Projeto Integrativo Complexo poderia ser uma iniciativa semestral ou, até mesmo, anual. Levando em consideração que:

- No 9º e 10º semestres, os alunos estarão ocupados com estágios e com o Trabalho de Formatura;
- Nos cinco primeiros semestres, os alunos ainda possuem poucas disciplinas específicas da Engenharia de Produção, visto que a maior parte do curso ainda consiste do Ciclo Básico da Engenharia.

O período ideal para a ocorrência do Projeto Integrativo seria entre o 6º e o 8º semestre, momentos em que os alunos estão em maior contato com as disciplinas específicas do curso.






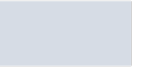
O Projeto Integrativo seria, curricularmente, uma disciplina, embora não seguisse diretamente o método de uma. Isto é, o projeto valeria créditos aula e créditos trabalho (por semestre, idealmente 4 créditos aula seriam associados ao projeto). No entanto, a metodologia envolveria o estudo de situações complexas reais (ou próximas à realidade), de forma que os projetos em si integrariam conhecimentos de diversas disciplinas. Idealmente, os projetos exigiriam uma análise além da ideia de disciplinas, exigindo que os alunos, distribuídos em grupos, encontrem soluções e realizem análises de casos similares aos encontrados no meio profissional, colocando em prática tópicos cobertos (ou não) no curso.

Observe que o Projeto Integrado aqui proposto é diferente da disciplina “Projeto Integrado de Sistemas de Produção”, oferecida no 9º semestre do curso (já no Módulo Vermelho). A disciplina oferece conhecimentos sobre planejamento, desenvolvimento e implementação de projetos e novos empreendimentos; a proposta desse trabalho é algo além da noção disciplinar, com problemas propostos (a identificar e resolver) por um método transdisciplinar, buscando integrar os conceitos vistos em diversas disciplinas do curso, sem focar em novos empreendimentos.

O Curso de Engenharia de Produção já tem uma saturação de créditos aula; a fim de não aumentar o número de créditos totais para o aluno, os 12 créditos de Projeto Integrado inseridos no curso seriam equivalentes a 12 dos 32 créditos de optativa livre que o curso exige, atualmente. Assim, o curso teria uma exigência de 20 créditos de optativa, e o 6o, 7o e 8o semestres teriam 4 créditos aula a mais do que originalmente.

Figura 8 – Proposta de Grade Curricular

CRÉDITOS / SEMESTRES	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
1	Introdução à computação			Cálculo I					Física experimental			Geometria Descritiva		Álgebra Linear I			PNV3100 Introdução Eng Produção			PRO 3160 Intro Economia								
2	Cálculo II			Mecânica					Oscilações e ondas		Álgebra Linear II			PQI Lab de Trans Quim			PMT Intro. Ciência Materiais			PRO3330 Engenharia e Sociedade								
3	Optativas			Cálculo III			4320301 Física II teórica			4320303 Lab Física a		0303200 Probabilidade		PEF 3202 Intro Mec Sólidos			Química			PRO 3151 Lab Sistemas Info								
4	Optativas			Cálculo IV			PRO3200 Estatística			Lab Física b		Física IV			Eng Ambienta		PME 3230 Mec Flu			PRO3252 Automação e Controle								
5	Optativas			Métodos numéricos aplicados			Termodinâmica			Manufatura Mecânica			PRO 3371 Controle da Qualidade			PRO3341 Modelagem e Otimização			PRO3261 Contabilidade Custos									
6	Projeto Integrativo I			Proj. Sistemas Mecânicos			Eletricidade Geral			PRO 3472 Gestão da Qualidade			PRO 3331 Administração e Organização			PRO 3342 Modelagem e Simulação			PRO 3362 Eng Eco e Finanças									
7	Projeto Integrativo II			PRO 3443 Projeto da Fábrica			PRO 3373 Gestão de Projetos			PRO 3432 Organização do Trabalho			PRO 3445 PPCP			PRO 3363 Economia Empresas												
8	Projeto Integrativo III			PRO 3444 Ger. Op. Industriais			PRO 3474 Projeto do Produto			PRO 3583 Gestão Estratégica da Produção			PRO 3433 Ergonomia			PRO 3446 Logística												
9	Optativas			PRO 3534 Operações de Serviços	PRO 3564 Marketing	PRO 3594 Inovação	PRO 3582 Projeto Integrado de Sistemas de Produção			PRO 3901 TF 1		Estágio Supervisionado																
10	Optativas			PRO 3805 Problemas	PRO 3453 Gestão TI		PRO 3465 Sustentabilidade			PRO 3902 TF 2																		

					
Ciclo Básico	Ciências da Engenharia	Habilitação em Engenharia de Produção	Optativas Livres	Gestão Estratégica da Produção e da Inovação	Projeto Integrativo

Fonte: Adaptação da grade curricular produzida pelo Departamento de Engenharia da Produção (PRO)

Como levantado em 50% das entrevistas, e observado em diferentes universidades ao redor do mundo (como na *Harvard Business School*), o uso de estudos de caso nas disciplinas permite trazer uma abordagem prática para os tópicos vistos em aula, ao mesmo tempo em que permite que os próprios alunos desenvolvam corretamente suas próprias perguntas (isto é, além de serem futuros profissionais aptos a responder as perguntas propostas com um método adequado, poderão se tornar profissionais mais aptos a fazer as perguntas certas).

Uma proposta para a abordagem desse projeto transdisciplinar é a seguinte:

- No sexto semestre do curso (Projeto Integrativo I), apresentam-se conceitos importantes, especialmente sobre relacionamentos interpessoais (liderança, apresentações e postura de trabalho em grupo, metodologias de feedback, comunicação não violenta, entre outros), dado que são conhecimentos exigidos no meio profissional (de forma direta ou indireta), e o intuito desse projeto é, justamente, tornar os discentes mais aptos para esse meio. Também é relevante o ensino de alguns tópicos básicos da Complexidade e Sistemas Complexos, como

o ensino sobre o conhecimento e sobre os sete saberes necessários para a educação de Morin (2000), conscientizando os alunos de suas posições no ciclo do aprendizado e na iniciativa em si.

- Ainda nesse semestre, deve ser apresentado um ou mais estudos de caso para os alunos resolverem em grupo. Idealmente, esses estudos cobrem conceitos diversos, não de apenas uma disciplina (por exemplo, seria interessante um caso, real ou fictício, que envolvesse problemas relacionados a disciplinas que o aluno estivesse cursando naquele semestre em questão, ou já cursadas em semestres anteriores). Por exemplo, podem ser desenvolvidos projetos que abordem Controle de Qualidade, análises organizacionais vistas em Administração e Organização, discussões abordadas por Engenharia e Sociedade, estudo de viabilidade econômica usando conceitos de Contabilidade e Custos, entre outros.
- No sétimo semestre (Projeto Integrativo II), os estudos de caso podem ficar mais complexos, simulando problemas mais elaborados, de difícil identificação, mas realistas. O desenvolvimento dos projetos preza a comunicação entre os alunos, estabelecendo posições de liderança (eventualmente rotativa) nos grupos, e possível intercambialidade entre os membros dos grupos (por exemplo, no meio do projeto, alguns grupos têm seus membros trocados, tendo que lidar com colegas que não necessariamente são seus amigos mais próximos, criando relações mais semelhantes às encontradas no mercado de trabalho).
- No oitavo semestre (Projeto Integrativo III), finalmente, os projetos podem ser mais complexos e lidar não só com temas abordados no curso, como com temas mais amplos e pouco vistos no curso (como Direito e Geografia, por exemplo). E, idealmente, os grupos terão composições totalmente randômicas, permitindo que pessoas menos próximas tenham de conviver no grupo – a ideia é gerar essa experiência no meio universitário, simulando o meio profissional. Estímulo ao *feedback* deve ser continuado.

Para que essa proposta seja devidamente conectada com a Estrutura Curricular atual, é necessário desenvolver alguns casos iniciais, elaborando as integrações entre os conceitos e o papel dos alunos (em identificar os problemas, pesquisar a base teórica e elaborar propostas) e dos professores.

É essencial o apoio dos docentes e de monitores para os alunos, no processo de aprendizado e de desenvolvimento de problemas, análises e soluções, bem como em *feedbacks* e apresentações em si, transmitindo as boas práticas e as teorias e ferramentas corretas.

Essa proposta visa incluir os principais tópicos da Complexidade, buscando conciliar propostas já desenvolvidas (como na *Harvard Business School*) com o cenário do curso de Engenharia de Produção da EPUSP e com os principais pontos levantados pelas entrevistas qualitativas.

Essa solução tem potencial de tornar os alunos mais experientes em temas como integração disciplinar, definição de perguntas complexas, *soft skills*, Complexidade, liderança, entre outros (os temas citados estão entre os mais observados pelo item 5.1.2 deste trabalho). Por outro lado, a implementação dessa iniciativa não é fácil, já que exige a inserção de uma nova “disciplina” que segue um novo método na instituição (e pode exigir participação de docentes de áreas diferentes).

Quadro 12 – Proposta para os semestres de Projeto Integrativo Complexo

Semestre	6	7	8
Aula teórica	Aulas iniciais sobre <i>soft skills</i> , Complexidade e Sistemas Complexos. Complemento teórico para os cases.	Retomada de alguns conceitos iniciais, mas menos aulas teóricas. Complemento teórico para os cases.	Menos aulas teóricas, salvo algum complemento para os cases (especialmente para cases mais complexos).
Tipos de projetos/cases	Pouco complexos, interligando disciplinas do curso já ministradas ou dadas no semestre atual.	Mais complexos, interligando conceitos da Engenharia de Produção sem uma distinção clara.	Muito complexo, buscando evitar distinção qualquer entre disciplina e inserindo conceitos de áreas distintas à Engenharia.
Avaliação	Branda, busca avaliar intenção e participação dos alunos. Apresentações e discussões.	Média, avalia com maior rigor os projetos e apresentações realizadas.	Rigorosa, mais apresentações ou apresentações surpresa. Confecção de relatório para treinar escrita.
Formato do grupo	Apenas limitado por um número máximo de pessoas.	Estabelencendo posições hierárquicas e permutando membros dos grupos. Estímulo de <i>feedbacks</i> .	Grupos randômicos, com posições hierárquicas (rotativas) e <i>feedback</i> estimulado.

Fonte: Elaboração própria.

6.2 Esforços interdisciplinares

Essa proposta visa solucionar os problemas identificados pelas entrevistas qualitativas, de modo alinhado com as teorias de Complexidade e com a proposta do curso de Engenharia

de Produção da EPUSP. A ideia é parecida com a da proposta encontrada no item 6.1 (Projetos Integrativos Complexos), mas, em vez de criar uma nova iniciativa transdisciplinar, serão apontados alguns passos a fim de tornar o curso, com a Estrutura Curricular atual (EC3), em um curso mais interdisciplinar.

Assim, as disciplinas poderiam trocar conceitos e métodos de avaliação entre si, com o intuito de tornar o conhecimento obtido pelos alunos mais interconectado e mais pertinente, aproximando-o do mundo profissional.

6.2.1 *Trabalhos sobre Estudos de Caso*

Uma prática semelhante ao que ocorre na *Harvard Business School* pode ser interessante para fomentar a interdisciplinaridade. Se todas as disciplinas teóricas dos últimos semestres tiverem a aplicação de pelo menos um estudo de caso complexo, no qual sejam cobradas teorias e práticas não só daquela disciplina, como de outras já estudadas (ou que estejam sendo estudadas no semestre em questão), gera-se uma oportunidade de unir os conceitos estudados, evitando a perda de complexidade que ocorre devido ao estudo exclusivamente dividido em disciplinas.

6.2.2 *Ensino do conhecimento*

Para garantir que os alunos de Engenharia de Produção entendam seus papéis no aprendizado universitário, bem como no reflexo desses aprendizados em um contexto complexo (mercado de trabalho), é relevante que boa parte das disciplinas insiram, de alguma forma, o ensino dos sete saberes de Morin (2000). Assim, os alunos serão conscientes de suas funções no processo de aprendizado.

6.2.3 *Novas propostas para grupos de trabalho*

A fim de fornecer espaço para o desenvolvimento de relacionamentos interpessoais dos alunos, os grupos para os trabalhos avaliativos das disciplinas devem ser alterados, a fim de torná-los mais próximos a grupos de trabalho reais. Portanto, assim como recomendado na proposta 6.1, deve-se intercalar os membros do grupo (evitando que apenas amigos próximos formem os times de trabalho) e promover incentivos a *feedbacks* (dentro do grupo e entre os grupos), práticas interessantes que ajudam a desenvolver habilidades comunicativas.

6.3 Disciplinas optativas

Especialmente nas entrevistas qualitativas, foram detectadas como deficiências do curso (em relação à exigência no mercado de trabalho) algumas áreas do conhecimento já abordadas pelo curso de Engenharia de Produção da EPUSP (como Economia, apontada como insuficiente ou incompleta por 56% dos entrevistados), habilidades previstas para os engenheiros de produção (como boa comunicação oral e escrita, capacidade de trabalhar em grupo e conhecimento da legislação pertinente) e até mesmo competências previstas para esses (como compreender a relação entre os sistemas de produção e o meio ambiente).

Muitos desses tópicos já são abordados no curso, como é o caso de Economia. Entrevistados levantaram que os tópicos de Macroeconomia aparecem em semestres muito iniciais do curso, enquanto as disciplinas seguintes dessa área (Contabilidade e Custos, Engenharia Econômica e Finanças e Economia de Empresas) surgem apenas a partir do 4º semestre.

Outros tópicos foram abordados em estruturas curriculares anteriores (como é o caso de Direito, que atualmente não é mais disciplina obrigatória) e alguns tópicos não são temas centrais de disciplinas (como é o caso de tópicos de Liderança, Gestão de Pessoas e Relações Mercadológicas).

O ensino da Complexidade em si (seja de Sistemas Complexos ou da Filosofia da Complexidade) foi levantado por alguns entrevistados (inclusive por alguns que desconheciam o tema, mas descreveram a intenção de aprender algo que o ensino da Complexidade poderia fornecer). Esses entrevistados, de forma geral, gostariam de ter uma visão ampla e dinâmica de como lidar com diferentes interesses e com efeitos desejados e indesejados de suas ações.

Uma possível solução para que os alunos encontrem um ensino propriamente dito dessas áreas identificadas como deficientes é por meio de Disciplinas Optativas. Atualmente, o curso possui 32 créditos exclusivos para optativas livres.

Contudo, os alunos têm dificuldades em encontrar disciplinas optativas relevantes em outros institutos (onde, atualmente, é a única forma de cursar disciplinas como Gestão de Pessoas e outras disciplinas associadas à Economia). Muitos acabam fazendo optativas não relacionadas com o curso, às vezes por opção (o que é interessante e virtuoso, pois complementam seus conhecimentos com tópicos de interesse próprio), mas, em diversos casos, isso ocorre visto que os créditos de optativa são obrigatórios e não há oferecimento de diversas disciplinas interessantes para os alunos.

Estruturando uma distribuição semestral de algumas disciplinas optativas, seria possível fornecer um complemento teórico (e disciplinar) para os alunos que se interessarem por esses temas. Essa solução é menos ligada às teorias da Complexidade, mas sua implementação exige menos reestruturações da estrutura curricular do curso.

Como dito anteriormente, as optativas sugeridas, seguindo a linha do que foi identificado pelas entrevistas e pelos estudos, de forma geral, são:

- Macroeconomia
- Economia para *Startups* (e outras disciplinas sobre o tema);
- Finanças Corporativas;
- Gestão de Pessoas e Liderança;
- Tópicos de Complexidade e Sistemas Complexos;
- Direito para Engenharia de Produção;
- Marketing focado em *startups*, entre outras.

6.4 Grupo de pesquisa

Tomando como referência a análise sobre as universidades e a forma como lidam com Complexidade, nota-se que existe uma tendência de as universidades incorporarem o tema em suas pesquisas. No Brasil, em 2019, são apenas 4 grupos de pesquisa ligados à Engenharia de Produção (segundo os critérios utilizados para a consulta parametrizada no CNPQ). Todavia, pesquisando apenas pela palavra Complexidade, são gerados 238 resultados – entende-se que existem usos da palavra Complexidade desalinhados à teoria tratada neste trabalho, mas existem outros grupos de pesquisa sobre esse tema (uma rápida análise trouxe resultados de áreas como Letras, Administração, Ciência da Computação, Biologia, entre outros).

No ano da produção deste trabalho, não havia um grupo de pesquisas da Engenharia de Produção na EPUSP desenvolvido para o estudo da Complexidade; observa-se, no entanto, que alguns grupos possuem trabalhos baseados em conceitos dessa ciência, como o grupo TTO (Trabalho, Tecnologia e Organização), do PRO.

A criação de um grupo de pesquisas sobre Complexidade é uma proposta para que a EPUSP realize uma movimentação para, futuramente, ter maiores iniciativas realizadas por meio de abordagens complexas. Esse grupo, preferencialmente, não seria composto apenas por professores do PRO, mas também por docentes de outras áreas da Engenharia, integrando

conhecimentos diversos. Idealmente, docentes de áreas além da Engenharia participariam do grupo, tornando-o mais diverso e, possivelmente, enriquecendo a produção de trabalhos.

Todavia, a criação desse grupo extrapola a definição de departamentos, e isso pode dificultar a implementação dessa medida. Uma forma de contornar isso seria pela criação de um grupo exclusivamente do PRO, assim como os grupos identificados na seção 4.2.2.

A longo prazo, entende-se que as discussões sobre Complexidade seriam mais ricas e mais cotidianas no curso de Engenharia de Produção, a ponto de facilitar a implementação de outras medidas, como as citadas no próprio capítulo 6 deste trabalho. E, para o corpo discente, tais discussões (e, eventualmente, medidas mais elaboradas) seu desempenho no mercado de trabalho, bem como sua transição para o meio profissional, capacitando os egressos como líderes responsáveis e garantindo conhecimento amplo, generalista e complexo.

Uma forma de incorporar essa solução é criando uma proposta semelhante à realizada na *Stanford University*: um fórum sobre a Complexidade, gerido por mestrandos e doutorandos do PRO. Assim, é possível organizar palestras e debates com participação de alunos, bem como cursos introdutórios sobre Complexidade e/ou Sistemas Complexos para alunos que pouco conhecem sobre esses temas.

7 CONCLUSÕES

O estudo realizado neste trabalho almeja, de forma otimista, buscar transformações no ensino brasileiro, com base em teorias que abordam a educação e as tendências do mundo atual. A Complexidade visa explicar, de forma contextualizada, como ocorrem as relações entre os vários elementos sociais, sob o pressuposto de que existem diversas redes interconectadas que regem o comportamento global do todo. Dia após dia, surgem vertentes que enriquecem o estudo da Complexidade, como a abordagem de Sistemas Complexos, muito estudada em universidades de Engenharia.

No trabalho em questão, o escopo envolve o curso de Engenharia de Produção da EPUSP, e o intuito é tornar o conhecimento dos alunos, futuros engenheiros, mais pertinente, para que estejam aptos a entrar no mercado de trabalho com uma visão ampla e complexa, com uma postura de liderança e com responsabilidade civil, além de capacidade para elaborar e resolver problemas complexos. Isso está alinhado com o que o Departamento de Engenharia de Produção busca desses alunos.

Para isso, é necessário ouvir as vozes de quem, outrora, seria diretamente impactado por tais mudanças: o engenheiro de produção já formado pelo curso em questão. Essa figura é a mais apta em dizer as dificuldades que sentiu por conta dos métodos e realização do curso, além de incentivar – ou questionar – possíveis mudanças. Isso garante ao trabalho maior diversidade de pontos de vista, além de inserir traços do mercado de trabalho (através dos depoimentos obtidos) no trabalho.

Depoimentos estes coletados seguindo bases teóricas de entrevistas qualitativas, o que permite o delineamento do melhor método para extrair as informações pretendidas, garantindo qualidade teórica e uma análise fiel aos relatos. A interpretação desses resultados inspira propostas de melhoria para o curso, embasada na teoria revista e na pesquisa suporte realizada, sobre algumas tendências nacionais e internacionais para a abordagem universitária da Complexidade e de métodos de ensino alinhados ao paradigma complexo.

Para o autor, este trabalho forneceu uma contribuição incomensurável: a possibilidade de realizar um trabalho estruturado sobre o ensino e descobrir uma teoria rica e relevante (a Complexidade); a chance de conectar-se com engenheiros de produção de diversas áreas, idades e opiniões; a oportunidade de trazer uma retribuição à organização que lhe forneceu o ambiente e os meios para “mudar de vida”, trazendo crescimento pessoal, profissional e emocional (e facilitando encontros que de outra forma não ocorreriam).

Para a organização, é importante que o trabalho seja lido, avaliado e levado em consideração. As propostas de melhoria desenvolvidas devem ser estudadas, seja para sua implementação, seja para a aquisição de *insights* para o surgimento de novas propostas. No entanto, assim como grande parte do que é realizado neste trabalho (e na vida), as variáveis são complexas: é difícil mensurar retornos, tanto para os alunos, quanto para a sociedade, em curto prazo.

Uma das melhores iniciativas para tentar implementar as propostas, antes de realizar grandes mudanças estruturais (que podem ser necessárias para gerar maior impacto) é a realização de testes. Estudar como testar de fato e encontrar uma forma de mensurar o resultado, imediata ou posteriormente, são passos que precedem a implementação dos testes. O autor ressalta que esses testes sejam feitos da forma mais alinhada possível às teorias da Complexidade, para que a situação gerada após o teste seja suficientemente próxima à situação gerada após a implementação da solução de fato.

Independentemente da escolha da solução, o objetivo do trabalho é apresentar propostas de melhoria para o curso de Engenharia de Produção da EPUSP, com o intuito de tornar os egressos mais aptos para transitar para o mercado de trabalho e adquirir bom desempenho nele. Um dos objetivos do autor (que só poderia ser adquirido com este trabalho e este tema) é impactar de forma positiva os futuros engenheiros de produção, e, porventura, alunos de qualquer curso de graduação, promovendo o estudo sobre a educação e suas tendências.

8 BIBLIOGRAFIA

ANDREWS, J., HIGSON, H. **Graduate Employability, 'Soft Skills' Versus 'Hard' Business Knowledge: A European Study**. Publicado em: *Higher Education Europe*, vol. 33., p. 411-422. 2008. Disponível em: <tandfonline.com/doi/full/10.1080/03797720802522627>. Último acesso em: 03/11/2019.

APPLEGATE, L. M. **Case teaching of Harvard Business School: Some Advice for New Faculty**. Boston, EUA: HBS, Note No. 9-182-062, revisada em 12 de abril de 1993.

BAR-YAM, Y. **When systems engineering fails - toward complex systems engineering**. Publicado em: *IEEE Int. Conf. on Systems, Man & Cybernetics (SMC)*, vol. 2, p. 2021-2028. Washington DC, EUA: 2003.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 1977.

BONI, V., QUARESMA, S.J. **Aprendendo a entrevistar: como fazer entrevistas em Ciências Sociais**. Publicado em: *Revista Eletrônica dos Pós-Graduandos em Sociologia Política da UFSC*, Vol. 2 nº 1, p. 68-80. Florianópolis, 2005.

BRACARENSE, P.A. **Estatística aplicada às Ciências Sociais**. 8ª ed. Curitiba: IESDE Brasil S.A., 2012.

BRASIL. CONFEA. Conselho Federal de Engenharia e Agronomia. Resolução N° 219, de 29 JUN 1973. Discrimina atividades das diferentes modalidades profissionais da Engenharia, Arquitetura e Agronomia. **Diário Oficial da União**. Brasília, 31 de julho de 1973.

BRASIL. Ministério da Educação. **Resolução CNE/CES 11/2002**: Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia. 2002. Disponível em: <www.abepro.orb.br/arquivos/websites/1/Res_CNE_11-03-2002.doc>. Último acesso em: 04/11/2019.

BRASIL. Presidência da República. Casa Civil. Subchefia para Assuntos Jurídicos. **Lei N° 5.194, de 24 de dezembro de 1966**. Regula o exercício das profissões de Engenheiro, Arquiteto

e Engenheiro-Agrônomo, e dá outras providências. Brasília, 24 de dezembro de 1966

BRASIL. **Referenciais Nacionais dos cursos de Engenharia.** Disponível em: <http://abepro.org.br/arquivos/websites/1/referenciais_engenharias_MEC.pdf>. Último acesso em: 04/11/2019.

CAMPOMAR, M. C., IKEDA, A. A., VELUDO-DE-OLIVEIRA, T. M. **O Método de Caso como Ferramenta Pedagógica no Campo da Administração.** Atibaia: Anais do XXVII Encontro da ANPAD, 2003.

CASTELFRANCHI, C. **The theory of social functions:** Challenges for computational social science and multi-agent learning. Publicado em: *Cognitive Systems Research*, vol. 2, no. 1, p. 5-38, 2001.

CASTELLANI, B. **Mapa da ciência da complexidade.** Tradução de Rauber, R. e Conceição, R. A. Publicado em: 24/06/2013. Disponível em: <<http://sacswebsite.blogspot.com.br/2012/11/new-version-of-complexity-map.html>>. Último acesso em: 03/07/2018.

CUNHA, G. **Um panorama atual da Engenharia de Produção.** Publicado na página da ABEPRO, 2004. Disponível em: <www.abepro.org.br>. Último acesso em: 27/10/2019.

DE CASTRO, L. **Fundamentals of Natural Computing.** Nova Iorque, EUA: Chapman & Hall/ CRC Computer and Information Sciences, 2006.

DE WOLF, T. **Analysing and engineering self-organizing systems.** Tese de PhD. Bélgica: Department of Computer Science, Katholieke Universiteit Leuven, 2007.

ERTAS, A. **The academy of transdisciplinary education and research (ACTER).** Publicado em: *Journal of Integrated Design and Process Science*, 4, p. 13-19. 2000.

FITZGERALD, J., GUELFY, N., ROMANOVSKY, A., SERUGENDO, G.D.M. **Dependable self-organising software architectures:** an approach for self-managing systems. Londres, Reino Unido: School of Computer Science and Information Systems, Birkbeck College, 2006.

FREI, R., SERUGENDO, G.D.M. **Advances in Complexity Engineering**. Publicado em: *International Journal of Bio-Inspired Computation*, p. 199-212, 2010.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 5ª ed. São Paulo: Atlas, 1999.

GLASER, B. G., STRAUSS, A. L. **The discovery of grounded theory**. Chicago, EUA: Aldine, 1967.

GODOI, C. R., BANDEIRA-DE-MELLO, R., SILVA, A. N. **Pesquisa qualitativa em estudos organizacionais: paradigmas, estratégias e métodos**. 1ª ed. São Paulo: Editora Saraiva, 2006.

GROBBELLAR, S., ULIERU, M. **Complex networks as control paradigm for complex systems**. Publicado em: *IEEE Int. Conf. on Systems Man and Cybernetics (SMC)*. Montreal, Canadá, p. 4069-4074, 2007.

HARTLEY, J. F. **Case studies in organizacional research**. Em: Cassell, C., Symon, G. *Qualitative methods in organizational research: a practical guide*. Londres, Reino Unido: Sage, 1995.

HEYLIGHEN, F. **What is complexity?** 1996. Disponível em: <<http://pespmc1.vub.ac.be/COMPLEXI.html>>. Último acesso em: 27/10/2019.

HOLLAND, J. **Hidden Order: How Adaptation Builds Complexity**. Massachusetts, EUA: Addison-Wesley, 1995.

HOLLAND, J. **Emergence - From chaos to order**. Oxford, Reino Unido: Oxford Univeristy Press, 1998.

IIZUKA, E. S. **O Método de Caso de Harvard: Reflexões Sobre sua Pertinência ao Contexto Brasileiro**. Rio de Janeiro: Anais do XXXII Encontro da ANPAD, 2008.

LINS, M. P. E., NETTO, S. O. A. **Estruturação de Problemas Sociais Complexos: Teoria da Mente, Mapas Metacognitivos e Modelos de Apoio à Decisão**. 1ª ed. São Paulo: Editora

Interciência, 2014.

LUCAS, C. **The complexity & artificial life research concept for self-organizing systems.** 2008. Disponível em: <<http://www.calresco.org>>. Último acesso em: 27/10/2019.

MACHADO, N. J. **Educação: projetos e valores.** São Paulo: Escrituras, 2000.

MCGREGOR, S.L.T. **Transdisciplinary Pedagogy in Higher Education:** Transdisciplinarity Learning, Learning Cycles and Habits of Minds. Em: Gibbs, P., *Transdisciplinary Higher Education: A Theoretical Basis Revealed in Practice.* Londres, Reino Unido: Springer, 2017.

MÉSZÁROS, I. **Teoria da Alienação em Marx.** São Paulo: Boitempo Editorial, 2006

MORIN, E. **A cabeça bem feita:** repensar a reforma, reformar o pensamento. 9ª ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2004.

MORIN, E. **Ciência com consciência.** 4ª ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2000.

MORIN, E. **Epistemologia da complexidade.** Novos paradigmas, cultura e subjetividade. Porto Alegre: Artmed, 1996.

MORIN, E. **Introdução ao pensamento complexo.** Tradução de Eliane Lisboa. 5ª ed. São Paulo: Editora Sulinas, 2005.

MORIN, E. **O método.** Volume 4. 1ª ed. Publicações Europa-América, 1991.

MORIN, E. **Os sete saberes necessários à educação do futuro.** 1ª ed. São Paulo: Cortez Editora, 2000.

MÜLLER, D., TJALLINGII, S., CANTERS, K. **A transdisciplinary learning approach to foster the convergence of design, science and deliberation in urban and regional planning.** Publicado em: *Systems Research*, 22, p. 193-208.

NICOLESCU, B. **O manifesto da transdisciplinaridade.** 2ª ed. São Paulo: Triom, 2001.

NUÑEZ, A. M. **El estudio de casos: un enfoque cognitivo**. México: Trillas, 2003.

PETRAGLIA, I. C. **Edgar Morin: A educação e a complexidade do ser e do saber**. 9ª ed. Petrópolis: Vozes, 2005.

PRO. Departamento de Engenharia de Produção da Escola Politécnica da USP. **O Curso**. Disponível em: <pro.poli.usp.br/graduacao/o-curso/>. Último acesso em: 04/11/2019.

RIBEIRO, F. N. **Edgar Morin, o pensamento complexo e a educação**. 2011. 11f. Trabalho de Pós-Graduação (Pós-Graduação em Educação) - Universidade Federal do Espírito Santo, 2011.

SANTOS, B. S. **A crítica da razão indolente**. Contra o desperdício da experiência. São Paulo: Cortez, 2004.

SELLTIZ, C., et al. **Métodos de pesquisa nas relações sociais**. Tradução de Maria Martha Hubner de Oliveira, 2ª edição. São Paulo: EPU, 1987.

SNIJDERS, T. **Estimation on the basis of snowball samples: how to weight**. Publicado em: *Bulletin de Méthodologie Sociologique*, vol. 36, p. 34-58. França, 1992.

SOMMERMAN, A. **Complexidade e Transdisciplinaridade**. Curitiba: Anais do I Encontro Brasileiro de Estudos de Complexidade, 2005.

STAKE, R.E. **Case studies**. Publicado em: Denzin, N.K. e Lincoln, Y.S., *Handbook of Qualitative Research*. Londres: Sage Publications, 1994.

STAKE, R.E. **Case study methods in educational research: seeking salt water**. Em: Jaeger, R. M., *Complementary methods for research in education*. Washington, DC, EUA: American Educational Research Association, 1988. p. 253-265.

WALDROP, M. **Complexity**. Nova Iorque, EUA: Simon & Schuster Paperbacks, 1992.

WEISS, R.S. **Learning from strangers: The art and method of qualitative interview studies.** 1^a ed. Nova Iorque, EUA: The Free Press, 1995.

APÊNDICE A – Resumo individual das entrevistas com engenheiros de produção formados pela EPUSP

Entrevistado	Tipos de Empresa	Gênero	Tempo de Formado
1	Consultoria	Masculino	5 anos
Tema	Subtema		
Tema 1 (Desafios)	Liderar e gerir pessoas		
	Lidar com partes e impactos externos, não corporativos		
	Manipular dados em ferramentas ou softwares		
	Lidar com problemas quantitativos		
Tema 2 (Tópicos)	Integração disciplinar e perguntas complexas		
	Complexidade e Sistemas Complexos		
	Economia e Finanças		
	Liderança e Gestão de Pessoas		
	<i>Excel</i>		
Tema 3 (Disciplinas)	Complexidade e/ou disciplina integrativa		
	Aprofundamento em Economia e Finanças		
Tema 4 (Pesquisas)	Economia e Finanças		
	Complexidade		
Tema 5 (Métodos)	Uso de estudos de caso		
	Maior integração entre as disciplinas		
	Ensino do pensamento complexo		

Entrevistado	Tipos de Empresa	Gênero	Tempo de Formado
2	Consultoria	Masculino	1 ano
Tema	Subtema		
Tema 1 (Desafios)	Lidar com partes e impactos externos, não corporativos		
	Manipular dados em ferramentas ou softwares		
	Lidar com regulação, normas e leis		
Tema 2 (Tópicos)	Complexidade e Sistemas Complexos		
	Economia e Finanças		
	<i>Excel</i>		
Tema 3 (Disciplinas)	Direito		
	<i>Excel</i>		
Tema 4 (Pesquisas)	Regulação e Normas		
	Programação		
Tema 5 (Métodos)	Uso de estudos de caso		
	Maior integração entre as disciplinas		

Entrevistado	Tipos de Empresa	Gênero	Tempo de Formado
3	Financeiro/ <i>Startup</i>	Masculino	2 anos
Tema	Subtema		
Tema 1 (Desafios)	Definir problemas		
	Aplicar conhecimentos de Economia e/ou Finanças		
	Manipular muitos dados (Big Data)		
	Aplicar conhecimentos de Estatística		
Tema 2 (Tópicos)	Integração disciplinar e perguntas complexas		
	Complexidade e Sistemas Complexos		
	Economia e Finanças		
	Estatística aplicada		
Tema 3 (Disciplinas)	Programação		
	<i>Excel</i>		
	Estatística aplicada		
Tema 4 (Pesquisas)	Programação avançada		
Tema 4 (Pesquisas)	<i>Big Data</i>		
Tema 5 (Métodos)	Maior integração entre as disciplinas		

Entrevistado	Tipos de Empresa	Gênero	Tempo de Formado
4	<i>Startup</i>	Masculino	2 anos
Tema	Subtema		
Tema 1 (Desafios)	Relacionar-se com outras pessoas		
	Definir problemas		
	Aplicar conhecimentos de Economia e/ou Finanças		
	Manipular muitos dados (Big Data)		
	Ligar conhecimentos		
Tema 2 (Tópicos)	Integração disciplinar e perguntas complexas		
	<i>Soft skills</i>		
	Noções de <i>Big Data</i> e análise de dados		
Tema 3 (Disciplinas)	Estatística aplicada		
Tema 3 (Disciplinas)	<i>Big Data</i>		
Tema 4 (Pesquisas)	<i>Big Data</i>		
Tema 4 (Pesquisas)	<i>Business Intelligence</i>		
	Maior integração entre as disciplinas		
	Optativas mais direcionadas		
Tema 5 (Métodos)	Novas práticas com grupos de trabalho		

Entrevistado	Tipos de Empresa	Gênero	Tempo de Formado
5	Financeiro	Masculino	4 anos
Tema	Subtema		
Tema 1 (Desafios)	Relacionar-se com outras pessoas		
	Liderar e gerir pessoas		
	Colocar em prática os conceitos aprendidos		
	Entender a dinâmica de <i>startups</i> e novos mercados		
	Gerir incertezas		
Tema 2 (Tópicos)	Integração disciplinar e perguntas complexas		
	<i>Soft skills</i>		
	Economia e Finanças		
	Liderança e Gestão de Pessoas		
Tema 3 (Disciplinas)	Aprofundamento em Economia e Finanças		
	Liderança e Gestão de Pessoas		
Tema 4 (Pesquisas)	Economia e Finanças		
Tema 5 (Métodos)	Uso de estudos de caso		
	Optativas mais direcionadas		
	Novas práticas com grupos de trabalho		
	Projetos entre cursos		

Entrevistado	Tipos de Empresa	Gênero	Tempo de Formado
6	Indústria	Masculino	2 anos
Tema	Subtema		
Tema 1 (Desafios)	Relacionar-se com outras pessoas		
	Liderar e gerir pessoas		
	Lidar com partes e impactos externos, não corporativos		
Tema 2 (Tópicos)	<i>Soft skills</i>		
	Complexidade e Sistemas Complexos		
	Liderança e Gestão de Pessoas		
Tema 3 (Disciplinas)	Complexidade e/ou disciplina integrativa		
	Liderança e Gestão de Pessoas		
Tema 4 (Pesquisas)	<i>Soft skills</i>		
Tema 5 (Métodos)	Projetos Integrados		

Entrevistado	Tipos de Empresa	Gênero	Tempo de Formado
7	Financeiro/Indústria	Masculino	1 ano
Tema	Subtema		
Tema 1 (Desafios)	Relacionar-se com outras pessoas		
	Lidar com regulação, normas e leis		
	Aplicar conhecimentos de Economia e/ou Finanças		
Tema 2 (Tópicos)	<i>Soft skills</i>		
	Economia e Finanças		
	Direito		
Tema 3 (Disciplinas)	Aprofundamento em Economia e Finanças		
	Direito		
Tema 4 (Pesquisas)	Economia e Finanças		
	Regulação e Normas		
Tema 5 (Métodos)	Optativas mais direcionadas		

Entrevistado	Tipos de Empresa	Gênero	Tempo de Formado
8	Indústria/Outros	Feminino	1 ano
Tema	Subtema		
Tema 1 (Desafios)	Relacionar-se com outras pessoas		
	Manipular dados em ferramentas ou softwares		
	Lidar com regulação, normas e leis		
	Aplicar conhecimentos de Economia e/ou Finanças		
	Colocar em prática os conceitos aprendidos		
	Manipular muitos dados (Big Data)		
Tema 2 (Tópicos)	Integração disciplinar e perguntas complexas		
	<i>Soft skills</i>		
	Economia e Finanças		
	<i>Excel</i>		
Tema 3 (Disciplinas)	Noções de <i>Big Data</i> e análise de dados		
	Marketing (técnicas e digital)		
	Direito		
Tema 4 (Pesquisas)	Método científico		
	<i>Business Intelligence</i>		
Tema 5 (Métodos)	Uso de estudos de caso		
	Projetos Integrados		
	Novas práticas com grupos de trabalho		

Entrevistado	Tipos de Empresa	Gênero	Tempo de Formado
9	Consultoria/Indústria	Masculino	3 anos
Tema	Subtema		
Tema 1 (Desafios)	Liderar e gerir pessoas		
	Lidar com partes e impactos externos, não corporativos		
	Colocar em prática os conceitos aprendidos		
	Manipular muitos dados (Big Data)		
Tema 2 (Tópicos)	Integração disciplinar e perguntas complexas		
	Complexidade e Sistemas Complexos		
	Liderança e Gestão de Pessoas		
	Noções de <i>Big Data</i> e análise de dados		
Tema 3 (Disciplinas)	Complexidade e/ou disciplina integrativa		
	<i>Big Data</i>		
Tema 4 (Pesquisas)	-		
Tema 5 (Métodos)	Ensino do pensamento complexo		

Entrevistado	Tipos de Empresa	Gênero	Tempo de Formado
10	Consultoria/Startup	Masculino	4 anos
Tema	Subtema		
Tema 1 (Desafios)	Relacionar-se com outras pessoas		
	Liderar e gerir pessoas		
	Lidar com regulação, normas e leis		
	Definir problemas		
	Aplicar conhecimentos de Economia e/ou Finanças		
	Definir estratégias e técnicas de Marketing		
	Entender a dinâmica de <i>startups</i> e novos mercados		
Tema 2 (Tópicos)	<i>Soft skills</i>		
	Economia e Finanças		
	Liderança e Gestão de Pessoas		
	Direito		
	Dinâmica de <i>Startups</i>		
Tema 3 (Disciplinas)	Mais conceitos de Marketing		
Tema 3 (Disciplinas)	Aprofundamento em Economia e Finanças		
Tema 4 (Pesquisas)	Vendas e Marketing		
	Teoria de <i>Startups</i>		
Tema 5 (Métodos)	Uso de estudos de caso		
	Projetos Integrados		
	Créditos estímulo em grupos de extensão		

Entrevistado	Tipos de Empresa	Gênero	Tempo de Formado
11	Consultoria/Indústria	Masculino	4 anos
Tema	Subtema		
Tema 1 (Desafios)	Relacionar-se com outras pessoas		
	Lidar com partes e impactos externos, não corporativos		
	Manipular dados em ferramentas ou softwares		
Tema 2 (Tópicos)	Modelar		
	<i>Soft skills</i>		
	Complexidade e Sistemas Complexos		
Tema 3 (Disciplinas)	<i>Excel</i>		
	Complexidade e/ou disciplina integrativa		
	Liderança e Gestão de Pessoas		
Tema 4 (Pesquisas)	<i>Excel</i>		
Tema 5 (Métodos)	Técnicas de Entrevistas		
	Uso de estudos de caso		
	Projetos Integrados		

Entrevistado	Tipos de Empresa	Gênero	Tempo de Formado
12	Consultoria/Outros	Feminino	4 anos
Tema	Subtema		
Tema 1 (Desafios)	Relacionar-se com outras pessoas		
	Colocar em prática os conceitos aprendidos		
	Adequar-se ao meio profissional		
Tema 2 (Tópicos)	Integração disciplinar e perguntas complexas		
	<i>Soft skills</i>		
Tema 3 (Disciplinas)	-		
Tema 4 (Pesquisas)	Economia e Finanças		
	Estatística		
Tema 5 (Métodos)	Maior integração entre as disciplinas		
	Projetos Integrados		

Entrevistado	Tipos de Empresa	Gênero	Tempo de Formado
13	Indústria	Feminino	3 anos
Tema	Subtema		
Tema 1 (Desafios)	Lidar com partes e impactos externos, não corporativos		
	Definir estratégias e técnicas de Marketing		
	Ligar conhecimentos		
	Realizar entrevistas		
Tema 2 (Tópicos)	Integração disciplinar e perguntas complexas		
	Complexidade e Sistemas Complexos		
	Economia e Finanças		
	Mais conceitos de Marketing		
Tema 3 (Disciplinas)	Realização de Entrevistas		
	Marketing (técnicas e digital)		
Tema 4 (Pesquisas)	Decisão voltada para dados		
	Vendas e Marketing		
Tema 5 (Métodos)	Técnicas de Entrevista		
	Uso de estudos de caso		

Entrevistado	Tipos de Empresa	Gênero	Tempo de Formado
14	Financeiro	Masculino	13 anos
Tema	Subtema		
Tema 1 (Desafios)	Relacionar-se com outras pessoas		
	Liderar e gerir pessoas		
	Manipular dados em ferramentas ou softwares		
	Lidar com regulação, normas e leis		
	Gerir incertezas		
Tema 2 (Tópicos)	<i>Soft skills</i>		
	Complexidade e Sistemas Complexos		
	Economia e Finanças		
	Liderança e Gestão de Pessoas		
	<i>Excel</i>		
	Direito		
	Noções de <i>Big Data</i> e análise de dados		
Tema 3 (Disciplinas)	Técnicas de negociação		
Tema 4 (Pesquisas)	<i>Big Data</i>		
Tema 5 (Métodos)	Maior integração entre as disciplinas		

Entrevistado	Tipos de Empresa	Gênero	Tempo de Formado
15	<i>Startup</i>	Masculino	1 ano
Tema	Subtema		
Tema 1 (Desafios)	Liderar e gerir pessoas		
	Lidar com partes e impactos externos, não corporativos		
	Definir problemas		
	Colocar em prática os conceitos aprendidos		
	Definir estratégias e técnicas de Marketing		
Tema 2 (Tópicos)	Integração disciplinar e perguntas complexas		
	Complexidade e Sistemas Complexos		
	Liderança e Gestão de Pessoas		
	Mais conceitos de Marketing		
Tema 3 (Disciplinas)	Complexidade e/ou disciplina integrativa		
	Liderança e Gestão de Pessoas		
	Marketing (técnicas e digital)		
Tema 4 (Pesquisas)	Teoria de <i>Startups</i>		
Tema 5 (Métodos)	Maior integração entre as disciplinas		
	Projetos Integrados		
	Optativas mais direcionadas		
	Ensino do pensamento complexo		

Entrevistado	Tipos de Empresa	Gênero	Tempo de Formado
16	<i>Startup</i> /Outros	Feminino	3 anos
Tema	Subtema		
Tema 1 (Desafios)	Relacionar-se com outras pessoas		
	Definir problemas		
	Realizar entrevistas		
Tema 2 (Tópicos)	Integração disciplinar e perguntas complexas		
Tema 3 (Disciplinas)	<i>Soft skills</i>		
	Realização de Entrevistas		
	Comunicação não violenta		
Tema 4 (Pesquisas)	<i>Soft skills</i>		
Tema 5 (Métodos)	Uso de estudos de caso		
	Projetos Integrados		
	Optativas mais direcionadas		
	Novas práticas com grupos de trabalho		