

Universidade Federal de São Carlos  
Centro de Educação e Ciências Humanas  
Programa de Pós-Graduação em Ciência, Tecnologia e Sociedade

**Formando Engenheiros:  
um olhar sobre a Escola de Engenharia de São  
Carlos**

Josué Bratfich Penteado

São Carlos - SP  
2023

JOSUÉ BRATFICH PENTEADO

**Formando Engenheiros:  
um olhar sobre a Escola de Engenharia de São  
Carlos**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência, Tecnologia e Sociedade, do Centro de Educação e Ciências Humanas, da Universidade Federal de São Carlos, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Ciência, Tecnologia e Sociedade.

Orientador(a): Prof. Dr. Thales Haddad Novaes de Andrade

São Carlos - SP  
2023

JOSUÉ BRATFICH PENTEADO

**Formando Engenheiros:  
um olhar sobre a Escola de Engenharia de São  
Carlos**

Banca Examinadora:

---

Presidente e Orientador: Prof. Dr. Júlio César Donadone  
PPGCTS/UFSCar – São Carlos

---

Membro Titular: Prof. Dr. Bruno Rossi Lorenzi  
Instituição - Local

---

Membro Titular: Prof. Dr. John Bernhard Kleba  
Instituição – Externo

Data do exame: 31/05/2023

Fomento: CAPES

## Dedicatória

Dedico ao meu pai Gabriel, um verdadeiro engenheiro, inspiração nas inquietações, nas responsabilidades e no cuidado.

## **Agradecimentos**

Ainda que a perspectiva dessa pesquisa seja crítica e baseada em experiências pessoais desagradáveis na minha relação com a engenharia, não posso deixar de agradecer à Escola de Engenharia de São Carlos (EESC-USP), seus professores, funcionários e alunos com quem aprendi muito. Todo o esforço crítico é no fundo motivado por desejos sinceros de melhorias para que não apenas essa, mas muitas outras escolas de engenharia possam contribuir para a formação de melhores engenheiros aptos a contribuir para a construção de uma nação mais justa, ética e sustentável.

Agradeço à Aliança Bíblica Universitária do Brasil (ABUB), organização que não apenas me deu a oportunidade de conhecer minha vocação, mas também entender como conectar minha fé com a universidade. Espero poder continuar contribuindo para que essa relação se torne cada vez mais frutífera e dialógica. Agradeço também pelas horas de trabalho concedidas para dedicação ao mestrado e pela inspiração para concluir essa jornada, especialmente através da equipe executiva: Karen Aquino, Sarah Nigri, Tályta Alencar e mais recentemente Thiago (Mouse) Rodgers.

O trabalho na ABUB foi também o meio pelo qual muitas pessoas puderam participar do sustento da minha família. Não tenho palavras para agradecer a cada um dos nossos parceiros e mantenedores, alguns de muito tempo, outros mais recentes, mas que com sua fidelidade e generosidade nos permitiram abençoar estudantes, testemunhar do Evangelho, desenvolver essa pesquisa e começar a construir nossa família. Ninguém expressa tão bem meu sentimento por vocês como o apóstolo Paulo: “Todas as vezes que penso em vocês, dou graças a meu Deus. Sempre que oro, peço por todos vocês com alegria, pois são meus cooperadores na propagação das boas-novas, desde o primeiro dia até agora. Tenho certeza de que aquele que começou a boa obra em vocês irá completá-la até o dia de Cristo Jesus. Deus sabe do meu amor por vocês e da saudade que tenho de todos”.

Agradeço aos professores Fernando Pasquini, Gustavo Assi e Luiz Adriano Borges que me abriram as portas para o mundo da filosofia da tecnologia e tiveram um papel fundamental ao me ajudar a conectar parte das minhas inquietações filosóficas, teológicas e sociais com minha área de formação.

Sou muito grato à Universidade Federal de São Carlos que me acolheu em meu retorno à academia. Os universitários de São Carlos conhecem muito bem a rivalidade entre EESC-USP e a Ufscar, mas eu sou privilegiado e muito orgulhoso de me sentir em casa nas duas instituições. Em especial sou grato pelo programa de graduação em Ciência, Tecnologia e Sociedade que foi um rico espaço para processar minhas reflexões que deram origem a essa pesquisa.

Agradeço ao meu orientador Prof. Thales Haddad que sempre me encorajou e tranquilizou ao longo de todo o processo de pesquisa, respeitando minhas dificuldades e limitações mesmo diante de todos os desafios desses últimos anos.

Agradeço à minha família, meus pais Gabriel e Raquel pelo sustento e apoio, minha irmã Aline pelo exemplo de dedicação acadêmica e ao meu irmão Gabriel pelo encorajamento e disposição para me ouvir nos momentos difíceis. Minha sogra Janet também teve um papel fundamental, ajudando a manter nossa casa “habitável” enquanto eu me dedicava a escrever essa dissertação, muito obrigado por isso.

De maneira especial ofereço minha gratidão às minhas filhas Clarice e Elisa que mesmo não entendendo muito bem o trabalho do papai, foram a inspiração e encorajamento para que eu conseguisse terminar mais essa etapa. E sem dúvida nenhuma a pessoa mais importante de todas, minha esposa Vivian, que não apenas segurou as pontas tantas vezes na nossa casa, mas com seu sorriso e palavras de afeto me ensinaram lições mais importantes do que qualquer pesquisa acadêmica. Se hoje eu sei o que é amor, foi você quem me ensinou.

Finalmente agradeço a Deus, criador dos céus e da terra e que colocou no meu coração o amor pela ciência, tecnologia e pela justiça. Mesmo em dias sombrios ele ainda esteve lá e ainda que relutante espero que meu esforço possa refletir traços da glória e sabedoria dele.

## Epígrafe

*“Nos últimos dias, o monte da casa do Senhor será o mais alto de todos.*

*Será elevado acima de todos os outros montes, e povos de todo o mundo irão até lá para adorar.*

*Gente de muitas nações virá e dirá:*

*“Venham, vamos subir ao monte do Senhor, à casa do Deus de Jacó. Ali ele nos ensinará seus caminhos, e neles andaremos”.*

*(...) O Senhor será mediador entre os povos e resolverá os conflitos das nações.*

*Os povos transformarão suas espadas em arados e suas lanças em podadeiras.*

*As nações deixarão de lutar entre si e já não treinarão para a guerra.”*

Profeta Isaías, séc. VI a.C.

## Resumo

A formação de novos engenheiros tem um papel fundamental no desenvolvimento de uma nação, tanto em seus aspectos econômicos como nas questões sociais. Entretanto, aumentar o número de engenheiros disponíveis no mercado de trabalho, não é uma solução definitiva para tais questões, sendo necessário qualificar o tipo de engenheiro que está sendo diplomado em nossas universidades. Nesta pesquisa apresentamos a possibilidade de aplicar um sistema de análise sociológica a uma escola de engenharia específica, com o intuito de avaliar as tendências pedagógicas, correntes filosóficas e campos sociais adjacentes que mais influenciam na concepção de seus cursos e currículos, e conseqüentemente no perfil de engenheiro que está sendo formado. Como metodologia de investigação optamos pela análise de campos sociais do filósofo e sociólogo francês Pierre Bourdieu. Foi escolhida como objeto da pesquisa a Escola de Engenharia de São Carlos (EESC-USP), e utilizado como técnica de investigação a revisão documental dos Projetos Político-Pedagógicos (PPP) de seus cursos, com o intuito de que o mesmo procedimento possa futuramente ser replicado em outras escolas de engenharia.

**Palavras-chave:** ensino de engenharia; ciência, tecnologia e sociedade; Pierre Bourdieu; projeto político-pedagógico.



## **Abstract**

The graduation of new engineers plays a fundamental role in the development of a nation, both in its economic and social aspects. However, increasing the number of engineers available in the job market is not a definitive solution to such questions, and it is necessary to qualify the type of engineers that are being graduated in our universities. In this research, we present the possibility of applying a sociological analysis system to a specific engineering school, in order to evaluate the pedagogical trends, philosophical currents and adjacent social fields that most influence the design of its courses and curricula, and consequently the profile of the engineer being formed. As a research methodology, we opted for the social fields analysis of the French philosopher and sociologist Pierre Bourdieu. The object of the research was chosen to be the School of Engineering of São Carlos (EESC-USP), and the document review technique of its Political-Pedagogical Projects (PPP) was used as the investigation tool, with the aim of replicating the same procedure in other engineering schools in the future.

**Key-words:** engineering education; science, technology and society; Pierre Bourdieu; Political-Pedagogical Projects.

## **Lista de Quadros**

Quadro 1 - Lista de Projetos Político-Pedagógico da EESC-USP

Quadro 2 - Lista de Cursos da EESC-USP

## **Lista de Abreviaturas e Siglas**

AAC - Atividade Acadêmica Complementar

CAASO - Centro Acadêmico Armando Salles de Oliveira

CCET-Ufscar - Centro de Ciências Exatas e de Tecnologia da Ufscar

CES - Câmara de Educação Superior

C&T - Ciência e Tecnologia

CETEPE - Centro de Tecnologia Educacional para Engenharia

CNE - Conselho Nacional de Educação

CoC - Comissão Coordenadora do Curso

CoC-EP - Comissão Coordenadora do Curso de Engenharia de Produção

CONFEA - Conselho Federal de Engenharia e Agronomia

CREA - Conselho Regional de Engenharia e Agronomia

CTS - Ciência, Tecnologia e Sociedade

DECC-EESC - Diretrizes para a Estrutura Curricular dos Cursos da EESC

DCN - Diretriz Curricular Nacional

EESC-USP - Escola de Engenharia de São Carlos

EESC Jr - Empresa Júnior da Escola de Engenharia de São Carlos

ENEM - Exame Nacional do Ensino Médio

FIPAI - Fundação para o Incremento da Pesquisa e do Aperfeiçoamento Industrial

FUVEST - Fundação Universitária para o Vestibular

GEISA - Grupo de Estudos e Intervenções Socioambientais

IPAI - Instituto de Pesquisas e Aperfeiçoamento Industrial

MEC - Ministério da Educação

ParqTec - Fundação Parque de Alta Tecnologia de São Carlos

POLI/USP - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo

PPGCTS - Programa de Pós-Graduação em Ciência, Tecnologia e Sociedade

PPI - Pretos, Pardos e Índios

PPP - Projeto Político-Pedagógico

SA - Secretária Acadêmica

SADEM - Secretaria Acadêmica da Engenharia Mecânica

SHS - Departamento de Hidráulica e Saneamento

SISU - Sistema de Seleção Unificada

TCC - Trabalho de Conclusão de Curso

Ufscar - Universidade Federal de São Carlos

USP - Universidade de São Paulo

## Sumário

<b>1 - Introdução</b>	<b>14</b>
A história de uma pesquisa	14
O encontro com o campo CTS	16
Caminhos de transformação	18
<b>2 - Pierre Bourdieu e a análise de campos sociais</b>	<b>22</b>
Pierre Bourdieu e a análise do campo científico	22
Bourdieu e Educação	28
A opção metodológica da análise de campos sociais	29
Revisão bibliográfica	31
Percurso metodológico	36
<b>3 - O campo social de ensino de engenharia no Brasil</b>	<b>38</b>
Pressupostos, Propósitos e Estrutura	38
Agentes	39
Habitus	44
<b>4 - Análise da Escola de Engenharia de São Carlos</b>	<b>50</b>
Opções Metodológicas	50
Histórico da Escola de Engenharia de São Carlos	54
Análise dos Projetos Político-Pedagógicos	58
<b>5 - Conclusão</b>	<b>82</b>
Avaliação das opções metodológicas	82
Comparação da análise real com quadro referencial	84
Sugestões para continuidade da pesquisa	87
<b>Referências</b>	<b>90</b>

# 1 - Introdução

## A história de uma pesquisa

A concepção desta pesquisa tem origem em indagações bastante particulares de minha trajetória, incluindo questões pessoais, religiosas, familiares e acadêmicas. Por essa razão entendo ser importante compartilhar parte dessa caminhada nessa introdução tanto como justificativa, como também para estabelecer o plano de desenvolvimento da pesquisa que buscarei trilhar.

Tenho graduação em Engenharia Elétrica pela Escola de Engenharia de São Carlos (EESC-USP), tendo obtido meu diploma no ano de 2011. Essa escola goza de grande prestígio não apenas no âmbito nacional, como também em importantes classificações internacionais<sup>1</sup>. Sou pessoalmente muito grato por essa formação, a qual teve um impacto profundo em minha educação acadêmica e que me faz reconhecer as qualidades dessa instituição como sua infraestrutura, seu quadro docente, os índices de publicações relevantes, o posicionamento de seus alunos no mercado de trabalho e no ambiente acadêmico entre tantos outros aspectos importantes para esse tipo de avaliação. Entretanto, minha experiência pessoal carrega também traços de insatisfação e inquietação com a formação que recebi. Para exemplificar, após a formatura sentia um profundo desgaste em relação à academia e o desejo de permanecer o mais distante possível, seguindo caminhos profissionais que permitissem esse afastamento. Mas como o atual texto aponta, esses planos mudaram, os anos depuraram parte dessas inquietações e com muita alegria e dedicação retornei ao ambiente universitário e aos estudos acadêmicos. Todavia, parte daquelas inquietações permanecem me afetando e tentarei apresentar algumas delas a seguir.

O primeiro incômodo tem origem bastante pessoal e um grau considerável de subjetividade, mas ainda assim creio ser relevante por motivos que apontarei adiante. Trata-se das dificuldades impostas aos alunos dos cursos de graduação em engenharia, no que se refere ao seu modelo de ensino e grau de exigência, obstáculos estes que em muitos momentos tem potencial de produzir traumas,

---

<sup>1</sup> Considerando apenas o curso de Engenharia Elétrica da USP, o mesmo está posicionado em alguns rankings como o melhor do Brasil (RUF 2019 - <https://bit.ly/3cqq2Cr>) e está entre os 400 melhores do mundo (USP São Carlos - <https://bit.ly/3R7FyvH>).

desistências dos cursos e até outros problemas mais sérios relacionados à saúde mental. Obviamente, universidades de prestígio requerem que seus alunos dediquem-se com afinco aos estudos, o que torna muitas dessas exigências razoáveis. Entretanto, em muitos momentos o nível de cobrança, a carga horária fatigante, a dificuldade das provas e trabalhos e finalmente a falta de uma visão mais abrangente da importância dos processos e conteúdos das aulas tornavam a minha vida e de muitos estudantes estafante, quase insuportável tamanho o desgaste a que estávamos submetidos. Diante desse quadro, surgiram as primeiras questões, seria esse o melhor modelo para que tal instituição alcançasse seus objetivos? Quais as consequências que mudanças nesse processo, de maneira a respeitar as limitações dos alunos, poderiam trazer à qualidade e ao prestígio desta e de outras universidades? Como outras instituições, dentro e fora do Brasil, têm se guiado diante desses desafios?

A segunda questão surgiu a partir de conversas e troca de experiências com meu pai, um “engenheiro leigo” que completou o ensino médio apenas aos 24 anos e nunca pisou em uma universidade como aluno, entretanto possui uma capacidade privilegiada de perceber o mundo, além de projetar e desenvolver ferramentas e dispositivos tecnológicos com muita competência, em um nível muito superior ao meu e ao de tantos engenheiros com diploma universitário. Uma das questões que sempre incomodou meu pai, principalmente no contexto da cidade de São Carlos-SP onde eu e tantos outros profissionais recebemos nossa formação, está na visível desconexão entre a reputação de suas universidades públicas (USP e Ufscar) e a muitas vezes irrelevância de suas potencialidades para solucionar os problemas de infraestrutura da cidade e de sua população. Um exemplo simples mas muito ilustrativo é o problema crônico de algumas regiões da cidade, especialmente algumas vias centrais, que em períodos de chuvas intensas sofrem com alagamentos severos e seus consequentes prejuízos. Nas conversas com meu pai, a pergunta que sempre surgia era: que diferença a grande quantidade de engenheiros formados e o quadro extremamente qualificado de professores poderia fazer para mitigar esse padrão de problema?<sup>2</sup> Tal tipo de questionamento, apesar de

---

<sup>2</sup> Um exemplo de como esse questionamento também está presente em parte da população de São Carlos pode ser visto na reportagem a seguir:  
<https://saocarlosemrede.com.br/esta-e-uma-rua-de-sao-carlos-a-capital-da-tecnologia/>

sua evidente relevância, jamais foi realizado em sala de aula durante todo período que estive na graduação.

Uma terceira e última indagação está conectada principalmente aos meus compromissos religiosos. Me identifico como cristão evangélico, estando atualmente filiado a uma igreja protestante histórica (presbiteriana), o que no meu caso não se trata apenas de uma orientação de crença privada, mas também de um conjunto de convicções que moldam valores, esperanças e maneiras de se enxergar no mundo. De modo mais específico, tal influência me levou a assumir compromissos profundos com o cuidado com o meio-ambiente, a lutar pelo fim das diversas injustiças e violências que oprimem nossa sociedade e finalmente a buscar uma aspiração transcendente e significativa em minha profissão, algo além de simplesmente ser um profissional competente perseguindo os melhores salários. Mas assim como nos casos anteriores, não encontrei nada que se aproximasse a algum tipo de debate ou questionamento sobre esses assuntos durante a graduação, e não me refiro a conteúdos de cunho religioso, mas a uma visão mais ampla da sociedade, das necessidades humanas e dos meios de transformá-la através da própria ciência, algo tão comum e até mesmo fundamental em outras áreas do conhecimento acadêmico (por exemplo ciências sociais e alguns cursos de licenciatura).

### **O encontro com o campo CTS**

O conjunto dessas questões e de outras derivadas das mesmas me levaram para espaços de atuação profissional distantes da engenharia bem como da própria universidade, e ao longo de quase dez anos refleti solitariamente sobre essas e outras perguntas concernentes ao tipo de formação que havia recebido. Contudo, especialmente nos últimos três anos, passei a ter contato com autores, publicações e até amigos que além de me encorajar no aprofundamento de tais indagações, apontaram para o fato de que estas não são exclusivas, nem originais, antes fazem parte de um respeitável e longo debate promovido por pesquisadores, professores e até profissionais da engenharia de diversas partes do mundo, inclusive no Brasil. As portas de entrada para esse debate foram a filosofia da tecnologia (VERKERK et al, 2018) e principalmente o campo ciência, tecnologia e sociedade (CTS) (PALACIOS, 2001; BAZZO, 2017). Historicamente o campo CTS começou a assumir importante grau de relevância entre as décadas de 1960 e 1970, “como



resposta ao crescimento do sentimento generalizado de que o desenvolvimento científico e tecnológico não possuía, como se tinha feito crer desde o século 19, uma relação linear com o bem-estar social”. Anterior a esse período predominava a expectativa de que “o avanço científico e tecnológico geraria a redenção dos males da humanidade [que] estavam chegando ao fim, por conta da tomada de consciência dos acontecimentos sociais e ambientais associados a tais atividades” (BAZZO et al, 2003). Tal definição expressa de maneira assertiva os sentimentos de incômodo e estranhamento que continuamente me afetavam desde a graduação, e apontam como o campo CTS oferece diversas oportunidades para discussões que respondiam de forma muito competente aos questionamentos que permaneci fazendo ao longo dessa última década. A título de ilustração, indico a seguir algumas das importantes leituras e autores cujas críticas e contribuições correspondiam exatamente às indagações levantadas anteriormente.

No instigante livro “Educação Tecnológica: enfoques para o ensino de engenharia” escrito pelos professores Walter Bazzo, Luiz Pereira e Irlan von Linsingen (BAZZO et al, 2016) os autores constatam que há sim problemas crônicos no modelo de ensino dominante na maior parte das escolas de engenharia, os quais se apresentam desde a concepção dos currículos, passando pelos modelos de avaliação e até mesmo pela relação professor-aluno. Em contrapartida, com muita esperança, apontaram para a existência de caminhos alternativos possíveis, capazes de transformar essa realidade permitindo que continuem sendo formados excelentes profissionais e acadêmicos, não apenas com nível técnico de excelência, mas também com diversas outras capacidades e habilidades sociais relevantes para nossos dias.

Outros acadêmicos como o professor Renato Dagnino (2008) apontam que o desenvolvimento tecnológico, um dos temas centrais nos cursos de engenharia, não precisam e na verdade não deveriam estar desconectados do contexto onde estão inseridos. A visão tecnológica e filosófica que historicamente moldaram a concepção da maioria desses cursos, além de serem importadas sem um mínimo cuidado de adaptação aos desafios da sociedade brasileira, reproduzem lógicas e interesses auto-centrados e muitas vezes promotores de injustiças e desigualdades. Na mesma linha, outras referências da filosofia da tecnologia com quem tive contato nos últimos anos (BORGMAN, 2003; ELLUL, 1968; FEENBERG; POSTMAN, 1994) também tiveram um papel importante ao demonstrar o perigo da falsa concepção da

neutralidade tecnológica, tão presente em nossas escolas de engenharia, mas que tem como consequência produzido profissionais e acadêmicos cada vez mais especializados em parcelas diminutas do conhecimento, com uma visão estreita da experiência humana e do valor de outros saberes, despreocupados com as consequências mais amplas e possivelmente danosas daquilo que desenvolvem. Tais sentimentos e preocupações são expressos de maneira muito ilustrativa e perspicaz por Langdon Winner (1990)

Os alunos não entram em nossas faculdades dizendo a si mesmos: "Oh, como eu gostaria de aprender a construir bombas de hidrogênio. Se eu pudesse aprender as técnicas de produção de cancerígenos ambientais. Ensine-me os métodos que ajudarão uma empresa automobilística a decidir se deve ou não substituir tanques de gasolina que explodem com o impacto". Não, eles não entram na escola de engenharia afirmando objetivos como esses. Mas o que eles acabam fazendo quando saem e procuram emprego?

Faço referência também a autores como Hermes Ferraz (1983) e Lili Katsuco Kawamura (1981), pesquisadores brasileiros que há décadas tem discutido problemas crônicos de nossos cursos de engenharia, como sua subserviência acrítica aos interesses capitalistas e sua total falta de preocupação com o bem comum. Na mesma linha de argumentação cito também Bruno Latour (2020) que dentre inúmeras contribuições ao campo CTS, mais recentemente tem direcionado suas críticas ao desenvolvimento de uma C&T ambientalmente responsável, algo que não se alcança de maneira trivial, mas exige reflexões e mudanças estruturais de um complexo sistema de produção científica bem como no ensino acadêmico. Tais considerações corresponderam de maneira muito objetiva a muitas das minhas preocupações despertadas pela influência religiosa, ainda que tais autores não demonstrem abertamente qualquer tipo de compromisso de fé semelhante ao meu.

### **Caminhos de transformação**

Dentro da jornada de desenvolvimento da minha pesquisa, após o contato com estes debates, dois objetivos emergiram como disparadores da investigação. O primeiro seria averiguar de que maneira tais discussões estavam ocorrendo dentro

das escolas de engenharia, quais disciplinas, programas de extensão, projetos político-pedagógicos (PPP) incluíam em suas preocupações os temas levantados pelo campo CTS. E em seguida, um segundo objetivo mais pragmático e propositivo sintetizado através da pergunta: o que poderia ser feito para que houvesse mudanças nesse cenário de maneira a aprofundar e expandir esses debates? Reconheço que tratavam-se de objetivos bastante pretensiosos, mas ambos foram fundamentais no impulso inicial do desenvolvimento de um projeto de pesquisa para participar do processo seletivo do Programa de Pós-Graduação em Ciência, Tecnologia e Sociedade (PPGCTS) da Ufscar.

Ainda durante o processo seletivo recebi importantes e perspicazes comentários sobre pontos de melhoria no projeto, especialmente no que se refere à pergunta de pesquisa. Havia um risco, que posteriormente se comprovou factual, de que não encontrasse nenhuma discussão proposta pelo campo CTS dentro do currículo de graduação das mais importantes escolas de engenharia que gostaria de investigar. Tal constatação em si já tem uma grande relevância, porém exigiu a revisão tanto da pergunta de pesquisa como dos objetivos do projeto. Com os aportes e leituras das disciplinas do programa de mestrado, assim como sugestões do meu orientador Prof. Dr. Thales Haddad desenvolvemos uma reformulação do projeto, em que basicamente as contribuições do campo CTS deixaram de ser um fim para tornarem-se um meio através do qual o objeto da pesquisa seria analisado.

Os estudos em Ciência, Tecnologia e Sociedade partem do pressuposto que não há uma visão neutra ou despolitizada no processo de desenvolvimento de C&T (BOURDIEU, 2004b; LATOUR, 2011), ao contrário do que muitas vezes se propõe nas discussões públicas fora do contexto acadêmico onde se idealiza uma ciência (e conseqüentemente uma tecnologia) “pura”, em desenvolvimento contínuo e progressivo, descontaminada e desconectada da sociedade e dos próprios cientistas como atores humanos (KUHN, 2017; RAMACHANDRA, 2000). Dessa maneira a própria ausência de um tratamento formal sobre assuntos do campo CTS é na realidade um indicativo sintomático das ideologias e visões que se tem sobre esse tema dentro das instituições onde isso ocorre. Assim, ao invés de perguntar como esse ou aquele tema estão presentes dentro das escolas de engenharia, passamos a investigar quais são as perspectivas sobre desenvolvimento e funções sociais da ciência e tecnologia predominantes nos cursos de engenharia (DAGNINO, 2008), as quais se expressam tanto em suas escolhas objetivas (grade curricular, ementas de

disciplinas) e também nas questões subjetivas como a ausência ou até mesmo o silenciamento de certos debates. Queremos entender como o perfil esperado dos profissionais formados, os processos pedagógicos adotados e a relação com outras instituições e áreas do conhecimento refletem conceitos e visões que uma escola de engenharia tem sobre o mundo e sobre o seu próprio papel social como instituição de ensino.

Para desenvolver essa pesquisa, o próximo passo adotado foi definir o objeto para essa investigação. Como todo pesquisador inexperiente e pretensioso, minha intenção inicial era avaliar o ensino de graduação em engenharia nas universidades públicas brasileiras. Mas, obviamente por tratar-se de centenas de escolas e universidades, com particularidades e especificidades as mais distintas possíveis, tal abrangência seria inviável para uma pesquisa de mestrado. Em seguida, reduzi o objeto apenas para as duas universidades públicas de São Carlos, USP e Ufscar e suas respectivas escolas de engenharia EESC-USP e o Centro de Ciências Exatas e de Tecnologia da Ufscar (CCET-Ufscar). Além de tornar o projeto mais factível, tal escolha também possibilitaria comparar instituições que ao mesmo tempo tem semelhanças relevantes (contexto geográfico, além de um histórico de parcerias em diversos níveis institucionais), contudo muitas distinções importantes. A EESC-USP, por exemplo, está inserida em um campus onde a maioria dos cursos são de ciências exatas<sup>3</sup>, ao passo que o CCET como parte da Ufscar em São Carlos está mais próximo de uma grande diversidade de institutos e áreas de concentração. Porém, devido às limitações principalmente de tempo, e também à minha experiência pessoal anterior, optamos por concentrar a pesquisa apenas na EESC-USP, mas com a intenção de futuramente reproduzir a mesma pesquisa em outras instituições como o CCET da Ufscar.

A metodologia adotada para fazer tal análise foi a análise de campos sociais proposta pelo sociólogo francês Pierre Bourdieu, a qual será apresentada em detalhes no próximo capítulo, onde também procuro justificar esta escolha e indicar o percurso a ser adotado no decorrer da investigação. Bourdieu, além de construir um ferramental metodológico muito útil para análise de campos sociais (BOURDIEU,

---

<sup>3</sup> A única exceção é o curso de Arquitetura e Urbanismo situado na intersecção entre ciências exatas e ciências humanas. Para os fins desta seção, utilizo aqui a divisão simplificada das áreas do conhecimento em apenas três subgrupos de concentração (exatas, humanas e biológicas). Todavia reconheço que a divisão em oito subgrupos proposta pelo CNPq (<http://lattes.cnpq.br/web/dgp/arvore-do-conhecimento>) é mais adequada para análises acadêmicas.

1989), também deu importantes contribuições sobre o campo da educação, tanto em nível básico como superior que corroboram com parte das inquietações motivadoras desta pesquisa (BOURDIEU E PASSERON, 2018).

A análise de campos sociais bourdieusiana será aplicada em nosso objeto de pesquisa (EESC-USP) através de uma revisão documental dos PPPs de cada um dos seus cursos, bem como das grades curriculares e ementas de disciplinas de interesse para nossa pesquisa, na tentativa de delinear quais são as perspectivas de ciência, tecnologia e sociedade presente nessa instituição. Para construir essa análise, iremos no capítulo 2 discorrer sobre as principais contribuições de Bourdieu na questão dos campos sociais e da educação. Em seguida utilizaremos essa metodologia aplicada na descrição que pesquisadores do campo CTS têm feito sobre o ensino de engenharia no Brasil no capítulo 3. Esse processo nos possibilitará construir um quadro referencial que será utilizado como base para finalmente aplicar a metodologia na EESC-USP no capítulo 4.

Através da pesquisa, minha expectativa é perceber o quanto minha própria perspectiva sobre a formação de engenheiros enquanto aluno é coerente com uma análise mais distanciada, utilizando método e rigor acadêmico, ainda que não seja possível excluir totalmente minhas impressões e experiências. Além disso, a proposta final é de contribuição e transformação, na expectativa de que ao oferecer um ponto de vista crítico, essa pesquisa possa encorajar mudanças tanto nos processos avaliativos dos cursos de engenharia, como na formação dos professores e opções pedagógicas que serão adotadas. O Brasil tem uma necessidade urgente de ampliação do seu quadro de engenheiros, o que envolve naturalmente uma ampliação no número de vagas, infra-estrutura e professores capacitados (LOBO et al, 2020). Entretanto, tão importante quanto a quantidade é a qualidade e o perfil dos engenheiros que precisam ser formados, a quais interesses estarão submetidos e que tipo de contribuição poderão oferecer à sociedade brasileira (LINSINGEN et al, 2021), e nesse sentido se dirige nossa investigação.

## **2 - Pierre Bourdieu e a análise de campos sociais**

A partir das definições da questão e do objeto de pesquisa descritas na introdução, nosso próximo passo foi buscar uma metodologia para orientar a investigação. Por ser um estudante originalmente das ciências exatas, foi um desafio importante conhecer as possibilidades investigativas usualmente utilizadas nas pesquisas do campo CTS e posteriormente selecionar a que melhor se adequava aos objetivos da nossa análise. Depois dessa investigação prévia optamos pela análise dos campos sociais proposta pelo filósofo e sociólogo francês Pierre Bourdieu. Neste primeiro capítulo iremos fundamentar essa opção metodológica apresentando uma breve síntese do pensamento de Bourdieu e de seu sistema de análise de campos sociais. Em seguida iremos justificar os motivos pelos quais escolhemos utilizar esse modelo investigativo como balizador em nossa pesquisa. Ainda neste capítulo também será apresentada uma revisão bibliográfica de outras pesquisas utilizando a metodologia bourdieusiana para análise do campo de ensino de engenharia e finalmente vamos descrever os procedimentos metodológicos que serão utilizados para avaliar nosso objeto utilizando o modelo proposto.

### **Pierre Bourdieu e a análise do campo científico**

Pierre Bourdieu foi um importante sociólogo francês cujas contribuições tiveram grande impacto na segunda metade do século XX e continuam a influenciar diversos tópicos de pesquisa no início do século XXI. Seus textos e análises dizem respeito a diversos temas como ciência, política, economia e educação (COCK et al, 2018). Para a presente pesquisa iremos utilizar suas contribuições especialmente no desenvolvimento da análise de campos sociais (BOURDIEU, 1989; 2004a; 2004b) que como apontarei posteriormente também pode ser utilizado para avaliar outros tipos de campos sociais como uma escola de engenharia. Tal teoria foi sistematizada por Bourdieu a partir de suas experiências pessoais atravessando o sistema educacional francês na primeira metade do século XX e também quando participou como soldado na Guerra da Argélia (colônia francesa até 1962) onde despertaram algumas das inquietações que o acompanhariam por toda carreira acadêmica (CASTRO, 2013, p. 36). Em sua análise de campos sociais Bourdieu busca

reconciliar a oposição aparente entre realidade exterior e realidades individuais, ao demonstrar que as estruturas sociais e as práticas individuais são mutuamente constitutivas (BOURDIEU, 1989).

A análise de um campo social, na definição de Bourdieu, é uma alternativa para avaliação de um microcosmo que difere de outras duas opções recorrentes em pesquisa acadêmica que ele denomina como internalista e externalista (BOURDIEU, 1989, p. 64). A opção internalista, muito utilizada no campo da arte (semiótica na literatura, por exemplo), tende a observar seus objetos como totalmente compreendidos através de seus elementos internos, sem a necessidade de acessar o contexto para construir seus significados. Já a perspectiva externalista, rebaixa o objeto a segundo plano e atribui mais valor ao mundo exterior, o que predomina em campos como filosofia, história da ciência e algumas escolas de pensamento marxistas, onde eventos políticos e históricos acabam sendo a principal explicação para tudo que acontece no interior de determinado campo (BOURDIEU, 1989, p. 47-51; 2004a, p. 19-20).

Uma maneira semelhante de caracterizar sua contribuição é utilizar as categorias do estruturalismo e subjetivismo. Do primeiro, “Bourdieu rejeita a redução objetivista que nega a prática dos agentes e não se interessa senão pelas relações de coerção que eles impõem... [desconsiderando] a história e as determinações do indivíduo” (THIRY-CHERQUES, 2006, p. 29). O sujeito tem importância e relativa autonomia como advoga o subjetivismo, ainda que este também não seja suficiente para definir com precisão o funcionamento de um campo social visto que ignora o histórico, valores e crenças dos agentes de um campo (BOURDIEU, 1989).

A posição de Bourdieu, pode ser definida como um meio termo entre esses extremos, visto que ele considera que uma realidade social é uma construção simbólica simultaneamente objetiva e subjetiva (BOURDIEU, 1989). Aparentemente isso parece favorecer a perspectiva internalista, visto que ele indica a existência de “relativa autonomia”, de “leis próprias” e de uma diferenciação em relação às “leis sociais do macrocosmo” do qual o campo social faz parte. Entretanto, o grau de autonomia relativo ao macrocosmo e também a outros campos sociais é um fator essencial para definição do campo, apontando para o fato de que elementos da análise externalista não podem ser descartados. Como afirma Bourdieu, “uma das grandes questões que surgirão a propósito dos campos científicos será precisamente o grau de autonomia que eles usufruem” (BOURDIEU, 2004a, p. 21).

Devido a esse equilíbrio entre modelos tão distintos e à sua aplicabilidade em áreas tão diversas podemos considerar o conceito de campo bourdieusiano como “uma das mais bem sucedidas ideias sócio-filosóficas capaz de explicar as relações de poder, pois ele é aplicável a qualquer área de atuação devido ao seu caráter flexível e de sua facilidade no que diz respeito ao entendimento” (SAPUNARU; SOUZA, 2013, p. 2). Sendo essa uma das principais razões para a escolha dessa opção metodológica em nossa pesquisa.

Dando prosseguimento à descrição do modelo de análise proposto por Bourdieu, iremos apresentar algumas das categorias importantes que modelam a análise de um campo. O primeiro grupo dentre essas categorias é formado pelos *agentes* que são a denominação utilizada para descrever os atores que fazem parte de um determinado campo social. Por definição, um conjunto de agentes é formado pelo grupo de indivíduos que se submetem às regras internas do campo, enquanto ao mesmo tempo tentam forçar o campo para determinadas posições que os favoreçam (BOURDIEU, 1989). Estes agentes possuem posições distintas que vão sendo alcançadas de acordo com suas contribuições, mas também pelas “lutas concorrenciais por uma posição” que visam “conservar ou transformar as relações de força presentes” (COCK et al, 2018, p. 5). Como afirma Thiry-Cherques (2006, p. 31) “a dinâmica social no interior de cada campo é regida pelas lutas em que os agentes procuram manter ou alterar as relações de força e a distribuição das formas de capital específicas”. Os agentes não são neutros nem estáticos, mas estão continuamente em busca do favorecimento de seus interesses próprios (BOURDIEU, 1989). Nas palavras de Bourdieu (2004a, p. 27) “qualquer que seja o campo, ele é objeto de luta tanto em sua representação como em sua realidade”.

Outra importante definição que Bourdieu utiliza para análise de um determinado campo social é o conceito de *habitus*, que são as regras internas de operação dentro do campo, mas que nem sempre se estabelecem de forma escrita e explícita para os ingressantes no campo (BOURDIEU, 1989, p. 31). Para Bourdieu, “o habitus é um sistema de disposições, modos de perceber, de sentir, de fazer, de pensar, que nos levam a agir de determinada forma em uma circunstância dada” (THIRY-CHERQUES, 2006, p. 33) e assim nem sempre podem ser facilmente percebidas tanto por observadores externos, como por agentes internos, neste caso devido ao seu compromisso profundo com as regras do habitus, as quais “passam a funcionar como rotinas corporais e mentais inconscientes, que os permitem agir sem



pensar”, ao ponto de os agentes já não terem mais consciência o que se expressa “por uma atitude ‘natural’ de se conduzir” em um determinado campo (THIRY-CHERQUES, 2006, p. 33). Conforme explicam Cock et al (2018, p. 4)

[Bourdieu] explica que para se apreender o modo de produção científico é necessário o desenvolvimento de uma percepção, um ver operar que ele chama de habitus científico: a percepção de sentido do campo científico que permite ao agente fazer o que deve ser feito sem precisar raciocinar sobre isso. Uma espécie de conduta adequada aprendida e que se torna intrínseca ao agente. O habitus científico pode ser incorporado/aprendido na medida em que o agente/aprendiz relaciona-se na prática, em contato direto e duradouro com um agente mais experiente.

A característica de ‘regra não-escrita’ se deve ao fato do habitus não ser nem mecânico, nem determinístico, mas muitas vezes plástico e flexível (THIRY-CHERQUES, 2006, p. 33). Da mesma maneira que o agente é moldado pelo habitus ele também o transforma, submetendo-se a ele ou distorcendo-o de acordo com seus interesses e com sua capacidade de influência dentro do campo. Como afirma Thiry-Cherques (2006, p. 31)

Os campos não são estruturas fixas. São produtos da história das suas posições constitutivas e das disposições que elas privilegiam. O que determina a existência de um campo e demarca os seus limites são os interesses específicos, os investimentos econômicos e psicológicos que ele solicita a agentes dotados de um habitus e as instituições nele inseridas. O que determina a vida em um campo é a ação dos indivíduos e dos grupos, constituídos e constituintes das relações de força, que investem tempo, dinheiro e trabalho, cujo retorno é pago consoante a economia particular de cada campo.

Tal característica é de grande importância para a pesquisa de determinado campo, pois mantém o observador em alerta em situações onde construções teóricas parecem ser totalmente estabelecidas e imutáveis. É necessária uma postura humilde e flexível para acompanhar o constante movimento do habitus e assim ser capaz de alcançar uma compreensão mais profunda de sua maneira de operar. No entanto, Bourdieu sugere que o habitus pode sim ser inferido através da

análise de práticas e disposições dos agentes em um determinado campo social. O pesquisador pode observar as práticas e comportamentos dos agentes, bem como suas escolhas e preferências, e inferir a lógica subjacente a essas ações (BOURDIEU, 1989).

Dentro do conceito de habitus, Bourdieu desenvolve subcategorias utilizando outras denominações da língua grega, visto que são emprestados e sensivelmente modificados dos grandes sistemas filosóficos de Platão a Aristóteles. As principais dessas subcategorias são a *doxa*, compreendendo as regras, valores e interesses onde há mais explicitamente concordância e submissão entre os agentes; o *ethos*, definido como “os valores em estado prático, não-consciente, que regem a moral cotidiana”; a *héxis*, que se relaciona mais com os princípios interiorizados pelo corpo, tais como “posturas, expressões corporais e uma aptidão corporal que não é dada pela natureza, mas adquirida”; e finalmente o *eidos*, “um modo de pensar específico ou apreensão intelectual da realidade”, que seria a maneira de se enxergar e perceber as coisas a partir do habitus (THIRY-CHERQUES, 2006, p. 33).

Outro elemento importante na análise do campo social proposta por Bourdieu é o *capital social*, que deriva do seu significado no campo econômico, mas contém diversas outras possibilidades além do restrito valor monetário. Assim como o capital econômico, o capital social pode ser acumulado, investido, transmitido por meio de herança e até rentabilizado de acordo com as habilidades de seu detentor (THIRY-CHERQUES, 2006, p. 38). Porém, não se restringe à sua conotação econômica podendo se estender “a qualquer tipo de bem suscetível de acumulação, em torno do qual ele pode constituir um processo de produção, distribuição e consumo, e para tanto, um mercado” (VALBUENA, 2018, p. 3). Dessa forma, uma outra maneira de delimitar e definir os campos sociais seria identificando mercados que operam com esses capitais específicos. Dentro da definição de capital social encontram-se também aspectos como as redes de relacionamentos de determinados agentes, construídas através de elementos como reciprocidade e confiança e que afetam naturalmente o peso e influência dos agentes que as detém (BOURDIEU, 1989).

Para exemplificar essa definição podemos verificar como Pierre Bourdieu analisa o campo social científico identificado como um campo social específico, possuindo estruturas, agentes e capitais particulares que o diferencia de outros campos (BOURDIEU, 2004b). O sociólogo francês identifica dois tipos de capital, a

saber o *capital institucional* e o *capital puro*, sendo que o primeiro relaciona-se com a influência e o poder dentro das instituições (laboratórios, universidades, empresas de pesquisa), assim como acesso a recursos necessários para o desenvolvimento da ciência. Já o segundo, mais subjetivo, pode ser identificado com o prestígio e reconhecimento dos pares, o qual nem sempre é quantificável ou passível de algum registro e controle. De acordo com Bourdieu “as duas espécies de capital científico tem leis de acumulação diferentes”, e sua distribuição entre diferentes agentes e instituições revela de maneira muito detalhada como opera o campo científico, sendo um passo essencial para conhecer e analisar esse campo social específico (BOURDIEU, 2004a, p. 34).

Finalmente, queremos destacar o conceito de *refração* utilizado por Bourdieu na análise dos campos sociais. Tal conceito é emprestado da física e define o fenômeno pelo qual a luz ao ser transmitida em diferentes meios apresenta comportamento diversos, gerando aos olhos do observador certo tipos de distorções. A ideia de refração é útil para definir a relação entre determinado campo social com outros campos aos quais ele se conecta, especialmente no que diz respeito à autonomia de determinado campo, um valor muito caro na análise sociológica que Bourdieu se propõe a fazer (BOURDIEU, 1989, p. 107). Como explica Thiry-Cherques (2006, p. 41) “a autonomia do campo, dada pelo volume e pela estrutura do capital dominante, faz com que estas inter-relações, influências e contaminações sejam interpretadas, sofram uma espécie de refração ao ingressarem em cada campo específico”.

Nenhum campo é imune às pressões de campos externos, porém a influência que recebe destes não é simplesmente um reflexo puro, “mas uma expressão simbólica, uma tradução, refratada pela sua própria lógica interna” (THIRY-CHERQUES, 2006, p. 41). Emprestando outro termo da física, podemos afirmar que o habitus de determinado campo social funciona como um “prisma para os acontecimentos exteriores”, pois ainda que os resultados das lutas externas, como pressões econômicas e políticas, pesem na relação de forças internas elas são sempre mediadas pela estrutura particular do campo. Nesse sentido cada campo tem sempre uma autonomia relativa, tendo ao mesmo tempo a capacidade de estabelecer as suas próprias regras, “embora sofra influências e até mesmo seja condicionado por outros campos, como o econômico influencia o político, por exemplo”. Tal argumento é bastante relevante para nossa sociedade capitalista onde

naturalmente enxerga-se o capital econômico como dominante, o que de acordo com o pensamento bourdieusiano não representa a realidade para todas as sociedades nem para todos os campos em todos os tempos (THIRY-CHERQUES, 2006, p. 15).

## **Bourdieu e Educação**

Uma aplicação bastante específica da metodologia de Bourdieu que interessa à nossa pesquisa é a análise que o próprio sociólogo francês faz do campo da educação. Ele trabalha esse tema principalmente nas suas obras “A Reprodução” (BOURDIEU E PASSERON, 2014), “Os Herdeiros” (BOURDIEU E PASSERON, 2014), e especificamente sobre o ensino superior “Homo Academicus” (BOURDIEU, 2013), nas quais considera a educação como um espaço social com suas próprias regras, normas e hierarquias, onde o capital predominante, denominado capital cultural é acumulado e os indivíduos aprendem a adotar as formas culturais e as maneiras de se comportar que são valorizadas pela sociedade. De acordo com Bourdieu, a educação reproduz e reforça as desigualdades sociais existentes, pois as instituições educacionais tendem a valorizar as formas de capital cultural que são mais valorizadas pelas classes dominantes (BOURDIEU E PASSERON, 2014). Assim, os alunos que possuem mais capital cultural, que geralmente são aqueles de famílias mais privilegiadas, tendem a ter mais sucesso na escola do que aqueles que possuem menos capital cultural (BOURDIEU E PASSERON, 2018).

Nesse sentido, a questão da autonomia que citamos anteriormente tem uma grande relevância. Visto que a influência das estruturas sociais, em especial o poder econômico é tão grande no sistema educacional, a autonomia pode ter efeitos negativos, especialmente quando ela é usada como forma de reforçar as desigualdades sociais reforçando a distribuição desigual do capital social (BOURDIEU E PASSERON, 2014). Além disso, a autonomia também pode ser usada como forma de resistência a políticas públicas e regulamentações estatais, que muitas vezes buscam promover maior igualdade e justiça social no campo da educação. Com um discurso de defesa da autonomia, muitas vezes as instituições de ensino estão apenas reforçando estruturas e habitus presentes na sociedade que nada tem a ver com educação ou ciência. Como afirmam Bourdieu e Passeron (2014)

A autonomia relativa do campo escolar é uma das condições da reprodução das relações de poder. Ela permite que o capital cultural das classes dominantes seja transformado em capital escolar e que as posições sociais sejam reproduzidas de uma geração para outra.

Entretanto, em sua análise do campo científico Bourdieu considera a questão da autonomia como um valor de grande importância (BOURDIEU, 2004b). A valorização e acúmulo dos capitais inerentes ao campo (puro e institucional) deveria ser cada vez mais independente em relação a capitais externos como o econômico, além de oferecer ‘mecanismos de defesa’ considerando as influências de forças políticas, por exemplo. Esse caso específico, abordado de maneira mais extensa por Bourdieu (2004a) é muito ilustrativo sobre como a dinâmica envolvendo agentes, habitus, capital e autonomia relativa permite construir um quadro de compreensão bastante fiel para o entendimento e pesquisa de determinado campo social.

### **A opção metodológica da análise de campos sociais**

Tendo considerado todas essas definições, nosso próximo passo foi avaliar se tal metodologia é adequada para o problema e o objeto que se quer analisar. A primeira pergunta a ser feita é se o ensino de engenharia, ou mais especificamente o ensino de engenharia em uma universidade pública brasileira pode ser considerado um tipo específico de campo social. De acordo com Thiry-Cherques (2006, p. 44) “os campos não são arbitrários, mas nascem como construtos auto-referenciados”, eles são “sistemas fechados de relações entre conceitos, modelos, teorias cuja homologia com a realidade tem de ser testada, verificada, corrigida”. O próprio Bourdieu aplicou sua metodologia com muita liberdade a uma grande variedade de diferentes campos como: “científico, literário, do poder, religioso, jurídico, construção civil, economia regional, pintura, educação superior, político, econômico, do jornalismo, produção intelectual, produção cultural, ciência política, marketing, alta-costura, história em quadrinhos, arte e física” (THIRY-CHERQUES, 2006, p. 18). Como veremos na próxima seção deste capítulo, considerar uma instituição de ensino de engenharia como um campo social não é algo novo e foi uma opção utilizada por diversas pesquisas em diferentes níveis e

países. Ainda assim, acreditamos que é válido ponderar nossos próprios motivos para essa escolha.

O primeiro argumento se baseia no fato de que o objeto que queremos analisar tem um recorte mais ou menos bem definido, com certa clareza no que diz respeito à sua história, os agentes que dele fazem parte, seu espaço físico (que não é necessariamente uma exigência da abordagem bourdieusiana mas para nossos propósitos é relevante), um habitus característico e também campos sociais adjacentes cuja influência e respectiva autonomia podem ser observadas e quantificáveis<sup>4</sup>.

Outro ponto favorável à abordagem de Bourdieu é nossa tentativa de evitar respostas outrora utilizadas que se firmam naquilo que chamamos anteriormente de opção externalista. Por exemplo, a tendência de criticar o ensino de engenharia por sua exagerada submissão ao interesse de empresas privadas (KAWAMURA, 1981; DAGNINO; NOVAES; FRAGA, 2013) ou então sua resistência à esses interesses (LOBO et. al., 2020). No outro extremo encontram-se as análises internalistas que também distorcem uma avaliação mais ampla do funcionamento do campo (VINCK, 2013). Nossa busca por uma visão mais equilibrada e capaz de combinar as grandes contribuições dos mais diversos vieses encontrou um excelente ponto de partida na metodologia proposta por Bourdieu.

Também é muito relevante as diversas possibilidades que a análise de campos sociais oferece em termos de complexidade de pesquisa. Por se tratar de um projeto de mestrado com recursos reduzidos, especialmente no que diz respeito à escassez do tempo para desenvolvimento da pesquisa, não seria possível uma avaliação tão profunda que atendesse de maneira definitiva à questão de pesquisa. Todavia, ainda assim a metodologia bourdieusiana oferece recursos para encontrarmos respostas satisfatórias. Em outro momento, com mais recursos e tempo disponível é possível prosseguir com a mesma investigação e mesma metodologia buscando resultados mais refinados. Algumas ferramentas recorrentemente utilizadas por Bourdieu como entrevistas e análises estatísticas não serão utilizadas nesta pesquisa, o que não inviabiliza a utilização de seu método em busca do objetivo proposto.

---

<sup>4</sup> Alguns exemplos de campos sociais cuja influência pode ter interesse para nossa pesquisa são: outros departamentos e institutos do campus da USP em São Carlos, empresas privadas com parcerias com departamentos da EESC-USP, o governo do estado de São Paulo, a cidade de São Carlos, outras escolas de engenharia brasileiras e do exterior.

Uma característica valiosa que queremos destacar é a maneira como a posição do observador é considerada dentro desse tipo de análise. Por ser um ex-aluno da Escola de Engenharia de São Carlos, minha visão do objeto de pesquisa é carregada de preconceitos e definições construídas pela minha história pessoal ao longo de pelo menos cinco anos de convivência direta no campus. Para algumas correntes de pensamento tal fato já inviabilizaria de imediato o meu envolvimento nesta investigação. Outra tendência recorrente de inclinação mais positivista ignoraria tal fato considerando que é possível fazer tal pesquisa de maneira puramente objetiva independente de relações pregressas, desde que se observe o método de maneira rígida (BOURDIEU, 2004b). Bourdieu rejeita as duas opções, oferecendo mais uma vez uma posição de equilíbrio que não ignora o viés do observador, mas faz uso do mesmo como ferramenta importante na aplicação do método. Ao mesmo tempo que impressões pessoais serão úteis no estágio inicial da pesquisa, é necessário manter-se atento à influência de tal perspectiva pessoal dando espaço para que os resultados obtidos ao longo da pesquisa reorganizem a compreensão do campo. Thiry-Cherques (2006, p. 44) nos alerta que

[...] ao seguir Bourdieu, o que previamente devemos buscar é a análise das nossas próprias disposições, de modo a alcançar a universalidade mediante a identificação e a crítica da produção intelectual em que se dá a pesquisa. Devemos proceder a uma tarefa prévia, da auto-elucidação sobre o terreno em que vamos atuar.

Ao reconhecer todas essas contribuições e conexões entre a metodologia de Bourdieu e os objetivos da pesquisa nos pareceu razoável utilizá-la para essa pesquisa. Mais do que um sistema rígido, a análise dos campos sociais nos oferece uma proposta de como caminhar, além de boas perguntas capazes de conduzir o avanço da pesquisa. Ao final desse capítulo retornaremos à essa discussão indicando de que forma serão aplicados os conceitos de Pierre Bourdieu em nossa análise.

### **Revisão bibliográfica**

A próxima etapa da investigação foi pesquisar e revisar análises com propostas semelhantes à nossa dentro de bancos de dados acadêmicos nacionais

(Periódicos CAPES, Google Acadêmico) e internacionais (SCOPUS e Web of Science). As buscas foram realizadas utilizando os seguintes termos: Bourdieu, campo, ensino, educação e engenharia. Como o número de resultados não foi muito expressivo<sup>5</sup>, foi realizada uma seleção e posterior leitura de cada um dos trabalhos os quais serão apresentados e resumidos a seguir. Além do que foi encontrado nessas pesquisas também foram lidos e serão apresentados materiais recomendados pelo orientador desta pesquisa e também duas referências bibliográficas indicadas em um dos artigos lidos mas que não foram retornados como resultados das pesquisas iniciais. No total foram revisados e serão apresentados nove diferentes estudos acadêmicos, incluindo artigos científicos, dissertações de mestrado e teses de doutorado.

Kloot (2011) faz uma avaliação de programas afirmativos de inclusão de estudantes negros, incentivados pelo governo da África do Sul. Os resultados desses programas especificamente no contexto das escolas de engenharia são o foco desse trabalho que usa a teoria de Pierre Bourdieu como orientadora na pesquisa. Seu modelo é construído através de entrevistas com professores de engenharia e também com lideranças governamentais responsáveis pelos programas de inclusão. Além de provar a possibilidade de utilizar a teoria de Bourdieu para esse tipo de análise, a pesquisa de Kloot também mostra como a construção do campo social do ensino de engenharia pode ser útil para muitas análises, entre elas a sua capacidade de interagir com programas e iniciativas que lhe sejam externas.

Em Devine (2012) há uma proposta bastante superficial de aplicar os conceitos de Bourdieu nas pesquisas sobre educação em engenharia com uma preocupação específica no problema da falta de diversidade entre os estudantes de engenharia e também as dificuldades de permanência nestes cursos que contam com uma das maiores taxas de abandono acadêmico. O autor apresenta sua proposta, cita alguns estudos semelhantes que também utilizam Bourdieu como referência, porém voltados para outros campos sociais da educação (essencialmente escola primária). Mas uma de suas conclusões é encorajadora para a presente pesquisa quando ele afirma que nas análises do sistema educacional em

---

<sup>5</sup> No caso dos bancos de dados (CAPES, SCOPUS, Web of Science) foi possível realizar uma busca booleana mais refinada com a quantidade de resultados retornados inferiores a 20. Já na plataforma do Google a quantidade de resultados foi bem maior porém com um nível de precisão e aproveitamento inferiores.



engenharia podem ser percebidos muitos elementos que ecoam sua teoria do habitus, sugerindo que suas teorias podem fornecer uma estrutura útil para explorar mais as razões subjacentes ao campo e que poderiam explicar melhor os problemas em questão (evasão e falta de diversidade racial, econômica e geográfica) (DEVINE, 2012, p. 2).

Valbuena (2018) foi sem dúvida o trabalho mais importante encontrado na revisão bibliográfica. Sua análise é bastante completa e possui uma ênfase muito específica no ensino da engenharia industrial na Colômbia. O caminho percorrido em sua pesquisa passa por uma avaliação histórica bastante aprofundada do surgimento desses cursos na Colômbia e de seu desenvolvimento ao longo dos anos em relação a eventos sociais no país e no mundo. Em seguida foi feita uma série de entrevistas qualitativas com professores, cujos dados foram muito bem explorados e apresentados em gráficos para explicar as ênfases e correlações das respostas. A aplicação dos princípios de Bourdieu nas análises é muito bem descrita, e revela que essa é uma possibilidade bastante coerente, enfatizando a viabilidade desta pesquisa.

Matemba e Lloyd (2019), compreende uma perspectiva norte-americana do tema, mas diferentemente da proposta de minha pesquisa, não enfatiza o ensino de engenharia de maneira específica, mas sim o campo social das pesquisas em educação em engenharia que trata-se de uma crescente área de produção nos Estados Unidos<sup>6</sup>. Nas últimas décadas surgiram diversos periódicos e eventos de divulgação científica sobre essa área, que ao invés de uma análise crítica como a que estou construindo busca oferecer possibilidades pedagógicas inovadoras. Em sua pesquisa os autores discutem a relação desse campo com o mercado de trabalho e fazem importantes ponderações sobre a autonomia e inter-relação entre esses campos na perspectiva de Bourdieu. Um ponto muito bem descrito é a virada pedagógica recente nessa área que tem transformado o ensino baseado em conteúdos para o ensino baseado em competências, um movimento também presente no Brasil nos últimos anos. Finalmente este trabalho oferece uma rica

---

<sup>6</sup> Ainda que em um período mais recente, o mesmo fenômeno pode ser observado no Brasil, especialmente em eventos como Congresso Brasileiros de Ensino em Engenharia (COBENGE), o Simpósio Nacional de Ensino de Ciência e Tecnologia (SINECT), o Encontro Nacional de Engenharia e Desenvolvimento Social (ENEDS) e o Simpósio Nacional de Ciência, Tecnologia e Sociedade, promovido pela Associação Brasileira de Estudos Sociais das Ciências e Tecnologias (ESOCITE).

bibliografia indicando importantes trabalhos que eu devo explorar futuramente dentro da minha pesquisa.

Considerando as contribuições brasileiras em Sapunaru e Souza (2013), encontramos a aplicação dos métodos de Bourdieu, especialmente do seu livro “Os usos sociais da ciência” (BOURDIEU, 2004a) para analisar o campo da engenharia. As autoras apresentam um sistema de correlação muito interessante entre as categorias propostas por Bourdieu na análise do campo social científico aplicadas ao campo social do ensino de engenharia. Apesar de sua grande utilidade em validar diversos pressupostos desta pesquisa e apontar para possíveis caminhos no desenvolvimento de nossa análise, este artigo, assim como outros dentre os que foram revisados, concentra-se na profissão de engenharia e não exatamente no ensino e formação universitários nessa área.

De maneira semelhante em Martins (2015), a investigação concentra-se no profissional de engenharia, mais especificamente na figura de engenheiros e engenheiras e dos fatores condicionantes no que diz respeito às suas escolhas no desenvolvimento da carreira. Apesar da autora também utilizar Pierre Bourdieu como paradigma metodológico, concentra-se mais em outras contribuições do autor além da análise de campos sociais como por exemplo a economia de capitais simbólicos e a lógica de reprodução social. Mesmo considerando esses fatores a revisão dessa tese de doutorado teve sua relevância para a presente pesquisa vinculada ao fato de que considera a universidade<sup>7</sup> onde os engenheiros recebem sua formação como um marcador importante no desenvolvimento de suas carreiras, especialmente no que diz respeito à escolha de profissionais que se afastam de áreas mais técnicas em direção ao mercado financeiro, um movimento bastante relevante entre engenheiros brasileiros formados na última década e que atinge de maneira direta os objetivos de nossa pesquisa.

As três últimas pesquisas analisadas, além de terem como objeto escolas de engenharia e utilizaram ferramentas bourdieusianas em sua metodologia, também compartilham a preocupação com o desenvolvimento histórico dos objetos

---

<sup>7</sup> Na investigação realizada pela autora foram entrevistados alunos formados em engenharia de produção egressos de três diferentes universidades: Universidade Federal de São Carlos (Ufscar), Escola Politécnica da Universidade de São Paulo (Poli-USP) e uma universidade particular cujo nome não foi revelado. Houve diferenças significativas no desenvolvimento das carreiras de acordo com a universidade de formação, o que foi analisado em detalhes pela autora (MARTINS, 2015).

estudados. Em Castro (2013) o foco da pesquisa está na história da construção e consolidação do curso de Engenharia Elétrica da Universidade Federal de Goiás (UFG). Também nesse caso, apesar das ênfases e de um percurso investigativo diferentes do que pretendemos adotar, foi reforçado o pressuposto de que o ensino de engenharia em uma determinada universidade (nesse caso a engenharia elétrica na UFG) pode ser considerado como um campo social, afirmando a escolha das ferramentas oferecidas por Bourdieu como uma opção conveniente para nosso caso. Nas palavras da autora (2013, p. 33)

A sociologia é buscada por entender que a Escola de Engenharia Elétrica é uma instituição social, científica e educativa, cuja identidade está fundada em princípios, valores, regras e formas de organização que lhe são atribuídas pelos sujeitos que, coletivamente, traçaram sua história. Para fundamentar esta compreensão serão utilizados os conceitos de campo, habitus, e sistemas simbólicos em Pierre Bourdieu.

Em Fontana (2020), o retrato histórico é mais abrangente, compreendendo desde o período do surgimento dos primeiros engenheiros no Brasil (séc. XIX). Mas uma diferença relevante da nossa proposta é que nesse caso a autora buscou investigar a influência do campo social da engenharia em outros campos como política e economia brasileiras, ao invés do efeito contrário que nos interessa, a saber o efeito desses campos no ensino de engenharia.

Finalmente em Vilela e Prado (2022) encontramos uma pesquisa cujo objeto é muito próximo do nosso. Nesse artigo foi analisado o surgimento do Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação (ICMC-USP) a partir da própria Escola de Engenharia de São Carlos (EESC-USP). Como os dois institutos têm uma conexão histórica e até geográfica (fazem parte do mesmo campus) muito próximas, essa análise teve grande valor para nossa pesquisa. Além de oferecer diversas referências bibliográficas que posteriormente irão auxiliar no desenvolvimento de nossa pesquisa, encontramos referências muito úteis a partir do arcabouço bourdieusiano que ajudam a compreender melhor a relação entre nosso objeto de pesquisa e outros campos sociais desde o seu surgimento como bem destacam os autores (2022, p. 7)

Estes fatos [a respeito da criação da EESC-USP] não só são curiosos como expressam alianças entre diferentes setores da sociedade: políticos, acadêmicos e comunidade. Na teoria do campo científico, de Bourdieu (1993), entende-se que os campos políticos e científicos se entrelaçam num “microcosmo social”, estabelecendo articulações, implícitas ou explícitas, que possibilitam uma sustentação mútua [...]. O campo científico, segundo Bourdieu, se constrói a partir de negociações com os diferentes setores hegemônicos da sociedade. Essa teoria possibilita um olhar articulado entre as práticas e/ou políticas públicas, de modo a evidenciar que a ciência e a educação não são instituições neutras, mas sofrem influências diretas do desenvolvimento político, econômico, etc, como também fazem política por meio das alianças que estabelecem com estes setores.

### **Percurso metodológico**

Na conclusão deste capítulo faremos uma breve descrição dos passos que serão dados no decorrer da pesquisa seguindo a metodologia adotada. A primeira etapa, após a seleção e delimitação do campo social, será esboçar um modelo teórico e generalizado de como funciona o campo social do ensino de engenharia nas universidades públicas brasileiras. Seguindo a proposta bourdieusiana, queremos “selecionar determinados elementos dessa realidade multiforme e descobrir por trás das aparências um sistema de relações próprias ao segmento estudado” (THIRY-CHERQUES, 2006, p. 44). Para isso iremos nos apoiar na literatura produzida sobre o campo social do ensino de engenharia no Brasil, especialmente por acadêmicos que trabalham na intersecção desse campo com o campo CTS. Tal visão em grande parte apresenta um viés bastante crítico do nosso campo de estudo, o que será útil como ponto de partida.

Tal construção teórica obviamente não representa a realidade, mas permitirá traçar um esboço das categorias propostas por Bourdieu como a identificação dos agentes, do habitus e a maneira pela qual o campo se relaciona com outros campos de acordo com seu nível de autonomia. Neste estágio buscaremos seguir a sugestão de Bourdieu evitando “relações aparentes, familiares” e permitindo o surgimento de “um novo sistema de relações entre os elementos, um sistema de

relações objetivas, construído independentemente das opiniões e intenções do sujeito investigado, o agente” (THIRY-CHERQUES, 2006, p. 44). Por esta razão, intencionalmente haverá a tentativa de um distanciamento em relação ao objetivo específico, a saber a EESC-USP. Essa etapa da pesquisa, também denominada como nível fenomenológico, será desenvolvida no capítulo 3.

Em seguida, avançando na utilização da metodologia iremos focalizar no objeto em si “tratamos de ir a terreno, proceder a observações, e entrevistas, fazer levantamentos e análises estatísticas [...] mas sempre a partir de um quadro referencial que vai sendo corrigido, aperfeiçoado e retomado” (THIRY-CHERQUES, 2006, p. 46). Como explicado anteriormente, devido às limitações de recursos desse projeto de mestrado não iremos fazer entrevistas, em contrapartida utilizaremos outras três fontes de informação: os relatos históricos da construção e desenvolvimento da EESC-USP, os Projetos Político-Pedagógicos (PPP) de todos os seus cursos de engenharia e finalmente o quadro das disciplinas de todos os cursos e as respectivas ementas. Nosso objetivo será comparar o quadro teórico construído no capítulo 3, com esses elementos particulares do objeto pesquisado na tentativa de conceber uma descrição mais precisa do funcionamento desse campo social, que permita conduzir análises críticas mais assertivas, assim como sugestões e considerações sobre mudanças no desenvolvimento desse campo social.

### **3 - O campo social de ensino de engenharia no Brasil**

#### **Pressupostos, Propósitos e Estrutura**

Como apresentado ao final do capítulo anterior, essa seção tem o objetivo de esboçar um modelo teórico, ou na terminologia bourdieusiana um “quadro referencial” (BOURDIEU, 1989) sobre o campo social que queremos analisar. Esse passo é essencial dentro do processo metodológico e serve como ponto de partida para a investigação que buscamos fazer da Escola de Engenharia de São Carlos. Sua função será orientar os elementos que devemos observar quando no capítulo 4 iremos avaliar documentos específicos dessa instituição como seus registros históricos, projetos político-pedagógicos e ementas de disciplinas. O quadro referencial irá servir como base de comparação, permitindo definir com mais precisão o quanto a EESC-USP se aproxima ou se distancia do modelo das escolas de engenharia no que se refere aos elementos da análise bourdieusiana de campos sociais (agentes, habitus, capital social, autonomia entre outros).

Para a execução dessa proposta é importante definir algumas diretrizes e limites que serão utilizados para construção desse modelo. É importante que esses limites não sejam muito restritos (por exemplo considerar apenas um curso de engenharia ou apenas universidades paulistas) a ponto de simplificar demais nossa análise, dificultando a diferenciação do campo analisado em relação ao quadro referencial. Ao mesmo tempo, não podem ser muito amplos, criando um modelo muito abrangente, difícil de descrever e sem utilidade real para a pesquisa. A partir disso definimos que neste capítulo iremos considerar o ensino de engenharia nas universidades públicas brasileiras. Dessa forma excluímos por exemplo textos que falam da formação universitária de forma genérica, assim como pesquisas e debates com foco em instituições estrangeiras. Também iremos desconsiderar análises de faculdades particulares que apesar de serem responsáveis por pelo menos um terço das matrículas nessa área de formação<sup>8</sup> apresentam condições e contextos muito distintos do campo a ser estudado. Isso não significa que produções acadêmicas que se encaixem nessas categorias serão desprezadas (cf. revisão bibliográfica no

---

<sup>8</sup> Segundo dados do Censo da Educação Superior 2017, disponível em: [http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com\\_docman&view=download&alias=97041-apresentac-a-o-censo-superior-u-Itimo&Itemid=30192](http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=97041-apresentac-a-o-censo-superior-u-Itimo&Itemid=30192)

capítulo 2 em que diversos trabalhos internacionais foram revisados), visto que suas contribuições podem ser muito positivas para nossa pesquisa, porém estes terão uma importância secundária em nossa investigação no atual capítulo.

Como ponto de partida serão utilizados diagnósticos de pesquisadores que estão estabelecidos na intersecção entre o ensino de engenharia e o campo CTS, por entender que os mesmos possuem maior sensibilidade aos tópicos que queremos investigar. Entre estes destacam-se autores como Irlan von Linsingen, Walter Antonio Bazzo e Renato Dagnino.

A sequência do capítulo seguirá as divisões estabelecidas no capítulo anterior na seção que descreve a metodologia de Pierre Bourdieu que adotamos para a pesquisa. Iremos descrever cada um dos elementos da análise de campo social. Sem dúvida haverá intersecções visto que as categorias não são herméticas e rígidas, mas como ponto de partida acreditamos que essas divisões facilitam a escrita e posterior leitura do texto, e principalmente a investigação que será realizada no capítulo 4.

## **Agentes**

Observando o funcionamento de uma escola de engenharia é possível notar a presença de grupos de pessoas que podemos distinguir em várias categorias com papéis específicos. Professores, administradores, alunos, monitores, funcionários, técnicos, entre outros. Mas nem todos podem ser considerados como agentes no sentido específico que Bourdieu utiliza em sua teoria. Recorrendo à definição utilizada no capítulo anterior, é possível sugerir que os professores cumprem esse papel de maneira mais evidente, obviamente com diferentes pesos e influências como veremos a seguir de acordo com os marcadores relevantes desse campo social. Apesar disso, cremos ser importante considerar a relevância dos alunos na composição do campo como fator definidor do funcionamento das escolas de engenharia, que apesar de estarem presentes em um número muito maior do que qualquer outro possível agente tem um peso bastante inferior ao dos professores.

## Alunos

Os alunos<sup>9</sup> são os ativos principais de uma universidade, não só por em geral representarem a maior quantidade de pessoas que dela fazem parte, mas também por serem a razão da mesma existir. Ainda que a universidade dedique-se a tarefas não necessariamente dependentes de alunos, como por exemplo a pesquisa, eles ainda assim tem um peso grande no seu funcionamento, na atração de financiamento e na sua justificativa de relevância perante a sociedade. Por que então os mesmos têm um papel secundário ou muitas vezes irrelevante como agentes no campo social do ensino de engenharia? Responder a essa pergunta não é o objetivo principal de nossa pesquisa, todavia gostaríamos de oferecer algumas sugestões de como esse questionamento pode ser importante dentro da crítica que nos propomos a fazer.

Uma primeira questão a respeito dos alunos é que a padronização do ensino oferecido a eles não consegue atender suas necessidades específicas. Uma dificuldade evidente são as demandas geracionais, isto é, o fato de que ao longo do tempo as maneiras de aprender, entre outras características sociais, mudam constantemente. Um exemplo ilustrativo diz respeito à atual geração de alunos nascidos por volta do ano 2000 e que desde a infância têm acesso à internet através de *smartphones* em praticamente qualquer lugar e a qualquer momento. Tal particularidade altera significativamente suas relações com a informação e o ensino (TWENGE, 2018), enquanto muitas vezes precisam se adaptar a um modelo de aprendizagem implementado há décadas e com diminutas mudanças ao longo desse período. No mesmo sentido, Ribeiro (2021, p. 45) destaca que “a educação de adultos deveria atentar para as diferenças individuais dos alunos, mais marcantes à medida que amadurecem, considerando seus diferentes estilos, tempos e ritmos de aprendizagem” fato que não parece ser considerado em muitas das escolas e universidades mais tradicionais.

Outro ponto importante é que mesmo alunos da mesma geração possuem diferenças intrínsecas que pouco influenciam nos padrões de ensino. Bazzo analisa que ao chegarem na universidade “os alunos não estão com a mente ‘vazia’. Chegam (...) com toda uma carga de formação que é herança não só de senso

---

<sup>9</sup> Neste capítulo, a referência a alunos concentra-se no grupo matriculado nos cursos de graduação, excluindo-se alunos de pós-graduação, convidados e com outros tipos de vínculos, salvo algumas exceções devidamente explicitadas.



comum, da cultura popular e da educação familiar mas também da educação formal que receberam” (Bazzo, 2017, p. 13). Há poucas décadas, quando as universidades públicas eram ainda dominadas por alunos das famílias das elites econômicas isso poderia ser quase imperceptível, mas com a guinada, ao nosso ver bastante assertiva, por um sistemas mais inclusivo nos processos seletivos, fica muito evidente os diferentes pontos de vista e modelos de aprendizagem entre os alunos. Como expressa muito bem Bazzo (2017, p. 23)

Para [alguns] professores, o aluno não tem uma vida pregressa. Ele não carrega consigo as suas concepções alternativas dos fenômenos físicos com que cotidianamente convivem. A sua origem social pouco tem a ver com a forma de ele trabalhar o conhecimento. São essas análises lineares processadas por nós, professores, que provocam uma imensa discriminação dentro das salas de aula.

Outra consideração passa pelos próprios desafios dos alunos no que diz respeito às suas dificuldades enquanto estudantes da universidade. A carga horária pesada, as exigências de provas e trabalhos, os problemas crônicos de permanência estudantil, a infraestrutura universitária deficiente, além da necessidade de equilibrar diversas outras necessidades como lazer, descanso e compromissos familiares. Conhecer essas demandas, e permitir que os alunos articulem mudanças de acordo com suas necessidades enquanto agentes legítimos desse campo social, possivelmente faria o ensino de engenharia cumprir de maneira mais eficaz sua função na formação desses profissionais.

Não ignoramos que haja esferas importantes de atuação e participação política para estudantes de graduação dentro das universidades públicas brasileiras como por exemplo centros acadêmicos, nomeação de representantes discentes, e de maneira ainda pioneira sistemas de avaliação de docentes e de instituições. Todavia, essas iniciativas possuem ainda uma capacidade incipiente de influenciar de maneira mais específica o campo social do ensino de engenharia da maneira como procuramos abordar nesta pesquisa.

Para concluir essas considerações, é importante evidenciar que essa característica do campo social não se trata de uma escolha aleatória, uma simples desatenção ou falta de cuidado, mas é um processo deliberado e condizente com as crenças e ideologias elementares desse campo. Em outras palavras, o que

queremos dizer é que o papel secundário dos alunos não ocorre por uma falta de sensibilidade ou de simpatia por parte dos professores, mas sim pela maneira objetiva como estes enxergam aqueles. A visão pedagógica e tecnológica que orientam esse campo social, como veremos adiante nesse capítulo, também incide na concepção do que é um aluno e das suas limitações intelectuais e sociais (BAZZO, p. 25, 2017) que bloqueiam sua participação no conflito de forças que molda o campo (BOURDIEU, 1989).

## Professores

Feitas essas considerações podemos agora apresentar os agentes definitivos que realmente operam na orientação do campo, os professores. Uma ponderação importante no início desta seção deve ser feita quanto à nossa omissão em relação à dinâmica dos sistemas de poder e acúmulo de capital que definem o peso desses agentes. É bastante relevante conhecer o processo por meio do qual um determinado professor acumula capital dentro deste campo social ao ponto de alcançar um cargo como chefe de departamento ou o acesso a uma das comissões deliberativas dentro de determinado curso. Ou então como são ponderados os pesos de publicações, pesquisas, criação de laboratórios entre outras marcações que definem o prestígio de um grupo de professores em detrimento a outros (BOURDIEU, 2004b; 2013). Todavia devido aos objetivos e limitações desta pesquisa não iremos abordar esse debate, fazendo em contrapartida uma generalização do papel dos professores e de suas características mais ou menos hegemônicas observadas em nossas principais referências bibliográficas.

O primeiro tema diz respeito à formação dos professores dos cursos de engenharia. Quais são os processos e as concepções ideológicas que moldam essa formação? Que habilidades são necessárias para que seja nomeado um professor e quais são os meios para que essas habilidades sejam desenvolvidas e avaliadas? Bazzo avalia de forma crítica que, nas universidades, "são considerados habilitados a seguir as carreiras docentes aqueles que possuem um título superior, qualquer que seja ele. Assim, (...) para lecionar na área de engenharia, basta ser engenheiro" (BAZZO, 2017, p. 11). Tal fenômeno tem origem na influência do pensamento positivista dentro dos cursos de engenharia que veremos com mais detalhes posteriormente, mas que em linhas gerais considera o conhecimento como um

elemento objetivo e fixado, assim para ser capaz de passá-lo adiante (ensinar) basta tê-lo recebido em algum momento.

Não há uma preparação específica para a atividade docente, tudo se aprende com a prática “pela própria experiência, o que em geral se dá como um esforço solitário, sem os benefícios de uma sistematização consciente de procedimentos” (BAZZO, 2017, p. 12). No mesmo sentido Ribeiro (2021, p. 50) aponta que tal negligência permanece além do processo de contratação visto que “as instituições raramente oferecem oportunidades para sua capacitação em serviço no próprio local de trabalho e tampouco os encoraja a buscá-la em outros lugares”. Tal característica tem influência direta na maneira como esses agentes vão operar dentro do campo, incidindo por exemplo na reprodução dessa falta de preocupação pedagógica no desenvolvimento dos cursos, grades curriculares e PPPs. Professores cuja formação não incluía elementos epistemológicos sobre o ensino, entre outras preocupações mais abrangentes do que o conhecimento “puramente” técnico de sua área de domínio, dificilmente irão incluir tais saberes como essenciais em seus processos de disputa dentro do campo.

Outro problema comum nesse campo, recorrente também em outras áreas do conhecimento das universidades públicas brasileiras, trata-se da opção pela docência por parte de indivíduos que têm como vocação principal a pesquisa (RIBEIRO, 2021, p. 50). Como afirma Bazzo (2017, p. 13)

Grande parte dos que lecionam em cursos superiores, nesta área, é composta de indivíduos que supõem ter alguma habilidade "inata" para a docência; ou pelos que, para poderem pesquisar, acabam concordando em pagar este preço de lecionar - para fazer o que gostam, ou que consideram de maior valor.

A respeito deste suposto embate entre ensino e pesquisa, Ribeiro (2021, p. 34) aponta que trata-se de uma herança da influência francesa ao nosso sistema de ensino universitário, ainda que seja um desafio presente em instituições de ensino de muitos países nos últimos anos. Entretanto, na própria França o quadro tem mudado recentemente “na medida em que lá os profissionais cujo único interesse é a pesquisa têm a possibilidade de buscar colocação em institutos de pesquisa independentes das universidades” (RIBEIRO, 2021, p. 34) um fenômeno ainda raro no Brasil, particularmente na área das engenharias. O esforço desses

pesquisadores, “obrigados” a cumprir funções docentes e sua busca por financiamento e infra-estrutura para suas investigações é sem dúvida um elemento crucial para compreensão deste campo social, e nos ajuda a discernir melhor que outros campos e capitais sociais tem maior peso e influência nas escolas de engenharia como veremos a seguir.

## **Habitus**

Para descrever o funcionamento interno das escolas de engenharia, Bazzo et al (2016, p. 20) expressam-se da seguinte forma

É possível que, pelo fato de se formarem em torno de questões técnicas, os grupos se fortalecem dia a dia por conta do poder que passam a agregar em função do domínio de determinados assuntos valorizados socialmente e, acima de tudo, de difícil compreensão por não iniciados nas suas construções teóricas.

Essa descrição apresenta uma correspondência muito ilustrativa dos componentes que Bourdieu apresenta como elementos de um campo social. Todas as partes estão presentes: os agentes (já discutidos anteriormente), o *habitus*, o capital social, a estrutura, e finalmente os termos em que se dão as relações com outros campos e suas demandas. Nesse exemplo, fica explícito que o campo em análise possui regras internas (*habitus*) que desfavorecem o relacionamento e comunicação com agentes externos (“não iniciados”) e em contrapartida reforça o poder das demandas e dos agentes internos. Como afirma Bourdieu em sua análise do campo educacional (BOURDIEU E PASSERON, 2018), as escolas de engenharia acabam reforçando as estruturas sociais segregadoras e orientadas pelo poder econômico e capital cultural das famílias dos alunos.

## Relação com outros campos

Em continuidade a essa descrição geral do campo, Bazzo et al. também tece algumas importantes críticas, à semelhança do próprio Bourdieu, aos problemas que essa maneira de operar o campo pode produzir (2016, p. 20)

mas quando esse modelo se dá acriticamente, sem reflexões, sem determinações explícitas, sem definição negociada de políticas de desenvolvimento, descontextualizado do ambiente em que está inserido, e quando se reconhece que tudo isso reflete de maneira incisiva, porém não clara no processo educativo, há que se reconhecer que algo precisa ser feito para, pelo menos, aumentar a compreensão dessa tendência .

Essas observações apontam na mesma direção que sugerimos na introdução e no capítulo anterior, de que o caminho de transformação necessário para esse campo passa em primeiro lugar pela reflexão crítica e reconhecimento de suas regras e incoerências internas.

Mais adiante, há uma importante observação ainda em relação ao *habitus* da educação em engenharia, que ao mesmo tempo enfatiza a noção de que há uma supervalorização de suas linguagens e abordagens internas em detrimento ao intercâmbio com campos distintos, e mais do que isso, ressalta-se que esse comportamento é incentivado por outros atores, como as agências de fomento à pesquisa, que na visão de Bourdieu possuem um papel essencial nas determinações de funcionamento dos campos relacionados à ciência (BOURDIEU, 2004a).

Valorizando e defendendo a sua temática de trabalho, os grupos adotam jargão próprio, problemas e soluções preferenciais, mecanismos de defesa de seus interesses, enfim, organizam-se tendo como princípios, meios e fins seus próprios paradigmas que, no mais das vezes, reduzem-se à adaptação acrítica a alguns paradigmas gerais que lhes servem de confirmação de certezas. Tais tendências, e a sua consolidação institucional no Brasil, são incentivadas e patrocinadas por órgãos públicos de fomento como Finep, CNPq, Capes, BNDES, etc (BAZZO et al, 2016, p. 21).

Como consequência dessa lógica interna, surge uma “supervalorização” dos temas que dizem respeito aos interesses internos do campo, que pode ser exemplificado por meio do destaque que tais assuntos recebem tanto de forma objetiva na estrutura dos currículos, como também subjetivamente ao dominar os debates que fazem parte do cotidiano dessas unidades de ensino. Em última análise isso aprofunda um viés de reafirmação cada vez maior “das supostas certezas de

seus próprios paradigmas, bem como internalizando-os e rechaçando as coisas do mundo exterior, buscando evitar tudo que possa representar [...] uma ameaça à sua estabilidade interna, pessoal ou de equipe” (BAZZO et al, 2016, p. 81).

Essas considerações de Bazzo et al levantam questionamentos a respeito do que Bourdieu refere como autonomia do campo, visto que por uma perspectiva positiva as escolas de engenharia conseguem refratar a influência de outros campos sociais que procuram moldá-la segundo seus interesses (BOURDIEU, 2004b). Todavia, de acordo com Bazzo et al (2016, p. 22) essa lógica termina por excluir “questões de ordem social, política e ideológica”, que passam a ser entendidas como “desnecessárias” ou até mesmo “estorvos que consumiriam tempos preciosos para desenvolvimento técnico da imaginada relevância para os trabalhos de grupo e para a sociedade”, o que implica muitas vezes em uma reprodução da ordem social estabelecida, presente na estrutura das instituições de ensino de maneira implícita e não questionada (BOURDIEU E PASSERON, 2014). Nesse sentido é importante indagar, como deveria se dar essa relação idealmente? A autonomia desse campo é reflexo de sua independência e força política, ou na verdade é fruto de sua subserviência a outros campos e capitais mais influentes? Como isso ocorre, por exemplo, no campo social do ensino de outros cursos de nível superior? Há quem interessa que os cursos de engenharia permaneçam com suas estruturas rígidas e impassíveis diante de demandas sociais tão relevantes?

### A relação professor-aluno

Como parte da análise de um campo social relacionado à educação, é essencial avaliar as regras que definem os vínculos entre professores e alunos. Diferentemente da descrição que fizemos no início deste capítulo, focalizamos aqui não na caracterização individual dos agentes e suas qualidades, mas sim nas suas relações como indicações do funcionamento do *habitus*. Nesse ponto específico, a descrição oferecida pelos autores em análise contribui de maneira definitiva na compreensão dos pressupostos que orientam o campo do ensino de engenharia.

Em relação aos alunos, identifica-se que os mesmos “trazem para dentro do ambiente escolar uma carga cultural que os faz reproduzir acriticamente comportamentos”. Tal carga cultural exemplifica-se na expectativa de “que o professor seja o mais objetivo possível na apresentação do conteúdo disciplinar, e

que mostre total familiaridade com o assunto que transmite, o que, segundo o entendimento deles, demonstra conhecimento, passando-lhes confiança”. E a explicação que dá base a essa perspectiva dos alunos é justamente a visão comum que se tem “do que seria um bom profissional, pois ele agiria com precisão técnica” (BAZZO et al, 2016, p. 81).

Equivalente a isso temos também as expectativas dos professores em relação aos alunos, que especialmente nas áreas técnicas são vistos como “um recipiente vazio de conhecimentos, técnicos e científicos”. Em ambos os casos, a fundamentação “remonta às bases positivistas da engenharia, que professam a neutralidade dos indivíduos e a sublimação da ciência como verdades absolutas”. Retornando a Bourdieu, fica evidente quem são os agentes internos desse campo e que os mesmos sustentam um tipo de relação muito peculiar, capaz de diferenciar tal campo de outros que, ainda que estejam presentes em contextos próximos e também tenham a presença de professores e alunos são muito diferentes, como por exemplo uma escola de ensino superior na área de humanidades.

Esse papel estabelecido para os agentes acaba por definir explicitamente como deve funcionar a relação professor-aluno dentro da sala de aula. Como afirmam Bazzo et al (2016, p. 79) “as aulas formais e os conteúdos disciplinares são apresentados segundo uma estrutura hierárquica bem definida, na qual os papéis a serem desempenhados pelos seus participantes estariam historicamente definidos”. Utilizando termos muito semelhantes aos de Bourdieu ao definir o que são as estruturas de um campo, os autores em análise afirmam que o comportamento dos professores dentro da sala de aula segue “as regras não escritas da profissão”, ao tratarem a tarefa ensino-aprendizagem da mesma maneira como deve ser feito com “os seus objetos técnicos de trabalho” (BAZZO et al, 2016, p. 81).

Uma explicação mais detalhada desta metodologia de transmissão do conhecimento e principalmente da avaliação do desempenho de tal processo é descrita com as seguintes palavras (BAZZO et al, 2016, p. 77):

Essa prática ganha sustentação, por exemplo, quando a medida de êxito alcançado pelo sistema de ensino é obtida por uma série de indicadores técnicos de sucesso, como a taxa de aproveitamento dos egressos pelo mercado de trabalho, a capacidade de reprodução dos conhecimentos técnicos adquiridos, a capacidade de rápido ajustamento dos formados aos diversos sistemas empresariais, o

reconhecimento da excelência da instituição pelos órgãos de fomento públicos e privados e instituições similares nacionais e internacionais, em termos das pesquisas e número de publicações realizadas pela instituição, entre outros.

Uma possível leitura desta descrição é percebê-la como uma caracterização do *habitus* desse campo social, especialmente no que diz respeito ao acúmulo e transmissão de seu capital social específico. Existem indicadores numéricos muito claros que possibilitam essa leitura, deixando explícito quem são as pessoas e instituições que são capazes de acumular mais capital e modelar o campo, assim como aqueles que têm pouca relevância e não fazem parte da elite. Outra observação importante é que essas regras explicam muito bem porque é tão difícil fazer mudanças significativas no ensino de engenharia, visto que instituições ou professores que se dedicam a essa tarefa acabam tendo pouco peso para realmente influenciar o campo.

Finalmente, um último exemplo descritivo do funcionamento desse campo é bastante revelador sobre as regras que se impõem aos próprios alunos, de como os mesmos devem se comportar e das consequências negativas de uma postura contrária aos princípios estabelecidos: “o professor espera que o aluno assuma uma atitude atenta, bem-comportada, que faça as perguntas certas nas horas certas; enfim, que siga os padrões sociais esperados para a comunidade dos engenheiros, na qual ele próprio foi formado”. É imposto aos alunos, como sendo membros de um coletivo, “adotar e confirmar diuturnamente os seus preceitos básicos, ação que o confirma mais e mais como pertencente a esse grupo que professa uma determinada maneira de pensar e de agir”. Na prática isso se reflete em “aulas silenciosas, bem organizadas, que permitam a atuação neutra dos indivíduos dela participantes” entendendo-se que aulas assim seriam “mais proveitosas, porque permitem transmitir mais e melhor o conteúdo”. As interrupções não previstas são vistas como “perturbações [...] que poderiam quebrar a sequência da transmissão” e por isso devem ser “afastadas, garantindo um fluir lógico das reproduções dos conhecimentos já estabelecidos” (BAZZO et al, 2016, p. 79-80). Nesse sentido fica evidente a distinção desse campo social para outros correlacionados que também fazem parte da educação científica em nível acadêmico, onde interrupções, dúvidas, curiosidades e questionamentos são vistos como benéficos e extremamente valorizados.



## Interdisciplinaridade

O último tema que citamos nessa construção do quadro referencial é a presença da questão da interdisciplinaridade nos cursos de engenharia brasileiros. A interdisciplinaridade faz parte da essência do campo CTS, que advoga abordagens de múltiplas perspectivas, partindo do princípio que esse processo enriquece tanto a resolução de problemas, quanto as próprias perspectivas investigativas (disciplinas) que são renovadas e enriquecidas à medida que se propõem a trabalhar com perspectivas distintas (PALACIOS, 2001).

A prática comum nas escolas de engenharia tem sido historicamente de muita rigidez no ensino das disciplinas e até mesmo do desenvolvimento de pesquisas no que se refere à utilização de múltiplas perspectivas. Valoriza-se o conhecimento cada vez mais especializado, que não apenas ignora perspectivas sociais e contextuais mais amplas como até mesmo outras disciplinas consideradas “técnicas” mas de cursos ou departamentos distintos (BAZZO et al, 2016). Mesmo nos esforços de mudança dos paradigmas educacionais que utilizam abordagens sistêmicas, como por exemplo as disciplinas voltadas a projetos nota-se o que Linsingen chama de “tecnocracia interdisciplinar”, em que por mais que seja buscada a construção de perspectivas coletivas na resolução de problemas, elas ainda assim permanecem dentro dos limites que se estabelecem como “técnicos” de acordo com um grupo de “especialistas” (LINSINGEN, 2002). Nesse sentido a interdisciplinaridade pode se tornar danosa, ao sugerir uma suposta neutralidade advinda das diferentes perspectivas que como vimos anteriormente é inalcançável e nem mesmo desejada.

## 4 - Análise da Escola de Engenharia de São Carlos

### Opções Metodológicas

Tendo considerado de maneira mais ampla o campo social do ensino de engenharia no Brasil e sua relação com outros campos, construímos um quadro teórico do objeto analisado. O próximo passo na metodologia proposta no capítulo 2 será aplicar o mesmo tipo de análise em um recorte mais específico desse campo social. Tal decisão possui duas finalidades principais: verificar com mais precisão se a análise do capítulo 3 é coerente com a realidade quando aplicada em subcampos do campo social mais amplo e em seguida propor um modelo de avaliação de cursos e escolas de engenharia que possa ser replicado em pesquisas posteriores utilizando a mesma metodologia.

O Brasil possui centenas de instituições de ensino de engenharia em faculdades e universidades públicas e privadas. Seguramente muitas delas não apresentam as mesmas relações e características que apresentamos no capítulo 3, assim selecionamos uma dentre tantas para aplicar os conceitos construídos até aqui, a saber a Escola de Engenharia de São Carlos (EESC-USP). Os critérios de seleção como apresentados na Introdução são a relevância da instituição e o fato de o autor dessa pesquisa ser um aluno egresso da mesma.

Na sequência deste capítulo faremos uma breve descrição da metodologia a ser utilizada, em seguida uma apresentação e breve histórico da Escola de Engenharia de São Carlos e finalmente a aplicação da metodologia em cada um dos 10 cursos da EESC-USP.

Na literatura acadêmica revisada no capítulo 2 encontramos diversas maneiras de aplicar a análise bourdieusiana no campo social observado com os objetivos que nos interessam. Todavia, nenhuma dessas propostas será utilizada em nossa pesquisa devido tanto aos interesses distintos como também as limitações de recursos e de tempo. Como exemplo, podemos citar uma investigação baseada em entrevistas com alunos e professores que nos permitiriam levantar importantes questões a respeito do *habitus* estabelecido dentro da EESC-USP. Outra possibilidade seria um levantamento histórico do surgimento e desenvolvimento da instituição (CASTRO, 2013; VILELA E PRADO, 2022) que nos capacitaria a

encontrar os diferentes campos sociais envolvidos ao longo do processo e como suas relações foram se alterando ao longo do tempo. Uma terceira possibilidade seria o levantamento estatístico de dados sobre a universidade e seus alunos como quantidades de ingressantes e formados, perfis socioeconômicos e inserção no mercado de trabalho (MARTINS, 2015).

Assim, considerando nossas restrições previamente explicitadas, fizemos uma sugestão alternativa de utilizar como referência os Projetos Político-Pedagógicos (PPP) de cada um dos cursos da EESC-USP para aplicar a metodologia bourdieusiana. Um PPP é uma ferramenta utilizada em diversas instituições de ensino e cumpre um papel fundamental na estruturação, desenvolvimento e avaliação dos cursos que esta oferece. Ele pode ser utilizado como base para lançamento de um curso em caso de necessidade de financiamento, também como uma ferramenta de divulgação para alunos e outros interessados, serve como documento base para requerer reconhecimento das organizações profissionais (CONFEA/CREA) e órgãos governamentais (MEC), e finalmente como orientação para docentes e discentes no cumprimento de suas funções (CUNHA, 2007). De acordo com Silva (2001, apud JULIANO et al, 2017, p. 2) em sua concepção os projetos pedagógicos são parte de processos coletivos que

revelam os interesses da comunidade acadêmica e as atividades educativas necessárias para atingir os objetivos definidos, constituindo-se também espaços de diálogo que manifestam a visão de mundo e de sociedade da instituição de ensino e, portanto, superam a ideia reducionista de mero documento pragmático de um determinado curso.

Tais características revelam o quanto esse tipo de documento ao mesmo tempo em que possui grande importância pode também ser alvo de disputas em sua concepção dependendo da instituição e dos atores envolvidos nesse processo, o que é relevante para nossa pesquisa.

No caso dos cursos de engenharia no Brasil, a obrigatoriedade e regulação sobre o PPP é definida pela resolução da Câmara de Educação Superior do Conselho Nacional de Educação (CNE/CES) de 11/2002, que estabelece as diretrizes curriculares básicas para essa modalidade de cursos. Em seu artigo 5º a resolução define que (BRASIL, 2002, p. 1)

Cada curso de Engenharia deve possuir um projeto pedagógico que demonstre claramente como o conjunto das atividades previstas garantirá o perfil desejado de seu egresso e o desenvolvimento das competências e habilidades esperadas. Ênfase deve ser dada à necessidade de se reduzir o tempo em sala de aula, favorecendo o trabalho individual e em grupo dos estudantes.

Posteriormente na resolução CNE/CES 2/2019, o escopo do PPP foi ampliado e detalhado na seguinte forma (BRASIL, 2019, p. 5)

Art. 9º Todo curso de graduação em Engenharia deve conter, em seu Projeto Pedagógico de Curso, os conteúdos básicos, profissionais e específicos, que estejam diretamente relacionados com as competências que se propõe a desenvolver. A forma de se trabalhar esses conteúdos deve ser proposta e justificada no próprio Projeto Pedagógico do Curso.

(...) § 2º Além desses conteúdos básicos, cada curso deve explicitar no Projeto Pedagógico do Curso os conteúdos específicos e profissionais, assim como os objetos de conhecimento e as atividades necessárias para o desenvolvimento das competências estabelecidas.

É evidente nessas regulações que o objetivo primário de um PPP não trata exatamente do que buscamos em nossa pesquisa. Além disso, não existe uma grande margem para que a escrita de um PPP de um curso de engenharia inclua informações além das definições dos conteúdos e seu encadeamento ao longo do curso como previsto nas normas apresentadas. Entretanto, consideramos que apesar disso existem elementos nos PPPs que nos permitem identificar respostas para as perguntas que oferecemos nesta pesquisa. O papel dos agentes e o modo como se dão suas relações, a importância de outros campos sociais e sua capacidade de influência e de refração, e até mesmo alguns elementos do *habitus* dentro desses cursos são descritos às vezes de maneira direta e outras de forma mais subjetiva nos permitindo esboçar uma análise desse campo social.

A partir dessas considerações, o procedimento adotado foi a revisão documental de cada um dos PPPs dos dez cursos de engenharia da EESC-USP indicados no quadro 1, selecionando seções e ênfases que nos permitam traçar algumas das características do campo social analisado. A princípio o plano seria

separar as análises por curso, fazendo as considerações separadamente, todavia como grande parte do conteúdo é repetido em diferentes PPPs e o objeto de pesquisa é a EESC-USP e não os cursos individualmente, organizamos o conteúdo de maneira temática, indicando sempre que necessário qual PPP específico contém os elementos que apresentaremos. Na maioria das vezes os conteúdos comuns a todos os PPPs referem-se ao cumprimento das normas apresentadas anteriormente, todavia buscaremos indicar quando tal repetição indicar uma ênfase ou filosofia específica da EESC-USP. Finalmente, quando algum PPP apresentar diferenças consideráveis em relação aos outros iremos destacar os pontos em questão na intenção de indicar como tais divergências também contribuem para as definições do campo, especialmente ressaltando as questões em disputa por seus agentes e subcampos. Em conjunto com os PPPs também consideramos a grade curricular de cada um dos cursos, todavia as informações presentes nas mesmas não tiveram grande contribuição em nossa pesquisa por fornecer descrições muito simplificadas a respeito das disciplinas e ementas.

No desenvolvimento da pesquisa proposta neste capítulo tivemos acesso a um novo documento não considerado anteriormente. Trata-se das “Diretrizes para a Estrutura Curricular dos Cursos da EESC” (DECC-EESC) (EESC-USP, 2014), que estabelece os fundamentos para que cada curso construa seu próprio Projeto Pedagógico. Ainda que esse documento não seja um PPP ele apresenta elementos muito relevantes para os propósitos de nossa pesquisa, além de expressar de maneira mais ampla a concepção da instituição em relação ao ensino de engenharia. Por esse motivo, o mesmo também foi considerado em nossa análise, e em situações oportunas sua assimilação ou conflito com elementos dos PPPs dos cursos será ponderada.

**Quadro 1 - Lista de Projetos Político-Pedagógico da EESC-USP**

<b>Título do documento</b>	<b>Ano de publicação</b>	<b>Número de páginas</b>
Projeto Pedagógico: Engenharia Aeronáutica	2017	12
Projeto Político-Pedagógico: Curso de Graduação em Engenharia Ambiental	2019	23
Projeto Pedagógico do Curso de Engenharia Civil	2021	17
Projeto Pedagógico do Curso de Graduação em Engenharia de Computação	2021	34
Projeto Pedagógico do Curso de Engenharia Elétrica - Ênfase em Sistemas De Energia e Automação	2019	43
Projeto Pedagógico do Curso de Engenharia Elétrica - Ênfase em Eletrônica	2018	43
Projeto Pedagógico do Curso de Graduação em Engenharia de Materiais e Manufatura	2020	44
Projeto Pedagógico do Curso: Habilitação Em Engenharia Mecânica	2020	30
Projeto Pedagógico do Curso de Engenharia Mecatrônica da Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo	2020	27
Projeto Pedagógico do Curso - PPC: Graduação em Engenharia de Produção	2021	65
Diretrizes para a Estrutura Curricular dos Cursos da EESC (Documento Base)	2014	30

Fonte: EESC-USP, 2023c.

## **Histórico da Escola de Engenharia de São Carlos**

A Escola de Engenharia de São Carlos, objeto do nosso estudo possui uma trajetória histórica relevante para nossa pesquisa, por isso registraremos de maneira breve alguns fatos e considerações sobre seu desenvolvimento. A EESC tem sua origem no ano de 1948, na ocasião da aprovação da Lei Estadual n. 161, de 24/09/1948 que se concretizou em 1952 quando ocorreu a definição da estrutura administrativa e didática assim como o primeiro vestibular (NOSELLA e BUFFA, 2000, p. 15). Apenas duas décadas antes havia sido criada a Universidade de São Paulo, na esteira dos eventos que culminaram na Revolução Constitucionalista de 1929 em que o estado de São Paulo almejava uma posição política e econômica de

maior relevância no cenário nacional (EESC-USP, 2023a). Não foram exatamente as mesmas forças políticas que deram origem a EESC, porém esse fato histórico ressalta a conexão inerente entre criação de universidades e interesses políticos e econômicos. Em 1953 iniciaram-se as aulas da primeira turma em prédio cedido pela instituição Dante Alighieri, sendo posteriormente transferida para o terreno atual doado pela prefeitura da cidade onde anteriormente funcionava o Posto Zootécnico (NOSELLA e BUFFA, 2000, p. 32).

No caso específico da EESC duas correntes de interesses cooperaram de maneira mais explícita para sua criação: a preocupação com o desenvolvimento do interior do estado de São Paulo e a política desenvolvimentista predominante no Brasil da década de 50 (NOSELLA e BUFFA, 2000, p. 20). Identificar essas correntes nos auxilia a perceber melhor algumas escolhas feitas em questões pedagógicas e curriculares, pelo menos nos primeiros anos da instituição. O conjunto desses interesses também aponta para uma visão de ciência e tecnologia positivista, bastante influente nesse período do Brasil e que tem como parte de suas crenças a ideia de que o progresso econômico e social é um desdobramento direto e lógico do avanço científico e tecnológico, dessa maneira criar uma escola de engenharia seria uma iniciativa bastante coerente com os objetivos buscados (BAZZO et al, 2016, p. 87). Essa perspectiva tecno-científica pode ser ilustrada pelo discurso do professor João Christóvão Cardoso, presidente do Conselho Nacional de Pesquisas (CNPq) na aula inaugural da turma de 1957 (NOSELLA e BUFFA, 2000, p. 63)

Não é mistério nem novidade que o surto de industrialização do país, e São Paulo é o exemplo máximo, está a exigir que as universidades contribuam para que este surto se realize de forma mais racional e econômica. A nossa era é realmente científica, pois que a atitude científica se intromete praticamente em toda a vida humana. (...) Uma universidade, por que não dizer, é um grupo humano solidário promovendo cultura e, além disso, promovendo nova técnica, difundindo técnica. (...) Ora, se a universidade tomar realmente o caráter de um foco na técnica, ela se projetará de forma bem mais efetiva sobre o ambiente social, especialmente na fase como aquela que vivemos, em que a necessidade de técnica é uma imposição quase absoluta.

Apesar da presença dessa visão da ciência, tecnologia e da própria universidade como catalisadores do desenvolvimento e por essa razão instituições de caráter político, Nosella e Buffa (2000, p. 94) destacam que uma concepção presente na EESC desde o início era de que “política e ciência constituem atividades diferentes, com funções específicas e exercidas por atores distintos”, o que pode ser uma das explicações da aparente neutralidade da instituição durante a ditadura militar, época em que a EESC, diferente de outras instituições de ensino superior brasileiras “cresceu e fortaleceu-se academicamente”.

Quanto à relação da EESC com o município de São Carlos, desde antes da fundação da Escola houve demonstrações do interesse da população com a criação da instituição, percebidas especialmente no esforço de políticos locais para que ela viesse a existir (EESC-USP, 2023a). Os relatos da época demonstram uma recepção muito positiva dos são-carlenses no período de sua instalação e início das atividades, curiosamente distinto da recepção um pouco menos amistosa à Ufscar em 1970 durante a ditadura militar (NOSELLA e BUFFA, 2000, p. 38). Um exemplo da importância da relação entre a EESC e a cidade de São Carlos está nos esforços de seu primeiro diretor, professor Theodoreto de Arruda Souto que juntamente com sua família representou a escola em diversos eventos políticos, sociais e religiosos da cidade com a intenção de fortalecer a tradição e a presença da instituição de ensino diante da população local (NOSELLA E BUFFA, 2000, p. 37).

No início havia um vestibular único para Engenharia, sendo facultado ao aluno optar pela ênfase em mecânica ou civil ao longo do curso. Com o passar das décadas novos cursos foram implementados a partir das diferentes ênfases dos cursos mais tradicionais e também para atender necessidades específicas da indústria produtiva que sofreu grandes mudanças nas últimas décadas (NOSELLA E BUFFA, 2000, p. 64). O formato atual com dez cursos como apresentado no quadro 2, se estabeleceu no ano de 2010 quando foi criado o curso de Engenharia de Materiais e Manufatura (EESC-USP, 2023a).

Outra característica importante da EESC durante seus primeiros anos foi a forte ênfase em pesquisa, característica que a diferenciava de outras escolas de engenharia da época como o Mackenzie e a própria POLI-USP cujas prioridades estavam principalmente em atender as indústrias e setores do governo. Um dos fatores que comprova essa qualidade era o perfil dos professores, enquanto na POLI-USP a maioria dos docentes eram profissionais da indústria com dedicação



parcial ao ensino, na EESC quase todos os professores tinham dedicação exclusiva ao ensino e vinham de contextos de formação com forte ênfase na pesquisa, inclusive muitas instituições internacionais, especialmente européias (NOSELLA e BUFFA, 2000, p. 37). Desde os primeiros anos a EESC oferecia a seus alunos programas de doutorado e livre-docência, entretanto em um formato distinto do que fazem hoje as universidades brasileiras (EESC-USP, 2023a).

Finalmente é relevante para nossa pesquisa indicar que apesar da ênfase em pesquisa a relação com empresas, especialmente indústrias de tecnologia, sempre foi muito próxima na história da EESC. Um dos exemplos dessa conexão foi a criação também em 1952 do Instituto de Pesquisas e Aperfeiçoamento Industrial (IPAI) que visava criar pólos tecnológicos onde através de parcerias com órgãos públicos seriam oferecidas às empresas “recursos em equipamentos, técnicas e processos aplicáveis ao desenvolvimento industrial e de serviços” (NOSELLA e BUFFA, 2000, p. 98). Esse órgão foi extinto em 1988 dando lugar à Fundação para o Incremento da Pesquisa e do Aperfeiçoamento Industrial (FIPAI). Mais recentemente, em 1984 foi criada a Fundação Parque de Alta Tecnologia de São Carlos (ParqTec) com a missão de promover o desenvolvimento regional utilizando entre outros recursos a integração entre pesquisa acadêmica e indústria tecnológica.

**Quadro 2 - Lista de Cursos da EESC-USP**

<b>Nome do curso</b>	<b>Ano de origem</b>	<b>Vagas</b>
Engenharia Aeronáutica	2002	40
Engenharia Ambiental	2003	40
Engenharia Civil	1953	50
Engenharia da Computação	2003	50
Engenharia Elétrica - Ênfase em Sistemas De Energia e Automação	2003	50
Engenharia Elétrica - Ênfase em Eletrônica	1970	50
Engenharia de Materiais e Manufatura	2010	50
Engenharia Mecânica	1953	50
Engenharia Mecatrônica	2002	50
Engenharia de Produção	1970	50

Fonte: EESC-USP, 2023b.

## **Análise dos Projetos Político-Pedagógicos**

### Agentes

#### Alunos

Assim como no capítulo 3, iniciamos nossa análise levando em consideração os agentes presentes no campo social observado, tanto alunos como professores. No caso dos alunos, a primeira percepção presente na maior parte dos PPPs é semelhante ao descrito anteriormente de que os mesmos não são considerados em suas particularidades e de maneira holística (BAZZO, 2017, p. 13). Em geral é descrito o meio de entrada na universidade (FUVEST e ENEM) que por tratar-se de um processo seletivo rigoroso garante um “nível intelectual elevado, que se traduz pela habilidade de compreensão rápida dos assuntos a serem apresentados” (EESC-USP, 2014, p. 1). Da mesma forma é estabelecido o perfil de como devem ser esses alunos, como por exemplo no PPP do curso de Engenharia Civil (EESC-USP, 2021a, p. 4)

deve possuir conhecimentos básicos de Física e de Matemática e uma boa concepção do espaço para um bom desempenho durante o curso. Também é importante que o aluno tenha formação básica generalista para poder transitar nas outras áreas do conhecimento devido à grande abrangência da Engenharia Civil. O aluno deve ter a consciência que futuramente, como Engenheiro Civil, deverá estar preparado para trabalhos de natureza multidisciplinar, envolvendo-se com administração, economia, questões jurídicas e assim por diante, e ciente que deverá sempre adquirir novos conhecimentos.

Há a expectativa de que os alunos estejam “envolvidos e motivados com os objetivos de formação” (EESC-USP, 2020c, p. 10) sem levar em consideração outras questões contextuais e de personalidade que podem influenciar o desenvolvimento e aproveitamento do aluno, além de excluir perfis distintos de aprendizagem e de formação anterior que podem ter dificuldade em encaixar-se nesses modelos.

O foco da maioria dos PPPs concentra-se no “Perfil do Egresso”, delineando as expectativas em relação aos alunos e como as metodologias aplicadas pelos cursos podem conduzi-los até esse ponto. Tais expectativas podem ser

exemplificadas pelo PPP de Engenharia Elétrica que estabelece quatro metas básicas: “Base científica forte; mente criativa; habilidade para absorver e gerar novas tecnologias e conhecimentos; e capacidade para responder às mudanças circunstanciais do mercado de trabalho” (EESC-USP, 2019b, p. 2).

Uma exceção nesse aspecto é o PPP da Engenharia de Produção (EESC-USP, 2021c, p. 8) que reconhece a importância de políticas de inclusão que “vem mostrando efeitos significativos no perfil dos ingressantes e impacto social com inclusão de pretos, pardos e índios (PPIs) e alunos oriundos do ensino público no processo de formação”. O mesmo PPP destaca também a presença crescente de mulheres no percentual de matriculados reconhecendo “diversas iniciativas que buscam valorizar a participação feminina nas ciências e sua participação em cursos considerados tradicionalmente como ‘cursos para homens’, como engenharias”. Tais considerações refletem a importância dessa busca por perfis diferentes de alunos, o que deve provocar impacto tanto no processo seletivo como na própria metodologia pedagógica do curso. Outro dado importante levantado neste PPP diz respeito ao local de origem dos alunos, que são majoritariamente de cidades do interior de São Paulo mas com uma tendência de aumento na chance de ingresso de estudantes de outros estados, devido às mudanças no processo seletivo como a inserção da USP no SiSU. Como bem avalia o PPP isso irá tornar “o processo de seleção mais abrangente e o perfil de estudantes mais diversificado” (EESC-USP, 2021c, p. 14) o que diretamente deverá afetar relações internas no campo.

Outro aspecto interessante presente no documento DECC-EESC é a sensibilidade em relação às dificuldades dos alunos com as expectativas de êxito durante os cursos. Mesmo com um nível intelectual elevado, “é significativo o número daqueles que passam a apresentar baixo rendimento escolar já no primeiro ano, acumulando dependências” e que posteriormente “prosseguem no curso aparentemente objetivando apenas a aprovação com nota mínima necessária em cada disciplina” (EESC-USP, 2014, p. 2). O documento avalia que “a elevada carga horária e de disciplinas cursadas a cada semana” assim como “falhas nas próprias estruturas de algumas disciplinas (...) que não preveem atividades e avaliações mais adequadas para a promoção do aprendizado” podem justificar essas dificuldades dos alunos. Essa percepção não necessariamente demonstra o reconhecimento dos alunos como agentes ativos dentro do campo social, porém é relevante no processo

de trazer mudanças dentro das dinâmicas de ensino nos cursos o que fica evidenciado pelo documento ao concluir que (EESC-USP, 2014, p. 3)

a Escola de Engenharia precisa assumir a sua parcela de esforço para a redução ao mínimo dos aspectos negativos, estabelecendo diretrizes que permitam realizar, da melhor maneira possível, sua missão de formar um engenheiro preparado para enfrentar os desafios da sociedade atual e progredir com êxito na vida profissional.

Algumas alternativas são apresentadas em parte dos PPPs, oferecendo maior protagonismo aos alunos e refletindo em uma intenção maior de considerar seu papel de agente dentro do campo. Como exemplo no PPP de Engenharia Mecânica há uma preocupação em flexibilizar o currículo, especialmente no que se refere às atividades acadêmicas complementares<sup>10</sup> (AACs), de maneira a permitir “a participação dos discentes na construção de seu próprio currículo” o que também “incentiva a produção de forma diversificada e interdisciplinar do conhecimento” (EESC-USP, 2020b, p. 11).

Nesse mesmo sentido um elemento importante presente em todos os cursos são as Comissões Coordenadoras do Curso (CoC). Tais comissões têm entre suas responsabilidades a “elaboração e acompanhamento, entre outras atividades de graduação, dos projetos pedagógicos e respectivas grades curriculares” (EESC-USP, 2019b, p. 19). O que torna essas comissões relevantes para nossa análise é a presença obrigatória de representantes discentes em sua composição, o que evidencia o papel dos alunos como agentes capazes de influenciar e moldar o campo. Entretanto, apesar desse espaço de atuação significativo, não temos informações e análises efetivas que permitam delimitar o peso da influência desses agentes. Como exemplo no caso da CoC tanto do curso de engenharia elétrica como de engenharia de produção, existem oito representantes que participam do colegiado, sendo sete professores e apenas um aluno (12,5% da representação), já na engenharia da computação são sete representantes no total, sendo dois alunos (28,5% da representação). A atuação efetiva das CoCs na dinâmica dos cursos e a influência real que os representantes discentes têm no colegiado extrapolam as

---

<sup>10</sup> Esse grupo de atividades será apresentado com mais detalhes na sequência do capítulo, sendo relevante destacar nesse momento que tratam-se de um recurso na tentativa de oferecer alternativas ao desenvolvimento dos alunos.

fronteiras de nossa pesquisa, porém podem ser matéria-prima relevante para uma análise mais aprofundada da atuação dos alunos como agentes no campo.

Outros espaços relevantes de atuação dos alunos, mas com menos peso em questões de influência no conteúdo e dinâmica do curso são as secretarias acadêmicas (SA) e o Centro Acadêmico Armando Salles de Oliveira (CAASO). No caso das secretarias acadêmicas, sua composição é essencialmente de representantes discentes e têm responsabilidades como a organização das semanas acadêmicas dos cursos, promoção de atividades de integração e de apoio aos alunos. Como destacado no documento DECC-EESC também “podem servir como centros importantes de discussão, conexão com os docentes e busca de soluções para problemas relacionados aos cursos” (EESC-USP, 2014, p. 29), mas certamente sem o mesmo peso e responsabilidade da CoC. Para ilustrar a atuação dessas secretarias, o PPP da Engenharia de Materiais e Manufatura descreve que sua SA tem atuado da seguinte forma (EESC-USP, 2020a, p. 28)

promove atividades que estão diretamente ligadas ao curso como realização de Fórum de discussão entre estudantes e professores a cada dois anos, divulga informações importantes sobre o curso, organiza palestras e debates, auxilia em ações de feedback de disciplinas, contribui na Semana de Recepção aos Calouros, apresentando o Campus e realizando o apadrinhamento dos estudantes ingressantes, organiza visita técnica com o apoio dos docentes e também oferece atividades culturais.

Já o CAASO congrega representantes de todas as SAs e além de reforçar as mesmas em seu escopo de atuação também “oferece atividades culturais, como shows, exposições, oficinas e cursos” (EESC-USP, 2021c, p. 56). Sua atuação é historicamente reconhecida tanto no campus como na cidade de São Carlos, sendo inclusive tema de pesquisas acadêmicas (HAYASHI e VICINO, 2007), porém é citada de maneira pouco relevante nos PPPs.

Um destaque final a respeito do papel dos alunos encontra-se no PPP da Engenharia de Produção, onde duas iniciativas relatadas evidenciam uma orientação distinta quanto à atuação dos discentes enquanto agentes no campo social. O primeiro caso teve início em 2013 quando o antigo curso de Engenharia de Produção Mecânica mudou para Engenharia de Produção. Tal substituição exigiu

também uma revisão profunda do projeto pedagógico e também da matriz curricular, que normalmente seria conduzida apenas pela Comissão Coordenadora do Curso de Engenharia de Produção (CoC-EP), no entanto optou-se por um processo de “construção coletiva, respeitando toda a comunidade, discentes, docentes e comunidade externa, incluindo alguns ex-alunos” (EESC-USP, 2021c, p. 10). Dentro do mesmo processo foi realizada uma avaliação dos resultados dessa mudança em 2018 através de um “Fórum de Diálogo”, onde mais uma vez a coletividade, incluindo mais de 90 pessoas entre professores, estudantes e servidores técnico-administrativos, foi privilegiada com a intenção de criar um “espaço mais aberto a participação da comunidade do que os colegiados formais com seus representantes (apenas um discente)”, o que por sua vez “propiciou o levantamento de várias ideias e diretrizes que até hoje vêm sendo usadas pela CoC-EP para pautar seus projetos de melhoria” (EESC-USP, 2021c, p. 10). Entre os encaminhamentos e prioridades levantados por esse fórum destacam-se “a criação de uma grade curricular flexível com ênfases” e “menos créditos obrigatórios e mais optativas interessantes e extracurriculares como parte da graduação” (EESC-USP, 2021c, p. 63). Essa iniciativa corrobora com a orientação presente no PPP de que “todos os docentes e discentes do curso devem contribuir com o Projeto Pedagógico enviando dúvidas, propostas e sugestões de melhoria para a CoC-Engenharia de Produção” (EESC-USP, 2021c, p. 58). Além do papel relevante dos discentes essa experiência também coloca em destaque dois tipos de agentes não considerados anteriormente, os servidores técnico-administrativos e os ex-alunos.

A segunda ação relevante no mesmo sentido trata-se do mecanismo de avaliação e feedback das disciplinas por parte dos alunos que tem sido feito desde 2018 (EESC-USP, 2021c, p. 60). Tal proposta revela-se bastante distinta do que encontramos no quadro teórico do capítulo 2 na descrição da relação professor-aluno, visto que ao mesmo tempo que empodera o aluno, altera diretamente a maneira como o professor deve se enxergar no processo de ensino. Como veremos adiante essa mudança também se reflete em propostas de novos modelos de avaliação dos alunos dentro das disciplinas, mas entendemos ser salutar salientar essa percepção que vem sendo capitaneada pela CoC-EP “que entende a importância da participação de estudantes e professores cultivando a relação de confiança para obter-se os melhores resultados possíveis do processo de

avaliação” ainda que esse seja um tema “sempre sensível e que merece ser amadurecido com cuidado” (EESC-USP, 2021c, p. 12).

## Professores

A partir desse momento iremos nos concentrar nos outros agentes que têm maior peso dentro do campo, os professores. Em relação a estes, os PPPs preocupam-se principalmente em definir suas tarefas dentro das dinâmicas e responsabilidades do curso (aulas, tutoria, orientação de estágio e TCC, etc) e estabelecer em linhas gerais o perfil esperado dos docentes como nesse exemplo do PPP de Engenharia Mecatrônica (EESC-USP, 2020c, p. 21)

O perfil do corpo docente do curso de Engenharia Mecatrônica deve refletir o perfil desejado para o aluno egresso desse curso. Ou seja, inerentemente transdisciplinar, mas, além disso, apresentar sólida formação em sua área de conhecimento e ser capaz de ministrar aulas na graduação. O docente do curso deve demonstrar um perfil de liderança, postura proativa, capacidade de desenvolver trabalhos interdisciplinares com outros docentes, e estar sempre voltado para a busca incessante de novos conhecimentos através de atividades de pesquisa e extensão.

O documento DECC-EESC além dessas características também acrescenta a “inserção internacional, evidenciada quer pela sua experiência profissional, quer pelo mérito comprovado de pesquisas e atividades de extensão na sua área de conhecimento” e a “disposição para aperfeiçoar sua formação pedagógica, com vistas a manter atualizadas as metodologias de ensino/aprendizagem” (EESC-USP, 2014, p. 5). Todavia, na maioria dos PPPs não há qualquer tipo de descrição sobre como os docentes dos cursos são avaliados em relação a esses ou outros possíveis elementos importantes (tempo de experiência, publicações, influência em outros campos sociais relacionados). Uma pequena exceção está no PPP de Engenharia de Materiais e Manufatura que descreve brevemente que “a USP tem incluído, em suas avaliações periódicas, índices e critérios que consideram o comprometimento do corpo docente com a graduação, como sendo pontos positivos” (EESC-USP, 2020a, p. 22). Fica implícito a partir disso que existe algum tipo de avaliação

institucional, entretanto as relações de força entre os agentes docentes, e a maneira como os mesmos ganham ou perdem peso e influência dentro do campo social é difícil de perceber apenas com esses documentos.

Os professores são encorajados a propor mudanças e alterações em suas disciplinas e também nos PPPs, ainda que neste caso dependam da aprovação da CoC e de outros colegiados (EESC-USP, 2019b, p. 30). Os docentes são também considerados como “agentes promotores de mudanças no processo de ensino/aprendizagem dentro da Universidade” (EESC-USP, 2021c, p. 36) o que torna-se evidente pela sua representatividade tanto na direção da instituição, como nos órgãos colegiados como as CoCs, reforçando a diferença entre sua influência e a dos alunos dentro do campo social.

Como destacamos no capítulo 3, o documento DECC-EESC também pontua um desalinhamento entre a vocação e formação de determinados professores, diante das necessidades dos cursos e dos alunos “muitos lecionam disciplinas sobre temáticas em relação às quais não desenvolvem diretamente suas pesquisas, ou sobre as quais não possuem experiência profissional anterior”. Como consequência, além das dificuldades com conteúdos pode também haver “menor motivação para o ensino de graduação e priorização das atividades de pesquisa e pós-graduação” (EESC-USP, 2014, p. 3). O ensino como atividade principal da escola de engenharia corre o risco de ficar em segundo plano de acordo com os interesses e vocação dos agentes com maior peso e que não tem necessariamente o compromisso com as necessidades pedagógicas.

Apesar dessas dificuldades é bastante relevante notar uma preocupação com as questões de metodologia de ensino e a necessidade dos professores se aprimorarem em suas competências pedagógicas. No documento DECC-EESC, por exemplo, há uma seção que trata do desenvolvimento de habilidades interpessoais por parte docente que “precisa saber como o aluno aprende, isto é, como recebe e processa a informação, reconhecendo as diferenças individuais” (EESC-USP, 2014, p. 25). Tais habilidades devem ser desenvolvidas não apenas por iniciativa própria, mas também como parte de um esforço da própria instituição em “proporcionar aos seus docentes o conhecimento básico sobre habilidades interpessoais” (EESC-USP, 2014, p. 25).

Como parte dessa preocupação o PPP de Engenharia de Materiais e Manufatura apresenta uma importante seção descrevendo como em termos práticos



a instituição tem oferecido essas e outras capacitações aos docentes. O documento reforça as necessidades provocadas pelas mudanças em ritmo acelerado da sociedade que afetam tanto o perfil dos alunos ingressantes como as competências exigidas dos mesmos. Devido a essas necessidades “a Pró-Reitoria de Graduação da USP tem realizado atividades importantes no sentido de formar docentes mais comprometidos com a formação de excelência de seu corpo docente”. Um dos exemplos dessas atividades é o Congresso de Graduação que ocorre anualmente e “visa atender vários aspectos importantes para a Inovação Curricular”. Da mesma forma também são oferecidos aos docentes (EESC-USP, 2020a, p. 22)

outras atividades que envolvem temas como a Internacionalização na Graduação, o envolvimento de pós-graduandos na Graduação, a transdisciplinaridade por meio do Programa Aprender na Comunidade da Pró-Reitoria de Graduação, além de oficinas que desenvolvem atividades teóricas e práticas voltadas à inovação do ensino de graduação. Os temas das oficinas abrangem, desde os aspectos acadêmicos e burocráticos da reformulação de currículos, passando pelos aspectos jurídicos, técnicas inovadoras, metodologias ativas, desenvolvimento docente, empreendedorismo na graduação, entre outros.

Ainda na questão da formação docente, destacamos o Centro de Tecnologia Educacional para Engenharia (CETEPE) citado em alguns PPPs. Este centro tem como função apoiar os professores em sua atividade de ensino através de “apoio, acompanhamento e assistência pedagógica (...) possui infraestrutura física com recursos avançados de gravação e edição audiovisual e auditórios para a realização de aulas virtuais e salas para videoconferência” (EESC-USP, 2020a, p. 30). Indicamos no capítulo 2 que a formação pedagógica dos professores de engenharia nem sempre é uma preocupação das instituições de ensino superior, por isso é relevante considerar a existência do CETEPE e também algumas de suas orientações e funções como a exigência “nos seus quadros de um grupo de profissionais com formação pedagógica alinhados com o ensino para engenharia”, além do seu papel de “auxiliar na avaliação pedagógica nos concursos de admissão e progressão na carreira docente” (EESC-USP, 2014, p. 24).

## Relação com outros campos

Outro fator importante na aplicação da metodologia de Pierre Bourdieu é verificar como o campo social que estamos analisando se relaciona com outros campos próximos que influenciam ou são influenciados por uma escola de engenharia. A citação a outros campos e as dinâmicas das relações com os mesmos são citadas diversas vezes nos PPPs com distintos níveis de detalhes e influência. Buscaremos a partir disso selecionar alguns desses campos que nos pareceram mais relevantes e em seguida resumir as formas como são apresentados e em que meios se dão suas relações.

## Sociedade

O primeiro campo que destacamos é a sociedade. Não ignoramos o fato de que na abordagem bourdieusiana não existe “sociedade” como um campo social homogêneo e delimitado, mas sim como um conjunto de campos em disputa com interesses e objetivos distintos (BOURDIEU, 1989, p. 12), dos quais inclusive a Escola de Engenharia de São Carlos faz parte. Porém, para efeitos de simplificação e em concordância com a própria terminologia adotada nos PPPs nos referimos aqui à sociedade como a comunidade externa à instituição de ensino, que em um primeiro momento não está vinculada diretamente a este, como por exemplo comunidades e grupos de pessoas que estão geograficamente próximas ao campus mas que não tem uma relação institucional com o mesmo. Em grande parte dos PPPs essa referência se dá através de termos como impacto social, responsabilidade social e ética, ponto de vista socioeconômico, formação humanista. O PPP da Engenharia de Produção inclusive expande essa definição para contextos mais amplos, ressaltando o papel que não apenas os cursos de engenharia, mas toda a Universidade de São Paulo (USP) tem diante da sociedade (EESC-USP, 2021c, p. 18)

O conceito de sociedade para a Universidade de São Paulo é amplo. Como uma das poucas instituições brasileiras de inserção internacional, assume hoje um papel de fornecer profissionais de extrema competência não apenas para a sociedade paulista, mas de apoiar o desenvolvimento do país e transferir os conhecimentos

gerados em um contexto global, como se requer de uma instituição internacional.

Como exemplo da forma em que os cursos levam em consideração essas questões citamos essa seção do PPP de engenharia aeronáutica (EESC-USP, 2017, p. 4) que destaca a importância da “formação em assuntos não técnicos, que lhe dará uma preocupação com o universo no qual a profissão é praticada tais como: impacto ambiental e social, ética e filosofia”. A justificativa para essa preocupação está diretamente relacionada com as próprias características da sociedade e sua influência no trabalho dos engenheiros (EESC-USP, 2017, p. 8)

a engenharia não é praticada no vácuo e nem os engenheiros vivem num mundo constituído de suas próprias criações. Consequentemente, o programa educacional em Engenharia deverá também prover uma apreciação do mundo em que o egresso irá atuar. Isso requer noções das forças culturais, políticas, e estéticas que afetam o mundo.

Seguindo a metodologia bourdieusiana, buscamos encontrar como os PPPs descrevem a relação com esse outro campo na prática, ou seja, de que forma os cursos abrem-se para que debates a respeito dessas temáticas estejam presentes na formação dos alunos de graduação de forma que estes efetivamente atuem quando formados “considerando aspectos políticos, econômicos, sociais, ambientais e culturais, com visão ética e humanística em atendimento às demandas da sociedade” (EESC-USP, 2021b, p. 9-10). Nesse sentido, a orientação encontrada no PPP do curso de Engenharia Mecatrônica é que temas como ética, profissionalismo, responsabilidade social, importância do engajamento político e o papel do engenheiro na sociedade sejam abordados de maneira transversal em todas as disciplinas de maneira que “os alunos são orientados a adotar uma postura proativa em relação a esses conceitos” (EESC-USP, 2020c, p. 6). O documento DECC-EESC segue na mesma linha ao propor a ênfase em “aspectos relacionados a valores e ética profissional em todas as disciplinas, bem como inserir temas socioambientais e de práticas sustentáveis nos seus conteúdos” (EESC-USP, 2014, p. 10). Tais sugestões apesar de serem importantes podem ser questionadas à medida que não seguem o mesmo padrão de outros conteúdos considerados “técnicos” e que apesar de também serem abordados em diversas disciplinas de maneira indireta possuem

um espaço específico na grade curricular, o que sugere uma importância superior. O próprio DECC-EESC faz uma sugestão nesse sentido em outra parte do documento indicando que (EESC-USP, 2014, p. 13)

Temáticas relacionadas à Gestão de Projetos e Empreendedorismo, Formação Intelectual e Pessoal (Habilidades Interpessoais, Ética e Humanística) e à formação de valores socioambientais para construção da sustentabilidade também devem ser tratadas em disciplinas de formação específica.

O PPP de Engenharia Elétrica - Ênfase em Sistemas de Energia e Automação indica em termos de porcentagem em relação à quantidade total de disciplinas do curso que “o conjunto formado pelas disciplinas de Gerência e Administração (3,7%), Humanidades e Ciências Ambientais (2,6%) e Outras Engenharias (2,1%), também perfazem um percentual razoável (8,4%) deste núcleo de formação plena” (EESC-USP, 2019b, p. 8). No caso específico do campo que estamos analisando existe apenas uma única disciplina obrigatória para todos os cursos denominada “Humanidades e Ciências Sociais” oferecida pelo “Instituto de Arquitetura e Urbanismo” e cujos objetivos são definidos da seguinte forma

Introduzir o aluno nas discussões sobre a questão da técnica nas sociedades contemporâneas, familiarizando-o com abordagens a partir da ótica das artes, das ciências sociais e da filosofia, visando aproximá-lo de modos de conhecimento diversos dos das ciências exatas.<sup>11</sup>

Alguns cursos oferecem outras disciplinas que são consideradas oriundas das Ciências Humanas, como Metodologia Científica e Tecnológica, Administração e Economia (EESC-USP, 2020b, p. 15), todavia em geral as mesmas são oferecidas por professores da própria EESC não sendo possível analisar em nossa pesquisa a maneira em que suas abordagens se conectam a outros campos sociais. Outras disciplinas relevantes nessa análise dizem respeito ao tema da ética, como por exemplo “A Ética e a Responsabilidade Social em Engenharia” e “O Engenheiro como Agente Ético”, estas porém são classificadas como optativas livres, o que

---

<sup>11</sup> <https://uspdigital.usp.br/jupiterweb/obterDisciplina?sgldis=IAU0126&codcur=18070&codhab=0>

implica não serem uma exigência para que o aluno cumpra os créditos para a formatura (EESC-USP, 2019b, p. 13).

Outra consideração importante no que diz respeito à relação com a sociedade é a presença em todos os cursos das Atividades Acadêmicas Complementares (AACs). De acordo com o PPP de engenharia mecânica, essas atividades devem ser realizadas ao longo do curso com o objetivo de (p. 11)

flexibilizar a formação profissional, científica, social e cultural do estudante, podendo ser realizadas de acordo com seu interesse e afinidade, nas áreas de ensino e formação sócio cultural, responsabilidade social e interesse coletivo, pesquisa e formação profissional e extensão e aperfeiçoamento.

É citado em vários PPPs o esforço de valorização e reconhecimento dessas atividades, sendo obrigatório aos alunos cumprir pelo menos 120 horas ao longo do curso com uma ou mais dessas atividades (EESC-USP, 2021b, p. 19). Entretanto, algo avaliado pelos PPPs como positivo nos documentos que contemplam as AACs é o fato de elas não serem concentradas apenas em atividades de cultura e extensão, mas também na graduação e pesquisa. Porém, como essas AACs são o único espaço de extensão disponível aos alunos de acordo com os PPPs, o fato de ela precisar dividir espaço com atividades de graduação e pesquisa apontam para um enfraquecimento da extensão, visto que atividades de graduação e pesquisa também já estão inseridas em outros espaços dos cursos como as aulas e o desenvolvimento do projeto de formatura (TCC). Tal característica de certa forma contradiz a própria orientação do documento DECC-EESC que afirma a importância da escola proporcionar “condições de complementação da formação intelectual, valorizando as atividades de extensão e extracurriculares, fomentando o conhecimento em Ciências Humanas e Sociais, bem como as habilidades pessoais e interpessoais” (EESC-USP, 2014, p.10).

Esse ponto fica evidente quando observamos a lista dos grupos e atividades disponíveis aos alunos para cumprir os créditos de AAC, onde a maioria deles podem ser categorizados como equipes de competição (Baja, Formula SAE, Warthog, Aerodesign) ou então como iniciativas de aproximação do mercado de trabalho, que é o caso da empresa júnior (EESC JR). Em nossa pesquisa encontramos apenas três grupos especificamente de extensão, cujo escopo de

atuação concentra-se na comunidade externa ao campus. O primeiro deles é o Enactus, uma iniciativa do CAASO que inclui todos os cursos e cuja principal atividade é “realizar projetos visando o empoderamento de comunidades através da criação de negócios que permitem uma visível melhoria em suas vidas” (EESC-USP, 2020a, p. 25). Há também o Sensus, descrito apenas no PPP de Engenharia de Produção que tem o objetivo de “disseminar a economia sustentável e liderança consciente no ambiente universitário” (EESC-USP, 2021c, p. 30). E finalmente o Grupo de Estudos e Intervenções Socioambientais (GEISA), exclusivo da Engenharia Ambiental que tem “o objetivo de contribuir para uma mudança nas bases da sociedade, atuando na valorização do consumo consciente, cooperação, participação, diversidade, humanização e harmonia com a natureza” (EESC-USP, 2019a, p. 23).

As secretarias acadêmicas, citadas anteriormente também executam ações pontuais de extensão, especialmente durante o período de recepção dos calouros como a “Calourada Solidária” onde são feitas campanhas de arrecadação de alimentos e materiais didáticos e outros eventos organizados pelos alunos para “atendimento de famílias com destacada vulnerabilidade social do município”<sup>12</sup>. Outro exemplo são as iniciativas da Secretaria Acadêmica da Engenharia Mecânica (SADEM) que organiza “exposições e projetos de apoio a alunos de primeiro e segundo grau em escolas públicas e privadas sem discriminação de cor, raça, condição social e econômica em nenhum sentido” e também promove “eventos e debates com profissionais das mais diferentes formações, inclusive das áreas de humanas e biológicas” (EESC-USP, 2020b, p. 6).

No PPP da Engenharia de Produção encontramos informações sobre a distribuição dos alunos entre estes diferentes grupos no ano de 2019. Os dados apontam que apenas 17,4% participam do ENACTUS e do Sensus, valor que sobe para 40,3% quando consideramos a Secretaria Acadêmica do curso (Pró-Produção) (EESC-USP, 2021c, p. 31). Como esses valores são os únicos disponíveis dentre todos os PPPs não é possível definir se corresponde a uma média geral válida para toda a instituição, mas de certa forma reforça a impressão de que a maior parte dos alunos não participa de iniciativas de extensão que conectam-se diretamente à sociedade no sentido que abordamos nesse texto.

---

<sup>12</sup><https://eesc.usp.br/ppgs/sel/post.php?guidp=eesc-promove-semana-de-recepcao-aos-calouros-de-fo-rma-virtual&catid=noticias>

## Interdisciplinaridade

Dentro da discussão da relação com outros campos é importante salientar a questão da interdisciplinaridade. Como afirmamos no capítulo 3 esse é um tema relevante ao campo CTS, mas em geral sua abordagem nas escolas de engenharia não segue suas ênfases e orientações. Nos documentos analisados a interdisciplinaridade é citada em primeiro lugar como uma característica importante na abordagem que os profissionais de engenharia devem estar capacitados a adotar, visto que em geral os problemas nessa área não se resolvem com conhecimento específico de apenas uma área técnica (EESC-USP, 2021a, p. 4). Trata-se de abordagem didático-pedagógica que possibilita “garantir o cumprimento dos objetivos do curso” ao valorizar não apenas o conhecimento específico de uma determinada matéria curricular, “mas as relações entre os conteúdos das diferentes áreas do conhecimento envolvidas” (EESC-USP, 2019a, p. 16)

O documento DECC-EESC destaca que historicamente os currículos nos cursos de engenharia costumavam ser bastante compartimentalizados, o que não condiz com as necessidades reais de formação dos engenheiros devido ao tipo de problemas que costumam encontrar. Há uma preocupação considerável nesse documento em situar tal problema, inclusive fazendo uma breve descrição da importância dessas abordagens e também suas aplicações para a estruturação dos currículos do curso. O documento também diferencia multidisciplinaridade e interdisciplinaridade, apontando os desafios e benefícios de aplicá-las nos cursos. Apesar de recomendá-las, reconhece os desafios impostos para alcançar sua implementação nos diferentes departamentos (EESC-USP 2014, p. 11)

Claramente, a prática de ambas, mas particularmente a interdisciplinaridade, exige a articulação e a convivência entre pesquisadores, o que pode não ser tarefa simples, uma vez que parte do corpo docente e discente ainda desconhece essa forma de produção de conhecimento; além disso, a estrutura departamental é conservadora nesse sentido.

Ainda que seja possível reconhecer um esforço no sentido de uma abordagem mais interdisciplinar fica evidente que isso inclui apenas as disciplinas, os docentes e as abordagens internas aos cursos. Nas DECC há uma indicação para que se “fomente as parcerias interunidades”, encorajando participação de

docentes de outros departamentos e outros institutos do próprio campus, sem todavia ampliar o alcance para outras universidades e outras áreas do saber (EESC-USP, 2014, p. 16).

Nesse sentido apontamos duas exceções de PPPs que ao citarem a questão da interdisciplinaridade também consideram a importância de outras áreas do conhecimento. O PPP de Engenharia Mecatrônica ao descrever o trabalho desenvolvido pelos alunos nos laboratórios esclarece que “a integração com a pesquisa não se restringe apenas à área de Exatas”. Essa integração ocorre quando são propostas aos alunos demandas de outras áreas que “devem ser atendidas proporcionando aos alunos da EESC-USP uma maneira transdisciplinar de encarar a ciência e o exercício de sua profissão” (EESC-USP, 2020c, p. 21). De maneira mais detalhada e concreta o PPP de Engenharia de Materiais e Manufatura cita práticas adotadas em disciplinas de projetos em que “os alunos são convidados a realizar projetos em parceria com instituições externas à Escola de Engenharia”. Em especial os produtos desenvolvidos nessas disciplinas são voltados para a área da saúde em parceria com departamentos da Ufscar, como exemplo “produtos voltados para Tecnologia Assistiva (dispositivos assistivos para auxílio à vida diária e mobilidade), em que há interface com os Departamentos de Terapia Ocupacional e de Fisioterapia da UFSCar” (EESC-USP, 2020a, p. 20).

## Sustentabilidade

Outro tema relevante que diz respeito a outros campos sociais e que recentemente tem sido incorporado na formação dos engenheiros é a questão ambiental, na maioria das vezes citada nos documentos analisados através do termo sustentabilidade. Devido ao fato de estar intrinsecamente conectado a esse tema, o PPP do curso Engenharia Ambiental faz discussões mais aprofundadas sobre o assunto e por isso utilizaremos algumas de suas definições para sugerir como a EESC compreende e conecta-se com esse campo. Esse PPP oferece uma explicação importante sobre como a “questão ambiental” que outrora não fazia parte do cotidiano das escolas de engenharia, tem se tornado um assunto “imprescindível” devido às condições do contexto em que vivemos (EESC-USP, 2019a, p. 7)

Podemos considerar que uma das principais questões que a humanidade enfrenta atualmente encontra-se associada à chamada



"crise ambiental", surgida em decorrência de alguns fatores básicos e diretamente relacionados entre si: o aumento populacional, o aumento da demanda por recursos naturais, o aumento da poluição ambiental e as ineficiências do modelo de desenvolvimento planetário. Resultado disso são os inúmeros problemas que degradam os meios aquático, terrestre e atmosférico, além das complexas interações que regem os impactos sobre a biodiversidade, ciclos biogeoquímicos, alterações climáticas, e todos os seus efeitos sobre a sociedade.

A variável ambiental nem sempre foi considerada nos projetos clássicos de engenharia, sendo muitas vezes colocada em oposição a outros conhecimentos técnicos (EESC-USP, 2019a, p. 7), o que exige uma mudança na formação de novos engenheiros. No caso da Engenharia Ambiental os profissionais formados por esse curso tem como foco justamente tratar dos problemas ambientais, "adotando o conceito da sustentabilidade para a busca de soluções". Depois de formados têm como desafio no exercício da profissão "o aproveitamento dos recursos naturais de modo eficiente atendendo às demandas atuais e preservando-os para as gerações futuras" (EESC-USP, 2019a, p. 8). Considerando a análise bourdieusiana dos campos sociais, no caso do curso de Engenharia Ambiental é notável como a discussão sobre sustentabilidade que naturalmente é multidisciplinar e pertencente a diversos outros campos, também tem papel fundamental aqui, ainda que seja refratada pelas concepções sobre esses e outros temas que predominam na EESC.

No documento DECC-EESC há também uma ênfase muito grande no tema da sustentabilidade, sendo salientada a sua importância no contexto atual e a necessidade de ser abordada em todas as etapas de formação (EESC-USP, 2014, p. 10). Assim como no caso da responsabilidade social, abordada anteriormente, é recomendado pelas DECC que essa temática "não deve ser tratada apenas como conteúdo de disciplina(s) isolada(s) na matriz curricular, mas sim como um tema complexo, multi e interdisciplinar, que possibilite a participação e intercâmbio de diferentes áreas do conhecimento" (EESC-USP, 2014, p. 21). Todavia em relação a esse tema é perceptível um cuidado em descrever a importância do assunto e também propor formas de como o mesmo pode ser abordado nos diferentes cursos, indicando uma maior influência da questão da sustentabilidade. Isso fica evidente pelo uso de expressões como a necessidade de uma "mudança de paradigma

relacionada à sustentabilidade” resultando em uma “ambientalização curricular”, processo que envolveria todos os agentes envolvidos no desenvolvimento dos currículos (EESC-USP, 2014, p. 21).

Dentro da grade curricular dos cursos encontramos a disciplina “Gestão Ambiental para Engenheiros”, oferecida pelo departamento de Hidráulica e Saneamento (SHS) que está inserido na estrutura administrativa do curso de Engenharia Ambiental. Essa disciplina tem em sua ementa temas como a evolução do conceito de desenvolvimento sustentável, interferências provocadas por ação humana, problemas ambientais globais e locais, sistemas de gestão ambiental na esfera pública e privada e fundamentos de licenciamento ambiental<sup>13</sup>. É considerada disciplina obrigatória para os cursos de Engenharia Aeronáutica, Computação, Materiais e Manufatura, Mecânica, Mecatrônica, e optativa para as duas ênfases da Engenharia Elétrica<sup>14</sup>. Essa obrigatoriedade todavia atende aos requisitos da DCN 002/2019 (BRASIL, 2019) citada anteriormente que determina o oferecimento de disciplina com o tema “Ciências do Ambiente” como parte do currículo básico de todos os cursos.

Além da Engenharia Ambiental, o curso de Engenharia Civil também possui mais de uma disciplina ligada à questão ambiental, o que condiz com sua óbvia influência, muitas vezes em grandes proporções, no meio ambiente. Também salientamos o curso de Engenharia de Produção que em seu PPP insere a importância da “preocupação com a sustentabilidade, em suas áreas ambiental, social e econômica, ao longo de toda a formação do estudante”. Esse tema é abordado de maneira transversal em diversas disciplinas, mas também em disciplinas específicas como “Sustentabilidade e Gestão Ambiental em Organizações”, “Engenharia do ciclo de vida” e “Sustentabilidade na engenharia de produção” através das quais “o estudante é despertado para a necessidade e urgência de projetar e operar sistemas produtivos que, além de economicamente, sejam ambientalmente e socialmente corretos”. Em relação à última disciplina, uma informação relevante destacada pelo PPP é o fato de a mesma contar com a participação de “docentes de várias áreas para discutir assuntos de interface entre a área específica e as questões relativas à sustentabilidade”. Tal abordagem é vista

---

<sup>13</sup> <https://uspdigital.usp.br/jupiterweb/obterDisciplina?sgldis=SHS0623&codcur=18070&codhab=0>

<sup>14</sup> Os dois cursos de Engenharia Elétrica da EESC apresentam em seu currículo obrigatório a disciplina “Sistema de Gestão Ambiental” que tem escopo equivalente à “Gestão Ambiental para Engenheiros”.

como positiva pois “permite o intercâmbio de melhores práticas e a atualização dos docentes frente às demandas e informações referentes ao tema” (EESC-USP, 2021c, p. 44). Esse é um exemplo a princípio bastante positivo da aproximação a um tema relevante a partir de distintas perspectivas, não apenas dos próprios docentes do curso, ainda que mediada por estes.

## Empresas e Mercado de Trabalho

O último campo social que queremos focalizar por sua relevância nas discussões desenvolvidas no capítulo 3 é o que os PPPs chamam de “mercado de trabalho” que inclui as empresas públicas e privadas que conectam-se à EESC principalmente através da contratação dos alunos egressos para atuarem como engenheiros. A princípio é importante distinguir essa avaliação do campo da análise econômica mais genérica, que está presente por exemplo na disciplina “Princípios de Economia”, obrigatória em todos os cursos exceto Engenharia Ambiental, que dispõe a respeito de uma visão mais conceitual do tema abordando assuntos como “teorias da oferta e da demanda, estruturas de mercado, noções sobre operação e dinâmica do sistema financeiro nacional, e flutuações econômicas de curto prazo”<sup>15</sup>.

A perspectiva de nossa leitura é como os PPPs se referem ao cenário econômico e empresarial de maneira concreta e como as demandas deste campo social são consideradas nas estruturas curriculares e orientações pedagógicas dos cursos. No PPP da Engenharia da Computação, por exemplo, há uma análise de como tecnologias como robótica e automação têm afetado a indústria “melhorando a qualidade e reduzido os preços dos produtos, melhorando também a condição de trabalho dos trabalhadores, evitando riscos à sua saúde” (EESC-USP, 2021b, p. 6). Em termos de impactos na economia brasileira este mesmo PPP destaca que “a importação de componentes de hardware e de software é um dos fatores que mais oneram a balança comercial brasileira” sendo “necessário e estratégico” para o desenvolvimento do país a formação de engenheiros especialistas nessa área (EESC-USP, 2021b, p. 5). Por outro lado as mudanças nos processos industriais têm como impacto a migração de trabalhadores do setor produtivo para o setor de serviços, o que exige um diferente perfil dos profissionais de engenharia, especialmente nessa área (EESC-USP, 2021b, p. 5)

---

<sup>15</sup> <https://uspdigital.usp.br/jupiterweb/obterDisciplina?sgldis=SEP0587&codcur=18070&codhab=0>

O número de vagas dos empregos formais em empresas tradicionalmente usuárias de mão de obra declinou, em função não só de reformas econômicas, mas também como fruto de processos industriais com elevado grau de automação.

Em seguida, o PPP faz uma conexão direta entre o cenário profissional descrito e o novo perfil dos profissionais exigidos que devem apresentar “aspectos até então considerados secundários como iniciativa, criatividade, capacidade de comunicação e liderança e iniciativa para empreendimentos”, além de também contemplar “conhecimento técnico, mercadológico, empresarial, financeiro, além de aspectos éticos da aplicação dos conhecimentos, relações sociais e respeito ao meio ambiente” (EESC-USP, 2021b, p. 5). Esse recorte ressalta como as diversas mudanças e propostas descritas anteriormente em nossa pesquisa tem entre suas razões a influência do campo social econômico ou empresarial, que busca determinar o perfil dos profissionais que a EESC deve formar de acordo com suas necessidades.

Um caso bastante concreto dessa influência pode ser observado no PPP da Engenharia Aeronáutica em relação à empresa brasileira de aeronaves Embraer. Por ser um setor de nicho muito restrito, com poucas empresas atuando na área, é natural que haja uma relação entre essa empresa e o curso da EESC, como fica comprovado pelo fato de que 80% dos engenheiros aeronáuticos formados nos últimos dois anos terem sido contratados por essa empresa (EESC-USP, 2017, p. 3). O PPP também salienta que o “Brasil é o segundo maior mercado aeronáutico do mundo e, devido à sua dimensão continental, o transporte aéreo é estratégico, e considerado de segurança nacional” (EESC-USP, 2017, p. 3). Após ter superado a crise no setor de aviação nos anos noventa, atualmente “a demanda de mercado para profissionais aeronáuticos é crescente no país e no mundo, (...) o que pode ser comprovado com o pleno emprego dos alunos formados nos mais de 10 anos de existência do curso da EESC”. Por todas essas questões o papel da EESC nesse setor do mercado é “ativo e decisivo”, o que corrobora neste caso o forte vínculo entre a escola e a empresa (EESC-USP, 2017, p. 3).

No PPP do curso de Engenharia de Produção essa relação aparece de duas maneiras distintas. Em primeiro lugar são citadas as mudanças na área de produção e operações “advindas da denominada Quarta Revolução Industrial”. Ainda que essas tendências sejam fruto de mudanças em distintos campos sociais, a

orientação no PPP é que os engenheiros formados sejam capazes de enfrentar esses desafios sendo necessário para isso capacidades para “criar novos conhecimentos e aplicá-los no projeto” e “lidar com a diversidade do campo de atuação e as mudanças da sociedade” (EESC-USP, 2021c, p. 5). Mas além das necessidades industriais em um sentido mais genérico, esse PPP também indica as necessidades do mercado geograficamente localizado, dedicando uma seção importante para descrever o contexto regional em que a EESC está localizada (EESC-USP, 2021c, p. 16)

A região central do estado de São Paulo é uma das mais desenvolvidas do país. Há grandes polos industriais e agroindustriais. A microrregião em que se insere a cidade de São Carlos tem como característica a diversidade de setores econômicos, o que envolve a indústria de diversos setores, a agroindústria e uma forte base de serviços de ensino e instituições de pesquisa.

Como o próprio PPP salienta uma conjunção entre os “setores industrial e de prestação de serviços com o ambiente acadêmico, é uma característica de destaque e um diferencial da cidade” (EESC-USP, 2021c, p. 16), o que fez com que São Carlos recebesse em alguns círculos o título de “capital da tecnologia” (EESC-USP, 2023a). Em termos práticos a influência desse campo social se tornou evidente no processo de revisão do curso que vem ocorrendo nos últimos anos e já foi citado anteriormente. Durante esse processo foi considerado como “principal objetivo relacionado à melhoria do curso o alinhamento aos diferentes ramos do mercado”, o que têm afetado a estrutura curricular desde então, criando diferentes ênfases no curso e uma grade de disciplinas mais flexível (EESC-USP, 2021c, p. 63). Nessas considerações novamente se atesta a influência do campo social empresarial na EESC, o que é avaliado como positivo pelo PPP.

Outro registro importante presente no documento DECC e no PPP da Engenharia Aeronáutica é a valorização de agentes que estejam de alguma maneira envolvidos com o campo social empresarial no processo de desenvolvimento do projeto pedagógico e estrutura curricular. Neste é citada a influência de ex-alunos e engenheiros “bem-sucedidos” cujas opiniões e sugestões têm sido importantes referências para processos de mudanças nos cursos (EESC-USP, 2017, p. 4). Já no DECC o objeto são os perfis dos professores (EESC-USP, 2014, p. 14)

No que se refere à formação profissional seria interessante contar com maior envolvimento de docentes com reconhecida atuação profissional, pois associariam sua experiência prática à formação técnico-científica proporcionada pelo curso. Esses docentes atuariam em toda esta etapa de formação do aluno, isto é, tanto nas aulas de projeto como na orientação do TCC.

## Habitus

O último elemento da abordagem bourdieusiana que utilizamos em nossa leitura dos PPPs foi o habitus. Sem dúvida esse é o elemento mais complexo da pesquisa, visto que os PPPs não apresentam muitas referências e conteúdos que nos permitam identificar as estruturas estruturadas atuando como estruturas estruturantes no campo social pesquisado (BOURDIEU, 1989). Entretanto foi possível destacar algumas características importantes como certas expectativas em relação ao comportamento dos alunos, as dinâmicas de poder entre discentes e docentes e as técnicas de avaliação e classificação dos alunos que nos permitem, ainda que de maneira superficial, delinear o habitus da EESC de acordo com os PPPs de seus cursos.

## Comportamentos Esperados

Em relação ao comportamento e desempenho dos alunos é esperado que os mesmos assumam “a responsabilidade pelo seu próprio aprendizado, identificando suas necessidades específicas e os recursos para efetuar-lo, tornando-se, assim, o centro do processo de ensino-aprendizagem” (EESC-USP, 2014, p. 6). Essa centralidade no aluno, ainda que indique uma perspectiva pedagógica positiva relacionada com os desafios que os alunos irão se deparar após formados, também afeta o peso da responsabilidade dos professores no processo pedagógico, visto que dificuldades nesse sentido podem ser facilmente atribuídas à falta de comprometimento dos alunos e não a deficiências do modelo pedagógico e até mesmo das capacidades dos docentes. Na mesma direção, é esperado que os alunos assumam “uma atitude permanente de reflexão e autocrítica, procurando desenvolver sua maturidade ao longo do curso” (EESC-USP, 2014, p. 6), reforçando a ideia de um ambiente de independência, autonomia e auto-cobrança. De acordo

com o PPP de Engenharia Mecânica também é esperado que os alunos adquiram uma “postura crítica e ética, e aprenda a trabalhar tanto individualmente quanto em equipe”. Também se espera “que o estudante adquira uma consciência social que o habilite a aplicar seus conhecimentos de forma a contribuir de forma positiva para a sociedade” (EESC-USP, 2020b, p. 5), ainda que como vimos anteriormente não esteja claro na estrutura curricular e nem mesmo no projeto pedagógico como essas qualidades são desenvolvidas e quais são seus fundamentos.

### Relação Professor-Aluno

No que se refere aos docentes, o DECC (EESC-USP, 2014, p. 6) salienta sua atuação como de planejador, facilitador, estimulador e encorajador no processo de aprendizado e desenvolvimento dos alunos. Sua abordagem deve ser flexível com as necessidades e disponibilidade dos alunos, o que difere de maneira significativa de nossas análises no capítulo 3 onde a percepção é de uma relação muito mais rígida e autoritária. Todavia, o papel do professor se mantém como de um “mentor/tutor, um expert no assunto, um guia, um fornecedor de recursos, e um consultor das tarefas desenvolvidas pelos alunos”, denominações que apontam para uma figura de autoridade, ainda que deva continuamente “demonstrar que também aprende, servindo como um modelo, um influenciador, pensando em conjunto com os alunos e pondo em prática comportamentos que ele gostaria que seus alunos tivessem ou desenvolvessem” (EESC-USP, 2014, p. 6). O PPP de Engenharia Mecatrônica registra que “a proximidade do corpo docente e discente é uma característica da EESC” (EESC-USP, 2020c, p. 13), reforçando a visão dos documentos sobre qual deve ser o modelo da relação professor-aluno.

A visão sobre a relação entre discentes e docentes também influencia no modelo pedagógico adotado. No documento DECC (EESC-USP, 2014, p. 25) por exemplo, afirma-se que devido aos diferentes modelos de aprendizagem de cada aluno, “a prática de “padronização das aulas” não é recomendável”. Também é encorajada a utilização de “metodologias de participação ativa, que lhe possibilitem construir significados entre informações, desenvolvendo o seu esquema de raciocínio”. Outra orientação importante diz respeito à clareza do professor quanto às expectativas, conteúdos, metodologias de aulas e avaliação de cada disciplina que devem ser apresentadas no início de cada semestre (EESC-USP, 2014, p. 25).

A acessibilidade e nitidez dessas informações conectam-se com a perspectiva da análise do habitus que toca na questão das regras muitas vezes não escritas estabelecidas em determinados campos sociais e invariavelmente utilizadas como meios de classificação e segregação como observamos no capítulo 2. Orientações claras sobre expectativas por parte dos professores são úteis especialmente para alunos oriundos de contextos escolares e sociais distintos de uma instituição como a EESC, que encontram muitas vezes dificuldades de se adaptar e agir de acordo com o habitus.

No caso das metodologias de aprendizado existem algumas referências às expectativas e problemas do mercado de trabalho. No PPP de Engenharia Aeronáutica, recomenda-se a utilização de “problemas realísticos de projeto” e também o trabalho em pequenas equipes, com a justificativa de que é dessa forma que “provavelmente irão operar na indústria” e de que “será importante obter a participação da indústria, o que injetará realismo e prazos no processo”. Através dessas diretrizes é perceptível mais uma vez a influência do campo social empresarial que acaba moldando também o habitus da própria escola de engenharia, influenciando o comportamento e metodologias esperados para que se conformem ao habitus das próprias empresas (EESC-USP, 2017, p. 10).

### Modelos de Avaliação

Outro ponto relevante na questão do habitus são os modelos de avaliação propostos pelos PPPs. No documento DECC é apontado que as avaliações representam os princípios que orientam as intenções pedagógicas, visto que “muitas disciplinas acabam por prever atividades e avaliações que favorecem mais o objetivo de aprovação simples na disciplina em detrimento da aprendizagem do seu conteúdo” (EESC-USP, 2014, p. 7). O documento propõe uma “mudança de paradigma” para que o sistema de avaliação coopere com a mudança mais ampla na estrutura curricular de um sistema “em que cada curso é construído a partir da soma de blocos de conhecimento delimitados para uma abordagem sistêmica de ensino e aprendizagem” (EESC-USP, 2014, p. 7). As avaliações devem focar não apenas nos “aspectos de conhecimento, mas também em relação às habilidades e competências” desenvolvidas (EESC-USP, 2014, p. 23). Além disso, elas devem estar inseridas em um processo mais amplo e ser aplicadas periodicamente e não



apenas no final do curso com o intuito de classificar o conhecimento aprendido (EESC-USP, 2014, p. 23)

As provas e testes com distribuição difusa nas disciplinas são procedimentos didáticos de avaliação que servem para acompanhar a aprendizagem dos estudantes, indicando, face aos padrões de desempenho previamente estabelecidos, a necessidade de mudanças ou de planejamento de atividades para enriquecer ou recuperar a aprendizagem.

Essas propostas por um lado refletem uma compreensão mais integrada do conhecimento que se diferencia da visão mais fragmentada comum aos contextos de ensino tecnológico visto na crítica do capítulo 3, entretanto como o documento DECC afirma, a intenção com essas mudanças é não apenas “determinar até que ponto os objetivos propostos foram alcançados, mas também para medir a eficiência do ensino e das atividades promovidas pelo professor” (EESC-USP, 2014, p. 23). A ideia de avaliar a “eficiência” no ensino revela que intrinsecamente no habitus da escola ainda prevalecem resquícios de uma concepção do processo pedagógico influenciado pelo paradigma de “educação bancária” descrita por Paulo Freire (2013; EESC-USP, 2021d).

Além das mudanças de periodicidade, são sugeridas mudanças no formato das avaliações que podem incluir “trabalhos orais, relatórios de práticas de laboratório e projetos de pesquisa” (EESC-USP, 2020a, p. 21) e de acordo com o DECC devem ter “caráter motivacional e não punitivo” (EESC-USP, 2014, p. 23). Tais sugestões reforçam a percepção citada anteriormente de que na EESC o aluno é considerado como centro do processo de ensino-aprendizagem, não sendo apenas um receptáculo das informações oferecidas pelo mestre-professor. A preocupação em diversificar tanto as dinâmicas das aulas como das avaliações indicam a compreensão de que os alunos são diferentes tanto em seus contextos prévios como em suas formas de receber e transmitir informações.

Ainda na questão da avaliação, no PPP de Engenharia de Materiais, descreve-se que no processo de avaliação em disciplinas de projetos são estabelecidas parcerias com setores da sociedade civil e produtiva e profissionais externos à universidade. As instituições convidadas a participar desse processo participam da “apresentação dos resultados dos projetos e da avaliação deles,

sendo esses responsáveis pelas notas e seleção do melhor trabalho desenvolvido” (EESC-USP, 2020a, p. 21). O PPP ainda destaca que “em mais de uma ocasião, o projeto desenvolvido passou a ser executado nas instituições envolvidas” (EESC-USP, 2020a, p. 21). Tal procedimento, ainda que aparentemente singular dentro da EESC, aprofunda a ideia de que há uma inclinação na formação dos alunos voltada para as necessidades e práticas do “setor produtivo”, indicando que o bom desempenho dentro do curso condiz com um bom desempenho no mercado de trabalho.

## **5 - Conclusão**

Na conclusão de nossa pesquisa iremos abordar três aspectos. Em primeiro lugar vamos avaliar a qualidade da investigação do capítulo 4, especialmente no que se refere à escolha metodológica da utilização dos PPPs como instrumentos de análise do campo social da EESC-USP. Em seguida iremos considerar os resultados propriamente ditos, comparando a análise do capítulo 4 com o quadro referencial estabelecido no capítulo 3. Finalmente iremos apontar possíveis caminhos de continuidade da pesquisa e de reprodução do modelo utilizado a partir dos aprendizados obtidos.

### **Avaliação das opções metodológicas**

Como destacamos no início do capítulo 4 os PPPs têm um papel fundamental na criação e desenvolvimento de um curso escolar e refletem diversos esforços e conflitos internos em sua redação que podem ou não ser transparentes no texto final disponibilizado aos alunos e à comunidade. No caso dos PPPs da EESC-USP, notamos que grande parte de seu conteúdo busca atender às exigências das Diretrizes Curriculares Nacionais e também de Normas Internas da própria USP como as DECC-USP. Outra parte considerável preocupa-se em apresentar questões específicas dos cursos como características da profissão e explicações do encadeamento das disciplinas. Além desses conteúdos não há na maior parte dos PPPs outras considerações ou reflexões mais profundas que nos ajudassem a delinear o campo social da maneira que propomos em nossa investigação.

Apesar dessas considerações, isso não impossibilitou alcançarmos alguns resultados. Para isso, foi necessário em primeiro lugar dar destaque a alguns detalhes não tão explícitos, além de omissões e ênfases presentes nos PPPs que pudessem sugerir algum tipo de orientação dominante na sua redação. Essas ferramentas de “análise do discurso” (SILVA e MEDEIROS, 2009) nos ajudaram a pontuar questões importantes, ainda que nem sempre tenha sido possível distinguir em que medida esses resultados refletem diretrizes do curso ou se são fruto das exigências normativas, o que sugeriria uma característica não apenas da EESC mas do campo de ensino de engenharia como um todo.

Outra medida adotada ao longo das análises foi a comparação entre os diferentes PPPs. Ainda que, como afirmamos anteriormente, o conteúdo da maioria deles seja muito semelhante, em alguns casos há diferenças significativas, tanto em termos da quantidade de assuntos e profundidade em que estes são abordados como também na própria maneira em que o processo pedagógico é percebido. Os resultados encontrados por meio da comparação nos permitem afirmar que o campo da EESC-USP não é homogêneo, possuindo distintas perspectivas nos temas analisados. Da mesma forma, as diferenças observadas reforçam parte das ênfases e omissões percebidas, indicando que possivelmente elas não são acidentais. Como exemplo, destacamos o PPP da Engenharia de Produção (EESC-USP, 2021c), que além de ter um conteúdo mais extenso que a média dos PPPs, também apresenta conceitos e preocupações muito distintos de outros documentos revisados. Esse dado indica que ainda que não possamos delimitar com precisão as características do campo social da EESC-USP, sem dúvida podemos encontrar pela diferenciação as singularidades e concepções de alguns cursos. Uma indagação interessante nesse sentido, mas que ainda não temos resposta, é avaliar se as distinções percebidas são características intrínsecas aos cursos (por exemplo, teria a engenharia de produção uma concepção de sociedade mais humanista do que a engenharia civil?), ou se são frutos de outros processos como a influência dos agentes de determinado curso ou até mesmo de seu desenvolvimento histórico (por exemplo, a comparação entre cursos mais tradicionais como engenharia civil e mecânica e cursos mais novos como engenharia ambiental e de materiais).

Como destacamos no início do capítulo 4, o documento Diretrizes para Estrutura Curricular dos Cursos da EESC enriqueceu de maneira considerável nossa pesquisa. Isso se deve a dois fatores principais, o primeiro deles por ser um documento da EESC e não de um curso específico pois, ainda que tenhamos destacado que a Escola de Engenharia de São Carlos não é um campo homogêneo, esse documento apresenta orientações gerais a todos os cursos e que refletem minimamente as concepções pedagógicas dos diretores e conselhos autoritativos da instituição. Outra questão importante é que as DECC-EESC contemplam em seu escopo exatamente os temas que nos propomos a investigar e que em muitos casos estavam omitidos nos PPPs. Em termos de orientação pedagógica e até mesmo ideológica notamos que esse documento se distingue em alguns pontos dos outros PPPs, possuindo uma perspectiva mais humanista e engajada, ainda que seja um

documento redigido anteriormente a todos os PPPs analisados. No caso específico das DECC-EESC entendemos que seria muito relevante investigar o contexto e os responsáveis pela sua redação e como ela tem sido utilizada pelos departamentos da EESC tanto na revisão de seus PPPs como nos processos de avaliação dos cursos.

Finalmente, consideramos que os PPPs possuem a desvantagem de representar uma perspectiva estática e bastante restrita de um campo social. Os documentos foram analisados em seu estado final, sem considerar os processos envolvidos e as disputas suprimidas ao longo da redação. Além disso, não temos informações de como eles representam o campo na prática, quanto influenciam professores e alunos dentro do campo e ao mesmo tempo são moldados por ele, o que é de grande relevância para a aplicação da metodologia de Bourdieu (2013). Apesar disso, avaliamos que dentro das limitações de nossa pesquisa e da metodologia adotada conseguimos obter resultados importantes, que mesmo não contemplando todas as expectativas da investigação apontam para dados importantes e abrem possibilidades de continuidade de nossa análise desse campo social.

### **Comparação da análise real com quadro referencial**

Uma descoberta importante da pesquisa foi confirmar as hipóteses de que podemos considerar uma escola de engenharia como um campo social e que tanto as referências bibliográficas do capítulo 3, como os documentos utilizados no capítulo 4 são úteis na tentativa de esboçar esse campo social, com suas regras, valores e práticas próprias. Enquanto no capítulo 3 buscamos construir um panorama de abrangência nacional, no capítulo 4 enfatizamos uma instituição especificamente. Mesmo se tratando de domínios distintos e de métodos de análise diferentes, consideramos que os resultados são bastante semelhantes e por isso podem ser comparados, concluindo assim o trajeto metodológico proposto no capítulo 2 de construção do quadro referencial e posterior comparação a observações “em campo”.

Ao desenvolver essa análise conjunta do quadro referencial obtido no capítulo 3 com as análises dos PPPs no capítulo 4 encontramos tanto pontos de semelhança como de distanciamento. Iniciamos destacando as diferenças, das quais

destacamos a visão mais humana dos alunos, considerando suas particularidades e necessidades. Ainda que estes tenham uma atuação limitada como agentes no campo, é perceptível um esforço crescente de inclusão de diferentes perfis no processo pedagógico e de preparação dos professores para lidar com essas necessidades. Por mais que sejam necessários ajustes, consideramos que os paradigmas tecnocratas, quase positivistas, tão predominantes há poucas décadas, têm sido substituídos por novas compreensões, mais humanistas e engajadas, tendo como consequência a renovação dos modelos de ensino, da estrutura das aulas, da organização e encadeamento das disciplinas e dos métodos de avaliação.

Entretanto, a ausência de debates e referências a importantes temas que estão na “ordem do dia” das universidades brasileiras como, a responsabilidade de transformação social, as cotas sociais afirmativas e as questões de gênero apontam para um modelo ainda predominantemente elitista e masculino no que se refere ao perfil dos alunos da EESC-USP. Entendemos que a dificuldade em superar esse modelo representa uma perda de oportunidade tanto para a sociedade que percebe a universidade como instrumento de manutenção das desigualdades sociais (BOURDIEU E PASSERON, 2018), como para a própria Escola de Engenharia que se torna empobrecida pelas perspectivas muitas vezes homogêneas no perfil restrito dos discentes. Nesse sentido destacamos também a quase ausência de menções ao centro acadêmico e às secretarias acadêmicas. Como citamos no capítulo 4, o CAASO historicamente tem uma atuação política reconhecida sendo há décadas uma instituição que organiza e dá voz aos alunos em diversos temas que extrapolam o ensino de engenharia. Contudo, os PPPs enfatizam apenas um papel burocrático dessas organizações estudantis, limitando seu escopo às necessidades acadêmicas dos estudantes. Essa constatação levanta o questionamento se isso é consequência do próprio enfraquecimento dos movimentos estudantis organizados nos últimos anos ou se representa algum tipo de intenção da EESC em restringir a atuação desses grupos.

Na questão da relação com outros campos sociais, notamos também que os PPPs fazem questão de destacar sua importância, apresentando de distintas maneiras como suas demandas têm sido incluídas e consideradas em diversos pontos, desde o perfil dos engenheiros a serem formados até a inclusão de novas e diferentes disciplinas. O tema da sustentabilidade tem assumido um papel cada vez mais relevante, o que pode também ser reflexo do crescente protagonismo desse

tema tanto na indústria como na política (JULIANO et al, 2017). Da mesma maneira a influência do setor empresarial é bastante perceptível, tanto pelas citações às suas demandas, como pelas próprias escolhas pedagógicas que têm sido feitas nos cursos de maneira a prover aos alunos experiências cada vez mais próximas ao que será encontrado nas indústrias, por exemplo. Não é nosso papel condenar tal influência, visto que atender às demandas desse setor faz parte obviamente das motivações para a formação de engenheiros. Entretanto, vale considerar o quanto essa influência tem sobrepujado demandas de outros campos e de certa maneira impedido que a universidade cumpra também seu papel de transformação social.

Essa problemática fica evidenciada nas discussões sobre interdisciplinaridade apresentadas no capítulo 4, que demonstram como a EESC ainda preserva uma perspectiva tecnicista em sua análise dos problemas, criticada no capítulo 3. Outro ponto que tangencia essa discussão é a relação da escola com a cidade de São Carlos. Como citado no levantamento histórico do capítulo 4, em seu início essa relação foi de bastante sinergia e cooperação. Entretanto, nem a cidade, nem os problemas regionais são citados de forma relevante nos PPPs, o que pode indicar um afastamento entre esses campos sociais. Em nossa percepção pessoal acreditamos que o mesmo sentimento está presente na população local próxima à universidade, que tem dificuldade em perceber muitas vezes os benefícios de uma escola de engenharia para melhoria de suas condições cotidianas. Contudo, tal hipótese carece de investigação mais aprofundada.

Nesse sentido também destacamos a ausência de temas como a tecnologia social (LORENZI; DIAS; ANDRADE, 2022) que trata justamente desse tipo de discussão da conexão do desenvolvimento tecnológico com demandas e saberes contextuais e que tem estado presentes no desenvolvimento e estrutura curricular de diversos cursos de engenharia no Brasil (LINSINGEN et al, 2021), mas não faz parte da estrutura curricular e nem é citada em nenhum dos PPPs da EESC-USP. Também destacamos a questão da extensão, que apesar de citada e valorizada por meio das Atividades Acadêmicas Curriculares, em muitos PPPs são percebidas como apenas um recurso pedagógico na complementação da formação dos alunos, funcionando na lógica de “transbordamento” da produção interna da universidade, e não como um processo emancipador da comunidade externa (FREIRE, 2013; apud EESC-USP, 2021d).

Em relação à minha percepção pessoal como ex-aluno da instituição alguns avanços são bastante claros, especialmente no que se referem às opções pedagógicas que têm levado em conta os diferentes perfis de aprendizagem dos alunos, e a necessidade de não apenas transmitir conteúdos, mas ajudar o aluno a construir novas concepções e entendimentos sobre as disciplinas dos cursos. Essas preocupações se refletem nas propostas de novos métodos de avaliação, na ênfase à utilização de projetos interdisciplinares como parte do currículo e na preocupação com a formação pedagógica dos professores. Contudo, como destaquei anteriormente a preocupação com uma formação ética, humanista e de responsabilidade social, apesar de estarem presentes como intenções nos PPPs ainda não estão inseridas de maneira clara nas grades curriculares, ocupando um espaço tão pequeno quanto há 10 anos atrás. Essa característica, assim como outras definições encontradas nos documentos sugerem que a perspectiva sobre ciência e tecnologia não sofreu grandes mudanças nesse período, o que é esperado de uma instituição com o peso e a tradição da EESC-USP.

### **Sugestões para continuidade da pesquisa**

A aplicação da análise de campos sociais de Pierre Bourdieu como metodologia de compreensão do ensino de engenharia no Brasil se mostrou bastante frutífera em nossa pesquisa. Mesmo com as limitações de recursos e de materiais utilizados, foi possível estabelecer algumas impressões importantes e que podem oferecer orientação para processos de mudanças para as instituições que desejam trabalhar com novas perspectivas pedagógicas e com uma visão de ciência e tecnologia mais engajadas. Contudo, como dissemos no início dessa conclusão, a abordagem utilizada tem suas limitações e gostaríamos de propor algumas alternativas para que nossa pesquisa possa produzir resultados mais condizentes com a realidade das escolas de engenharia e ao mesmo tempo ser uma ferramenta mais útil para as mudanças que consideramos necessárias.

Mantendo-se a perspectiva de utilizar os PPPs como objetos de investigação, podemos fazer pelo menos duas sugestões. A primeira delas seria um levantamento de edições anteriores dos PPPs, para observar como e quais mudanças ocorreram historicamente até a redação final. Nesse caso seria ainda mais perceptível identificar as ênfases e ausências que buscamos no capítulo 4, evidenciando não só



a perspectiva atual, mas as forças e disputas que foram influenciando o campo ao longo do tempo. Da mesma maneira, outra sugestão poderia ser a comparação com PPPs de outras instituições de ensino de modo a perceber não só suas diferenças conceituais e de abordagem, mas também como as próprias DCNs têm modelado as práticas de diferentes escolas e como estas resistem ou aceitam as orientações de outros campos sociais educacionais como o Conselho Nacional de Educação. Nesse mesmo sentido, um exercício de comparação com PPPs mais antigos, e também de outras instituições especialmente de outros países considerados referências no ensino de engenharia (EUA, Europa Ocidental e China), pode ser útil para discernir como as diretrizes de uma escola de engenharia sofrem influência colonialistas, que reforçam o descolamento desta em relação ao seu contexto local, movimento que têm sido alvo de estudos relevantes nos últimos anos (CRUZ; KLEBA; ALVEAR, 2022).

Em relação às DCNs também podemos investigar como as mesmas têm sido alteradas historicamente e quais influências têm impactado mais diretamente suas mudanças. Tal análise seria muito importante justamente por verificar uma questão pouco abordada em nosso trabalho que é a influência do campo social estatal, incluindo governos, ministérios e órgãos de financiamento em uma escola de engenharia. Por mais que não tenhamos citado, esse é sem dúvida um dos campos sociais de maior influência em qualquer instituição de ensino, especialmente nas universidades públicas.

Sugerimos também análises que incluam investigações “em campo” como o próprio Bourdieu recomenda e aplicou diversas vezes em suas investigações (BOURDIEU, 1989). Uma primeira possibilidade seria verificar o quanto das orientações presentes nos PPPs são aplicadas no cotidiano dos cursos, em especial os aspectos mais subjetivos como as recomendações sobre sistema de avaliação, relação professor-aluno e a importância de discussões sobre temas não-técnicos dentro das disciplinas, permitindo assim perceber com mais precisão aspectos do habitus desse campo social. Nesse caso, para alcançar resultados satisfatórios acreditamos ser importante focar em apenas um ou dois cursos, considerando que essa investigação precisa de mais tempo e sensibilidade na percepção de eventos relevantes, diferente do que fizemos em nossa pesquisa.

Outra possibilidade de pesquisa em campo seria realizar um ciclo de entrevistas qualitativas tanto com os agentes do próprio campo social (professores e alunos) como também representantes de outros campos que com ele se relacionam (população de São Carlos, empresários da região, políticos locais, etc). Através dessas entrevistas podemos fazer perguntas mais diretas sobre os temas que levantamos em nossa pesquisa e que nos permitam levantar de maneira mais precisa as características do campo social observado. Como destacamos no início desta conclusão os PPPs são ferramentas muito importantes na organização dos cursos e na orientação dos docentes, porém funcionam melhor como uma “carta de intenções” do que como um retrato fiel das características do campo, sendo possível obter perspectivas complementares através das entrevistas.

## Referências

- BAZZO, W. A.; LINSINGEN, I.; PEREIRA, L. T. V. O Enfoque CTS e a Formação em Engenharia: convergências curriculares. Cobenge, 2003. Disponível em: <http://www.abenge.org.br/cobenge/legado/arquivos/16/artigos/OUT660.pdf> . Acesso em 22 de março de 2023.
- BAZZO, W. A. Ciência, Tecnologia e Sociedade: E o Contexto da Educação Tecnológica. 5ª ed. Florianópolis: UFSC, 2017. 292 p.
- BAZZO, W. A.; PEREIRA, L. T.; VON LINSINGEN, I. Educação Tecnológica: Enfoques para o ensino de engenharia. 3ª ed. Florianópolis: Editora UFSC, 2016. 219 p.
- BORGMAN, A. Power Failure: christianity in the culture of technology. Grand Rapids: Brazos Press, 2003. 144 p.
- BOURDIEU, P. Homo Academicus. 2ª ed. Florianópolis: Editora da UFSC, 2013.
- BOURDIEU, P. O Poder Simbólico. 1ª ed. Rio de Janeiro: Bertrand, 1989. 314 p.
- BOURDIEU, P. Os Usos Sociais da Ciência: Por uma sociologia clínica do campo científico. 1ª ed. São Paulo: Editora UNESP, 2004a. 86 p.
- BOURDIEU, P. Para uma Sociologia da Ciência. 1ª ed. Lisboa: Edições 70, 2004b. 166 p.
- BOURDIEU, P.; PASSERON, J-C. A Reprodução: elementos para uma teoria do sistema de ensino. 7ª ed. Petrópolis: Vozes, 2014. 280p.
- BOURDIEU, P.; PASSERON, J-C. Os Herdeiros. 2ª ed. Florianópolis: Editora da UFSC, 2018. 171 p.
- BRASIL. Conselho Nacional de Educação. Resolução CNE/CSE nº 2/2019, de 24 de abril de 2019. Institui as Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia. Brasília: Ministério da Educação, 2019.
- BRASIL. Ministério da Educação e Cultura. Conselho Nacional de Educação. Resolução CNE/CES nº 11/2002, de 11 de março de 2002. Institui diretrizes curriculares nacionais dos cursos de engenharia. Brasília: Ministério da Educação, 2002.
- CASTRO, R. N. A. A Engenharia Elétrica na Universidade Federal de Goiás: reconstrução histórica do curso (1948 - 2012). 2013. Tese de defesa de Doutorado em Educação - Pontifícia Universidade Católica de Goiás (PUC-GO). Goiânia.

COCK, J. et al. Operando com Conceitos de Bourdieu: produtividade em pesquisa e hierarquias acadêmicas no campo da educação. Educação e Pesquisa. São Paulo, v. 44, e178938, 2018.

CRUZ, C.; KLEBA, J.; ALVEAR, C. (Org.). Engenharia e outras práticas técnicas engajadas: volume 3 - Diálogos interdisciplinares e decoloniais. Campina Grande: EDUEPB, 2022. 554 p.

DAGNINO, R. P. Neutralidade da Ciência e Determinismo Tecnológico. Campinas: Editora da Unicamp, 2008. 279 p.

DAGNINO, R.; NOVAES, H. T.; FRAGA, L. O Engenheiro e a Sociedade: como transformar a sociedade de classes através da ciência e tecnologia. Florianópolis: Editora Insular, 2013. 158 p.

DEVINE, J. Exploring Bourdieu for engineering education research. SEFI Annual Conference 2012 - Engineering Education 2020: Meet the Future. Tessalônica, 2012. Disponível em: <https://core.ac.uk/download/pdf/11049972.pdf>. Acesso em: 22 de março de 2023.

EESC-USP. Abertura das comemorações dos 70 anos - Aula Magna com o Secretário de Estado da C&TI. Youtube, 10 de fevereiro de 2023a. Disponível em <https://www.youtube.com/watch?v=HTBwl0GS16c&t=4957s>. Acesso em: 22 de março de 2023.

EESC-USP. As contribuições de Paulo Freire para o ensino de engenharia. Youtube, 15 de dezembro de 2021d. Disponível em <https://www.youtube.com/watch?v=HTBwl0GS16c&t=4957s>. Acesso em: 22 de março de 2023.

EESC-USP. Diretrizes para a estrutura curricular dos cursos da EESC. São Carlos, 2014. Disponível em [https://eesc.usp.br/comunicacao/wp-content/uploads/2020/08/22\\_Diretrizes.pdf](https://eesc.usp.br/comunicacao/wp-content/uploads/2020/08/22_Diretrizes.pdf). Acesso em: 28 de março de 2023.

EESC-USP. EESC em Números. 2023b. Disponível em: <https://eesc.usp.br/institucional/numeros.php>. Acesso em: 02 de abril 2023.

EESC-USP. Graduação. 2023c. Disponível em: <https://eesc.usp.br/graduacao/>. Acesso em: 2 de abril 2023.

EESC. Projeto Acadêmico Educar para Evoluir 2019-2023. São Carlos, Escola de Engenharia de São Carlos, 2018. Disponível em: [https://eesc.usp.br/docs/institucional/eesc\\_projeto\\_academico\\_2019-2023.pdf](https://eesc.usp.br/docs/institucional/eesc_projeto_academico_2019-2023.pdf). Acesso em: 4 de abril de 2023.

EESC-USP. Projeto Pedagógico: Engenharia Aeronáutica. São Carlos, 2017. Disponível em <https://eesc.usp.br/graduacao/curso.php?id=18070>. Acesso em: 28 de março de 2023.

EESC-USP. Projeto Político-Pedagógico: Curso de Graduação em Engenharia Ambiental. São Carlos, 2019a. Disponível em <https://eesc.usp.br/graduacao/curso.php?id=18030>. Acesso em: 28 de março de 2023.

EESC-USP. Projeto Pedagógico do Curso de Engenharia Elétrica - Ênfase em Sistemas de Energia e Automação. São Carlos, 2019b. Disponível em <https://eesc.usp.br/graduacao/curso.php?id=18050>. Acesso em: 28 de março de 2023.

EESC-USP. Projeto Pedagógico do Curso de Graduação em Engenharia de Materiais e Manufatura. São Carlos, 2020a. Disponível em <https://eesc.usp.br/graduacao/curso.php?id=18350>. Acesso em: 28 de março de 2023.

EESC-USP. Projeto Pedagógico do Curso: Habilitação em Engenharia Mecânica. São Carlos, 2020b. Disponível em <https://eesc.usp.br/graduacao/curso.php?id=18063>. Acesso em: 28 de março de 2023.

EESC-USP. Projeto Pedagógico do Curso de Engenharia Mecatrônica. São Carlos, 2020c. Disponível em <https://eesc.usp.br/graduacao/curso.php?id=18250>. Acesso em: 28 de março de 2023.

EESC-USP. Projeto Pedagógico do Curso de Engenharia Civil. São Carlos, 2021a. Disponível em <https://eesc.usp.br/graduacao/curso.php?id=18023>. Acesso em: 28 de março de 2023.

EESC-USP. Projeto Pedagógico do Curso de Graduação em Engenharia da Computação. São Carlos, 2021b. Disponível em <https://eesc.usp.br/graduacao/curso.php?id=97001>. Acesso em: 28 de março de 2023.

EESC-USP. Graduação em Engenharia de Produção: Projeto Pedagógico do Curso. São Carlos, 2021c. Disponível em <https://eesc.usp.br/graduacao/curso.php?id=18083>. Acesso em: 28 de março de 2023.

ELLUL, J. A Técnica e o Desafio do Século. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1968. 445p.

FEENBERG, A. O que é filosofia da tecnologia? Disponível em [https://www.sfu.ca/~andrewf/Feenberg\\_OQueEFilosofiaDaTecnologia.pdf](https://www.sfu.ca/~andrewf/Feenberg_OQueEFilosofiaDaTecnologia.pdf). Acesso em: 26 de agosto de 2022.

FERRAZ, H. A Formação do Engenheiro: um questionamento humanístico. São Paulo: Editora Ática, 1983. 160 p.

FONTANA, L. R. A importância da história da engenharia na compreensão da complexificação do Estado brasileiro. Seminário Nacional de História da Ciência e da Tecnologia, 17. Rio de Janeiro, 2020. Disponível em:

[https://www.17snhct.sbhc.org.br/resources/anais/11/snhct2020/1600219013\\_ARQUIVO\\_2eb3f480c3f6a147388f47e730aec7e4.pdf](https://www.17snhct.sbhc.org.br/resources/anais/11/snhct2020/1600219013_ARQUIVO_2eb3f480c3f6a147388f47e730aec7e4.pdf). Acesso em: 22 de março de 2023.

FREIRE, P. Pedagogia do Oprimido. 1ª ed. São Paulo: Paz e Terra, 2013.

HAYASHI, M. C.; VICINO, M. L. Movimento Estudantil: história e memória do Centro Acadêmico Armando Salles de Oliveira (CAASO). São Carlos: Edufscar, 2007.

JULIANO, T.; MELO, I. B. N.; MARQUES, S. C. M. A sustentabilidade nos projetos pedagógicos no ensino superior: um estudo sobre a engenharia de produção nas universidades públicas do Estado de São Paulo. Avaliação: Revista da Avaliação da Educação Superior, Sorocaba, v. 22, n. 3, p. 676-696, nov. 2017.

KAWAMURA, L. K. Engenheiro: Trabalho e Ideologia. São Paulo: Ática, 1981.

KLOOT, B. C. A Bourdieuan analysis of foundation programmes within the field of engineering education: two South African case studies. 2011. Tese de defesa de Doutorado em Filosofia - University of Cape Town. Disponível em:

[https://open.uct.ac.za/bitstream/handle/11427/10735/thesis\\_ebe\\_2011\\_kloot\\_b%20%281%29.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://open.uct.ac.za/bitstream/handle/11427/10735/thesis_ebe_2011_kloot_b%20%281%29.pdf?sequence=1&isAllowed=y). Acesso em: 26 de julho de 2021.

KUHN, T. A Estrutura das Revoluções Científicas. São Paulo: Perspectiva, 2017.

LATOUR, B. Ciência em Ação: como seguir cientistas e engenheiros sociedade afora. 2. ed. São Paulo: Editora UNESP, 2011.

LATOUR, B. Diante de Gaia: Oito conferências sobre a natureza no Antropoceno. São Paulo: Ubu Editora, 2020. 421 p.

LINSINGEN, I. Engenharia, Tecnologia e Sociedade: novas perspectivas para uma formação. Tese (Doutorado em Educação) - Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina, 2002.

LINSINGEN, I. et al. Campus da UFSC de Blumenau: aspectos da construção de uma estrutura de formação de profissionais de engenharia e de educação em ciências e matemática em perspectiva CTS. In: CRUZ, C.; KLEBA, J.; ALVEAR, C. (Org.). Engenharia e outras práticas técnicas engajadas: volume 2. Campina Grande: EDUEPB, 2021. p. 129-160.

LOBO, R. L. et al. Engenheiros Para Quê? São Paulo: Edusp, 2020. 247 p.

LORENZI, B. R.; DIAS, R. B.; ANDRADE, T. H. N. A Teoria Ator-Rede aplicada às Tecnologias Sociais: construindo redes sem pontos de passagem obrigatórios.

Redes. Revista de Estudios Sociales de la Ciencia y la Tecnología, [S. l.], v. 27, n. 52, 2022. Disponível em: <https://revistaredes.unq.edu.ar/index.php/redes/article/view/102>. Acesso em 28 de março de 2022.

MARTINS, T. J. Desejo, Necessidade e Realidade: os marcadores culturais e econômicos e suas implicações ocupacionais para o grupo profissional de engenheiros de produção no Brasil. Tese de defesa de Doutorado em Ciência Política. São Carlos: Ufscar, 2015.

MATEMBA, E.; LLOYD, N. Constructing the bourdieusian field of engineering education: Engineering education transformation as a field phenomena. Research in Engineering Education Symposium, REES 2019 - Making Connections. 9ª ed. Cape Town, 2019.

MEDEIROS, L. M. B. de; SILVA, E. de M. Análise de Discurso do Projeto Político Pedagógico de um Curso de Licenciatura em Física. Florianópolis: VII ENPEC, 2009. Disponível em: <http://axpfep1.if.usp.br/~profis/arquivos/viienpec/VII%20ENPEC%20-%202009/www.foco.fae.ufmg.br/cd/pdfs/674.pdf>. Acesso em: 28 de março de 2023.

NOSELLA, P.; BUFFA, E. Escola de Engenharia de São Carlos - Os primeiros tempos: 1948-1971. São Carlos: Edufscar, 2000. 109p.

PALACIOS, E. M. G. et al. Ciencia, Tecnología y Sociedad: una aproximación conceptual. Madrid: OEI, 2001.

POSTMAN, N. Tecnopólio. A rendição da cultura à tecnologia. São Paulo: Nobel, 1992. 223 p.

RAMACHANDRA, V. A Falência dos Deuses. São Paulo: ABU Editora, 2000.

RIBEIRO, L. R. C. Radiografia de uma Aula em Engenharia. São Carlos: Edufscar, 2007. 138 p.

SANTOS, F. C. A. A importância das diretrizes curriculares para a renovação das formas de gestão da graduação em engenharia de produção mecânica da EESC-USP. Rio de Janeiro: ABEPRO, 2002. Disponível em: [http://www.abepro.org.br/biblioteca/ENEGEP2001\\_TR111\\_0436.pdf](http://www.abepro.org.br/biblioteca/ENEGEP2001_TR111_0436.pdf) Acesso em: 28 de março de 2023.

SAPUNARU, R. A.; SOUZA, A. R. Conhecendo e Aferindo: Bourdieu e o 'ser engenheiro'. Revista Labor. Fortaleza, nº 10, v. 1, 2013.

THIRY-CERQUES, H. R. Pierre Bourdieu: A teoria na prática. RAP. Rio de Janeiro, v. 40, e1, p. 27-55, Jan./Fev. 2006.

TWENGE, J. M. iGen: por que as crianças superconectadas de hoje estão crescendo menos rebeldes, mais tolerantes, menos felizes e completamente despreparadas para a vida adulta. São Paulo: nVersos, 2018. 364 p.

VALBUENA, L. Industrial engineering education field in Colombia. International Conference on Industrial Engineering and Operations Management. Paris, 2018.

VERKERK, M. J.; HOOGLAND, J.; STOEP, J. DE VRIES, M. J. Filosofia da Tecnologia: uma introdução. Viçosa: Ultimato, 2018. 377 p.

VILELA, D. S.; PRADO, E. P. DE A. Engenheiros e professores de matemática: o caso do ICMC USP São Carlos. Anais do ENAPHEM - Encontro Nacional de Pesquisa em História da Educação Matemática, n. 2, p. 627-640, 7 jan. 2022.

VINCK, D. Engenheiros no Cotidiano: etnografia da atividade do projeto e de inovação. Belo Horizonte? Fabrefactum, 2013. 344 p.

WINNER, L. Engineering Ethics and Political Imagination. In: Durbin, P.T. (eds) Broad and Narrow Interpretations of Philosophy of Technology. Philosophy and Technology, vol 7. Springer: Kluwer Academic Publishers, 1990.