

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ

LUCAS PAULATTI KASSAR

**OS SENTIDOS E SIGNIFICADOS
DA FORMAÇÃO EM ENGENHARIA DE CONTROLE E AUTOMAÇÃO (ECA)
DA UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ (UTFPR):
UMA ANÁLISE COM EGRESSOS**

**CURITIBA
2022**

LUCAS PAULATTI KASSAR

**OS SENTIDOS E SIGNIFICADOS
DA FORMAÇÃO EM ENGENHARIA DE CONTROLE E AUTOMAÇÃO (ECA)
DA UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ (UTFPR):
UMA ANÁLISE COM EGRESSOS**

**Senses and meanings
of Control and Automation Engineering Education
at Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR):
an analysis with graduates**

Dissertação apresentada como requisito para a obtenção do título de Mestre em Tecnologia e Sociedade, do Programa de Pós-Graduação em Tecnologia e Sociedade, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Orientadora: Profa. Dra. Maria Sara de Lima Dias.

**CURITIBA
2022**



[4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

Esta licença permite remixe, adaptação e criação a partir do trabalho, para fins não comerciais, desde que sejam atribuídos créditos ao(s) autor(es) e que licenciem as novas criações sob termos idênticos. Conteúdos elaborados por terceiros, citados e referenciados nesta obra não são cobertos pela licença.



LUCAS PAULATTI KASSAR

**OS SENTIDOS E SIGNIFICADOS DA FORMAÇÃO EM ENGENHARIA DE CONTROLE E AUTOMAÇÃO
(ECA) DA UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ (UTFPR): UMA ANÁLISE COM
EGRESSOS**

Trabalho de pesquisa de mestrado apresentado como requisito para obtenção do título de Mestre Em Tecnologia E Sociedade da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR). Área de concentração: Tecnologia E Sociedade.

Data de aprovação: 02 de Junho de 2022

Dra. Maria Sara De Lima Dias, Doutorado - Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Dr. Alysson Eduardo De Carvalho Aquino, Doutorado - Universidade Estadual do Centro Oeste (Unicentro)

Dra. Lais Silveira Fraga, Doutorado - Universidade Estadual de Campinas (Unicamp)

Dr. Mario Lopes Amorim, Doutorado - Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Documento gerado pelo Sistema Acadêmico da UTFPR a partir dos dados da Ata de Defesa em 02/06/2022.

AGRADECIMENTOS

Achei que seria mais fácil compartilhar meus agradecimentos às pessoas que contribuíram com a jornada do mestrado. Mais que uma oportunidade de retornar à universidade onde me graduei e visitar meu processo de formação em engenharia com um olhar mais crítico, amplo e fundamentado, realizar esta pesquisa de mestrado no Programa de Pós-graduação em Tecnologia e Sociedade (PPGTE) da UTFPR, enquanto bolsista e orientando da Profa. Maria Sara, representou para mim uma transformação de vida. Não apenas por me subsidiar elementos para compreender melhor o mundo e nossa complicada e complexa realidade brasileira, mas também por me permitir refletir mais sobre minha própria vida e os caminhos que seguirei daqui para frente.

Um dos grandes aprendizados foi compreender que nossa transformação nunca é apenas uma sorte da história, um fenômeno isolado. Pelo contrário. Como qualquer fenômeno social, sempre está inserida em um contexto histórico e cultural.

Por isso, começo agradecendo meus pais, Ivana e Rubens. Professores que desde criança me apoiaram e não mediram esforços para que eu estudasse e buscasse continuar a aprender e me desenvolver. No mestrado não foi diferente.

Aliada a eles, recebi grande apoio de minha companheira Rayane, que me indicou ao PPGTE em um momento em que eu só conseguia projetar minha vida até o mês seguinte e olhe lá. Apoio que se estendeu ao último momento de escrita em nossa casa, quando os dias se limitavam à cama e ao computador.

Estes dias valeram à pena. E o resultado, sem dúvida alguma, é fruto também do trabalho incrível da professora Sara. Agradeço não só pela dedicação exemplar e atenção especial a cada orientando/a, mesmo com todos os desafios impostos pela pandemia, mas, sobretudo, pelo acolhimento, pela confiança e persistência em defender uma ciência verdadeiramente humana, orientada ainda que pela mínima possibilidade de transformação da realidade.

Aos professores Alysson, Lais e Mário, agradeço pelo tempo, pés no chão e genuínas contribuições para alcançar o melhor de uma pesquisa interdisciplinar e de um pesquisador em formação contínua.

Como defende González Rey, a pesquisa nas ciências sociais é um processo de comunicação e, mesmo pelas telinhas do celular, tenho certeza que não chegaria até aqui se não fossem as conversas e afagos com os amigos que fiz no mestrado:

Evelyn, Paulinha, Christopher, Luísa, Renata, Maristela, Pedro, Felipe... Neste sentido, agradeço imensamente aos amigos entrevistados do curso de engenharia que toparam entrar nessa pesquisa comigo, com toda sinceridade e comprometimento.

Por fim, agradeço à universidade pública e gratuita, ao povo brasileiro e à CAPES (código de financiamento 001), por me proporcionar o privilégio de ter sido bolsista em um momento tão duro para o mundo e especialmente para nosso país, uma condição que com certeza me dá mais força para esperar e lutar por um outro Brasil possível, democrático e longe do fascismo que hoje, e há muito, nos oprime.

*Queremos saber
O que vão fazer
Com as novas invenções
Queremos notícia mais séria
Sobre a descoberta da antimatéria
E suas implicações
Na emancipação do homem
Das grandes populações
Homens pobres das cidades
Das estepes, dos sertões
Queremos saber
Quando vamos ter
Raio laser mais barato
Queremos de fato um relato
Retrato mais sério
Do mistério da luz
Luz do disco-voador
Pra iluminação do homem
Tão carente e sofredor
Tão perdido na distância
Da morada do Senhor
Queremos saber
Queremos viver
Confiantes no futuro
Por isso se faz necessário
Prever qual o itinerário da ilusão
A ilusão do poder
Pois se foi permitido ao homem
Tantas coisas conhecer
É melhor que todos saibam
O que pode acontecer
Queremos saber
Queremos saber
Todos queremos saber.*

Gilberto Gil

RESUMO

KASSAR, Lucas Paulatti. **Os sentidos e significados da formação em Engenharia de Controle e Automação (ECA) da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR):** uma análise com egressos. 2022. 166f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia e Sociedade) – Programa de Pós-Graduação em Tecnologia e Sociedade, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2022.

A pesquisa tem como objeto de estudo os sentidos e significados da formação em engenharia para egressos do curso de Engenharia de Controle e Automação (ECA) da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), campus Curitiba. Partiu-se do pressuposto de que o modelo convencional de formação universitária em engenharia no Brasil não é capaz de proporcionar aos estudantes uma formação profissional completa e conectada à realidade do mundo do trabalho, que promova uma discussão crítica a respeito das relações entre ciência, tecnologia e sociedade e que supere a dicotomia teoria-prática e a concepção determinista do conhecimento científico e tecnológico – classificado como neutro, autônomo e universal. Fundamentada na Epistemologia Qualitativa de González Rey e em autores de abordagem materialista histórico-dialética e do campo de estudos em Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), a pesquisa teve os objetivos de: debater questões relativas à tecnociência no contexto da engenharia no Brasil; identificar problemas, pontos de contradição e potencialidades do ensino de engenharia; e ampliar as zonas de sentido sobre a formação da identidade profissional de engenheiros/as. O percurso de investigação consistiu em uma pesquisa bibliográfica e documental e na pesquisa de campo, mediante entrevistas semiestruturadas com dez egressos de ECA da UTFPR, graduados entre os anos 2016 e 2021. Em virtude da pandemia da COVID-19 e do isolamento social decretado pelas autoridades sanitárias durante o decorrer da pesquisa, as entrevistas ocorreram em modo remoto, com áudio e imagem gravados. Justifica-se esta pesquisa em função da lacuna de estudos que problematizem a formação universitária em engenharia no Brasil sob a perspectiva dos egressos, ou mesmo para a área específica de Engenharia de Controle e Automação e a partir de uma abordagem epistemológica qualitativa, isto é, que preconize a singularidade subjetiva tanto do pesquisador, quanto dos sujeitos pesquisados. Os resultados indicam que a atual formação universitária em engenharia no Brasil não compreende as dimensões sociais do desenvolvimento tecnocientífico e do próprio processo formativo, e como estes se fortalecem mutuamente nas sociedades modernas capitalistas, tornando difícil aos/às egresso/as de engenharia reconhecer sua identidade profissional e o papel da profissão na reprodução da sociedade de classes. No entanto, identificamos também que o processo formativo em engenharia é marcado por experiências contraditórias e diferenciadas capazes de ampliar os sentidos e significados da formação em engenharia, como por exemplo, através de relações motivadoras entre professor e aluno, da contextualização do conhecimento com a realidade profissional, de atividades de estágio em que o estudante consegue se identificar com a profissão, ou mesmo mediante a restrita oportunidade de intercâmbio estudantil.

PALAVRAS-CHAVE: Formação Universitária. Engenharia de Controle e Automação. Egresso. Sentido e Significado. Epistemologia Qualitativa.

ABSTRACT

The research has as its object of study the senses and meanings of engineering education for graduates of the Control and Automation Engineering (ECA) course at the Federal Technological University of Paraná (UTFPR), Curitiba campus. It was assumed that the conventional model of university education in engineering in Brazil is not capable of providing students with a complete professional education connected to the reality of the world of work, which promotes a critical discussion about the relationship between science and technology. and society and that overcomes the theory-practice dichotomy and the deterministic conception of scientific and technological knowledge – classified as neutral, autonomous and universal. Based on González Rey's Qualitative Epistemology and on authors with a historical-dialectical materialist approach and in the field of studies in Science, Technology and Society (CTS), the research aimed to: debate issues related to technoscience in the context of engineering in Brazil; identify problems, points of contradiction and potentialities of engineering education; and to expand the areas of meaning on the formation of the professional identity of engineers in Brazil. The investigation path consisted of a bibliographic and documentary research and field research, through semi-structured interviews with ten graduates of ECA from UTFPR, graduated between 2016 and 2021. Due to the COVID-19 pandemic and the social isolation decreed by the health authorities during the course of the research, the interviews took place remotely, with audio and image recorded. This research is justified due to the lack of studies that problematize university education in engineering in Brazil from the perspective of graduates, or even for the specific area of Control and Automation Engineering and from a qualitative epistemological approach, that is, that advocates the subjective singularity of both the researcher and the researched subjects. The results indicate that the current university education in engineering in Brazil does not understand the social dimensions of technoscientific development and the training process itself, and how these mutually strengthen each other in modern capitalist societies, making it difficult for engineering graduates to recognize their professional and the role of the profession in the reproduction of class society. However, we also identified that the training process in engineering is marked by contradictory and differentiated experiences capable of expanding the senses and meanings of engineering education, for example, through motivating relationships between teacher and student, the contextualization of the knowledge of the professional reality, of internship activities in which the student can identify with the profession, or even through the restricted opportunity of student exchange.

KEYWORDS: University Education. Control and Automation Engineering. Graduate. Sense and Meaning. Qualitative Epistemology.

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
Cefet	Centro Federal Tecnológico
CTD	Catálogo de Teses e Dissertações
CsF	Ciência sem Fronteiras
CTS	Ciência, Tecnologia e Sociedade
CEP	Comitê de Ética em Pesquisa
CLP	Controlador Lógico Programável
DCN	Diretrizes Curriculares Nacionais
ECA	Engenharia de Controle e Automação
ENEM	Exame Nacional do Ensino Médio
EPT	Educação Profissional e Tecnológica
EQ	Epistemologia Qualitativa
PHC	Psicologia Histórico-Cultural
PP	Portal de Periódicos
PPC	Projeto Pedagógico do Curso
SiSU	Sistema de Seleção Unificada
UFPR	Universidade Federal do Paraná
UTFPR	Universidade Tecnológica Federal do Paraná
TMD	Teoria Marxista da Dependência
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
TCUISV	Termo de Consentimento para Uso de Imagem e Som de Voz

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
2 OBJETIVOS	19
3 EPISTEMOLOGIA QUALITATIVA E METODOLOGIA	20
3.1 SENTIDO E SIGNIFICADO	21
3.2 PRINCÍPIOS EPISTEMOLÓGICOS	23
3.3 A PESQUISA DE CAMPO	32
3.3.1 Os Sujeitos Entrevistados	36
3.3.2 Métodos de Transcrição, Análise e Interpretação da Informação	42
3.4 A PESQUISA DOCUMENTAL E BIBLIOGRÁFICA	45
3.5 CATEGORIAS DE ANÁLISE	64
4 A TECNOCIÊNCIA	67
4.1 CIÊNCIA, TÉCNICA E TECNOLOGIA	67
4.2 DETERMINISMO TECNOLÓGICO	72
4.3 DESENVOLVIMENTO TECNOCIENTÍFICO E CAPITALISMO DEPENDENTE	77
5 A FORMAÇÃO EM ENGENHARIA DE CONTROLE E AUTOMAÇÃO DA UTFPR	85
5.1 A INSTITUIÇÃO DE ENSINO E O CURSO	86
5.2 FORMAÇÃO TEÓRICA, SELETIVA E FRAGMENTADA	92
5.3 RELAÇÃO PROFESSOR-ALUNO	108
5.4 ESTÁGIOS	117
5.5 O <i>CIÊNCIA SEM FRONTEIRAS</i> E O INTERCÂMBIO ESTUDANTIL	124
5.6 ENFIM FORMADO/A	131
6 IDENTIDADE PROFISSIONAL DE ENGENHEIROS/AS	139
6.1 ESCOLHAS E FRUSTRAÇÕES	139
7 CONSIDERAÇÕES GERAIS	147
7.1 LIMITES E CONTINUIDADES	152
REFERÊNCIAS	155
APÊNDICE A - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)/ TERMO DE CONSENTIMENTO PARA USO DE IMAGEM E SOM DE VOZ (TCUISV)	164

1 INTRODUÇÃO

Esta investigação se guia por algumas perguntas: para que e a quem serve o atual modelo de formação universitária em engenharia no Brasil? Quais os sentidos e significados da formação para os egressos e egressas de um curso de engenharia? Quais as possibilidades de uma formação em engenharia mais conectada com a realidade local e que promova uma produção tecnocientífica¹ emancipatória e democrática? Em primeira instância, apesar de não serem perguntas novas e tão pouco as discussões acerca delas, principalmente no campo das ciências sociais, ainda não estão inseridas onde deveriam estar: no processo de formação das engenharias.

A partir de minha graduação em Engenharia de Controle e Automação (ECA) pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), concluída no ano de 2018, essas dúvidas, que durante o curso eram tratadas (se tratadas) somente em espaço extracurricular e com grande distanciamento da realidade, se acentuaram. Seja pela relação professor-aluno, marcada por uma postura passiva naturalizada do estudante perante o conhecimento oferecido, seja por um currículo compartimentado e estruturado, sobretudo, por disciplinas das ciências naturais “duras” e técnicas instrumentais, com insignificante presença de conteúdos e problemáticas das ciências sociais ou de uma abordagem interdisciplinar, vivenciei um curso que consolidou um modelo de formação humana fragmentado e desconectado do contexto profissional e socioambiental em que está inserido.

Estas impressões pessoais continuaram presentes em diálogos com ex-colegas após a graduação e me motivaram a buscar compreender os porquês e a refletir sobre a experiência vivida, mas de maneira sistemática. A despeito dos distintos caminhos profissionais seguidos por meus colegas, com um ou dois premiados que estão empregados como engenheiros e satisfeitos trabalhando na área, mas com grande parte deles exercendo outras atividades, como analistas, programadores ou no setor financeiro, ou ainda buscando oportunidades fora do

¹ Para não suscitar ao longo do texto uma divisão hierárquica recorrente entre o saber científico (teórico), e o saber técnico e tecnológico (prático), presente, por exemplo, na dicotomia entre uma ciência pura/básica e outra aplicada (a tecnologia), opta-se pelo uso do termo tecnociência que, para além de um neologismo entre ciência e tecnologia, reforça a indissociabilidade entre a prática científica e tecnológica, sobretudo no campo das engenharias. A discussão segue nos capítulos 4, 5 e 6, enquanto crítica a uma das principais marcas do modelo convencional de formação universitária em engenharia no Brasil, e também no capítulo 3, sob a perspectiva epistemológica e metodológica adotada nesta pesquisa.

país ou que estão desempregados, de modo geral, são pessoas formadas em engenharia que expressam uma insatisfação e não identificação com a situação profissional em que se encontram e uma sensação de distância da realidade de aplicação do conhecimento recebido durante 6, 7, 8 anos de estudo intenso.

Impressões individuais à parte, ao se observar o contexto socioeconômico e ambiental brasileiro e de outros tantos países do chamado capitalismo dependente², marcado por graves crises econômica, política e sanitária, pela exploração generalizada da força de trabalho e pelo desemprego (ANTUNES, 2018), não resta dúvida da complexidade e multiplicidade dos problemas que nos assolam e de que estamos distantes de solucioná-los com a educação, a ciência e a tecnologia na forma em que estão. Pelo contrário, ao compreendermos a relação interdependente entre as dimensões política, social, econômica e tecnocientífica em qualquer sociedade, percebemos estes problemas de forma ainda mais intensa em nosso país.

Esta perspectiva, porém, não está contemplada no ensino convencional em engenharia. Por lá, ainda impera a fragmentação entre conhecimento teórico e prático, entre universidade e realidade profissional, e um ideal de ciência, técnica e tecnologia neutro e autônomo, pautado no desligamento do debate político e social da produção tecnocientífica (LINSINGEN; PEREIRA; BAZZO, 2003a). Tais características, presentes não apenas nos cursos de engenharia, têm uma razão de ser e atuam na reprodução de específicos aspectos culturais em todos os sujeitos envolvidos no processo: alunos/as, egresso/as, professores/as, instituições de ensino e comunidade como um todo. Com efeito, torna-se muito mais difícil a estes sujeitos examinar de maneira crítica o papel profissional de um/a engenheiro/a na

² A noção aqui adotada de capitalismo dependente refere-se ao marco analítico-conceitual da Teoria Marxista da Dependência (TMD), originada na América Latina nas décadas de 60 e 70 com pensadores como Ruy Mauro Marini, Vânia Bambirra, André Gunder Frank e Theotônio dos Santos. A TMD nasceu com o intuito de traçar uma leitura de base materialista histórico-dialética sobre a realidade socioeconômica da região, com duras críticas à ideologia desenvolvimentista dominante, com a qual se defende a ideia de um desenvolvimento unilinear e por etapas e que, portanto, a América Latina só estaria em uma etapa inferior de desenvolvimento em relação aos países centrais, a quem se deve seguir. Porém, segundo a TMD, a dependência é caracterizada como uma situação condicionante, na qual a economia de certo país, ou grupo de países, se encontra submetida ao desenvolvimento econômico de outro(s). No contexto de expansão mundial do capitalismo, principalmente após a II Guerra Mundial, esta relação de dependência entre o centro-hegemônico e os países periféricos é evidenciada, por exemplo, através do monopólio exercido pelas grandes empresas multinacionais e da criação de organismos internacionais de integração política, educativa e militar (BAMBIRRA, 2013). A discussão é aprofundada no capítulo 4, que também trata dos aspectos geopolíticos envolvidos na produção de ciência e tecnologia.

sociedade, o progresso tecnológico, suas consequências, a quem e a quais interesses quer atender.

Com o forte vínculo estabelecido no sistema capitalista – sobretudo a partir das revoluções industriais - entre o desenvolvimento econômico e o progresso científico e tecnológico, coube às engenharias a função histórica de viabilização técnica para a expansão das forças produtivas (NOBLE, 1987). Embora essa relação entre economia, ciência e tecnologia venha acompanhada de promessas de avanço em âmbito social (modelo de desenvolvimento linear³), o que se pode observar no mundo, via de regra, é o aumento da concentração de riqueza e conseqüente desigualdade social, a competitividade entre indivíduos e povos, o permanente subdesenvolvimento dos países periféricos, a contínua devastação da natureza, a piora na qualidade de vida nos centros urbanos e áreas rurais etc.

Sem compreender e questionar os objetivos e a forma com que se dá o progresso científico e tecnológico, o/a engenheiro/a atua, ainda que de forma inconsciente, na perpetuação dessa ideologia dominante de desenvolvimento. Com sua formação técnica, comportamental e ideológica, mesmo que não integre em sua maioria a classe proprietária dos meios de produção, o/a engenheiro/a ocupa uma posição privilegiada no interior da estrutura de poder nas indústrias e empresas, contribuindo para a naturalização e reprodução da sociedade de classes (DAGNINO; NOVAES, 2008).

De fato, seria difícil obter outro resultado de um profissional desta área ao reconhecermos que as demandas exigidas pela expansão da produção capitalista vêm se impondo na constituição dos próprios cursos de engenharia (KAWAMURA, 1979). Porém, atentos exatamente aos documentos que definem as diretrizes de ensino destes cursos, em específico no território brasileiro, encontramos relevantes contradições.

Ao analisar as Diretrizes Curriculares Nacionais (DCN) e os projetos pedagógicos de distintos cursos de engenharia da UTFPR, Amorim (2016) revela incongruências presentes nos materiais no que diz respeito ao perfil de egresso esperado, a estrutura curricular dos cursos e a reiteração de certas noções questionáveis de ciência e tecnologia. Segundo o autor, a fragilidade da atuação

³ O modelo de desenvolvimento linear sugere que quanto mais se desenvolver a ciência, maior será o progresso tecnológico, maior será a riqueza e maior será o bem-estar social (LINSINGEN; PEREIRA; BAZZO, 2003b).

profissional dos engenheiros no Brasil, decorre do não estabelecimento das relações entre ciência, tecnologia e sociedade no conteúdo curricular dos cursos, e do reforço à dicotomia entre conhecimento teórico e prático (saber e fazer), mantendo o segundo subordinado ao primeiro. Ainda afirma que apesar dos avanços alcançados com as versões mais recentes das DCN, os projetos pedagógicos dos cursos expressam, na prática, que a formação em engenharia segue priorizando atender as necessidades produtivas do capitalismo. Necessidades estas que, com a reestruturação dos padrões de produção industrial a partir das décadas de 60 e 70, se converteram em exigências por um profissional flexível, polivalente - não mais “somente” especialista - e com suficiente autonomia para buscar um contínuo aprendizado nos múltiplos conhecimentos técnicos instrumentais necessários à profissão e para desenvolver competências individuais, como a competitividade, a adaptabilidade e a produtividade.

Em menção breve às DCN contidas na Resolução de 2002 do Conselho Nacional de Educação (CNE), temos, por exemplo, o artigo 3º que descreve

[...] como perfil do formando egresso/profissional o engenheiro, com formação generalista, humanista, crítica e reflexiva, capacitado a absorver e desenvolver novas tecnologias, estimulando a sua atuação crítica e criativa na identificação e resolução de problemas, considerando seus aspectos políticos, econômicos, sociais, ambientais e culturais, com visão ética e humanística, em atendimento às demandas da sociedade (CNE, 2002, p. 1).

No artigo 4º do referido documento, encontram-se as competências assumidas como necessárias de se desenvolver durante a formação do/a engenheiro/a, dentre elas: “[...] VII - avaliar criticamente a operação e manutenção de sistemas; [...] IX - atuar em equipes multidisciplinares; [...] XI - avaliar o impacto das atividades de engenharia no contexto social e ambiental [...]” (CNE, 2002, p. 1).

Já em referência ao curso de ECA do campus Curitiba da UTFPR, foco deste estudo, temos o Projeto Pedagógico do Curso (PPC), com última atualização emitida em 2011 pelo Conselho de Graduação e Educação Profissional (COGEP) da instituição, que prevê ao perfil do egresso

[...] um profissional que terá competências e habilidades para o desenvolvimento estratégico de atividades profissionais, políticas e sociais que contribuam para a melhoria da qualidade de vida da população. Com uma formação generalista, humanista e crítica, qualificadora da intervenção acadêmico-profissional, fundamentada no rigor científico, na reflexão

filosófica e na conduta ética, a formação do Engenheiro de Controle e Automação será concebida, planejada, operacionalizada e avaliada visando à aquisição e desenvolvimento de competências e habilidades, que permitam dominar os conhecimentos conceituais, procedimentais e atitudinais específicos e aqueles advindos das ciências afins, orientados por valores sociais, morais e éticos próprios de uma sociedade plural e democrática (COGEP, 2011, p. 19).

Em ambos os documentos fica nítida a pretensão de formar profissionais capazes de produzir conhecimento científico e tecnológico crítico e comprometido com a transformação social, para muito além da aquisição de meras competências técnicas instrumentais. Entretanto, conforme Cruz (2019), para a efetivação deste ideal de formação seria necessária, por exemplo, uma proposta de ensino como a da engenharia popular⁴, apoiada em práticas pedagógicas que também desenvolvam junto aos estudantes habilidades não-técnicas - como a empatia, a capacidade de diálogo, o senso crítico e a abertura contínua para aprender - e estruturada por um currículo que promova o debate no campo da ciência, tecnologia e sociedade (CTS) e garanta o princípio da indissociabilidade entre ensino, pesquisa e extensão universitária⁵.

Em vista das possibilidades de modificação deste cenário, destaca-se aqui, o ensino institucionalizado enquanto estrutura social provisória e transitória, produto de uma sucessão histórica de conflitos ideológicos e organizativos e que está em contínua disputa (ENGUIITA, 1989). A luta por um ensino de engenharia que atenda e melhore o que já está previsto nas diretrizes curriculares, é de longo prazo e depende, dentre outros fatores, de estudos que avaliem os cursos e o papel do/a engenheiro/a sob distintas perspectivas, além da construção de propostas pedagógicas alternativas (DAGNINO; NOVAES, 2008; CRUZ, 2019).

⁴ A proposta de engenharia popular vem sendo construída junto ao movimento de Engenharia e Desenvolvimento Social (EDS), que emergiu no Brasil pela convergência entre os movimentos por tecnologia social, extensão universitária e Economia Solidária, se consolidando a partir de 2004 com o primeiro Encontro Nacional de Engenharia e Desenvolvimento Social (ENEDS). Com o avanço do campo ao longo dos anos, em 2014 foi criada a Rede de Engenharia Popular Oswaldo Sevá - REPOS (FRAGA; ALVEAR; CRUZ, 2020). Para saber mais: <https://repos.milharal.org/>.

⁵ Conforme a Constituição Federal de 1988, artigo 207, a extensão universitária é considerada um dos pilares indissociáveis da universidade pública nacional, porém, na prática, ainda não é formalizada como atividade essencial de formação discente (muito menos docente) e como uma conexão efetiva entre universidade e sociedade. Segundo o Fórum de Pró-Reitores de Extensão (FORPROEXT) a extensão é um: “[...] processo educativo, cultural, político, social, científico e tecnológico que promove a interação dialógica e transformadora entre as instituições e a sociedade, levando em consideração a territorialidade” (FORPROEXT, 2015, p. 01).

Assim sendo, esta pesquisa tem o objetivo de analisar a formação universitária em engenharia a partir dos sentidos e significados produzidos por um dos sujeitos do processo educativo: os egressos⁶. Ainda que outros aspectos concretos relevantes também necessitem do devido enfoque, como por exemplo, a instituição de ensino, o currículo, o corpo docente, o ensino-aprendizagem, as divergências socioeconômicas, étnicas e de gênero dos discentes etc. (e que nem por isso deixaram de ser abordados), este projeto tem como objeto de estudo, os sentidos e significados da formação em engenharia para egressos do curso de Engenharia de Controle e Automação da UTFPR, campus Curitiba. Mediante a realização de entrevistas com 10 egressos, são discutidos temas que perpassam a questão da formação em engenharia, tais quais: as concepções de ciência e tecnologia; a dicotomia teoria e prática; as razões e expectativas pela escolha do curso; a qualidade e a função da formação em engenharia; o papel do engenheiro na sociedade; dentre outros.

Ao se assumir o interesse por mudanças em prol de uma formação em engenharia voltada de fato à resolução de problemas socioambientais e à emancipação popular, uma investigação com egressos de cursos de engenharia se torna fundamental, na medida em que subsidia uma mais ampla avaliação dos cursos (MEIRA; KURCGANT, 2009) e, acima de tudo, permite conhecer os sujeitos com os quais se quer realizar essas transformações (MARX, 1987; PANZIERI, 1987).

Cientes da complexidade de se estudar o ser humano, sem com isso reificá-lo e reduzi-lo a categorias imutáveis e apriorísticas, optou-se pela abordagem da Teoria da Psicologia Histórico-Cultural (PHC)⁷. Essa escolha reflete a impossibilidade de se acessar os sentidos e significados construídos pelos estudantes durante a graduação em engenharia, sem interpretar ao mesmo tempo o contexto histórico-cultural no qual esteve submetido em seu processo educativo. É no decorrer desse processo dinâmico, contraditório e irregular, que o estudante irá

⁶ Segundo a plataforma digital Thesaurus Brasileiro da Educação (<http://inep.gov.br/thesaurus-brasileiro-da-educacao>), vinculada ao Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep), define-se por egresso: o aluno que concluiu curso ou nível de ensino, que cumpriu a totalidade de requisitos exigidos pelo currículo e obteve rendimento necessário para receber a devida certificação (diploma ou certificado).

⁷ A Teoria da Psicologia Histórico-Cultural foi fundada pelo psicólogo bielorusso Lev Semionovitch Vigotsky (1896-1934) e tem no materialismo histórico-dialético um dos fundamentos teórico-metodológicos para a compreensão do desenvolvimento individual do ser humano em termos das mediações socioculturais estabelecidas ao longo de sua vida (VIGOTSKI, 2000a; PINO, 2000; DIAS, 2019).

transformar os aspectos culturais mediados nas relações sociais estabelecidas durante o curso em constituintes de sua subjetividade e identidade profissional.

O macroconceito de subjetividade desenvolvido por Fernando González Rey (2005, 2006, 2007), além de nos servir de base teórica para uma compreensão qualitativa do ser humano, sua expressão e fenômeno social qual faz parte (no caso, o processo de formação em engenharia), nos proporciona uma base epistemológica e metodológica para a produção de um conhecimento coerente com o objetivo de se acessar os sentidos e significados produzidos por um indivíduo durante o seu desenvolvimento. Segundo o autor, em sua proposta de Epistemologia Qualitativa (EQ), esse acesso não ocorre de forma imediata, uma vez que os “sistemas complexos não se revelam de forma imediata ao observador, seus processos e formas de organização têm que ser construídos” (GONZÁLEZ REY, 2006, p. 37). Isto é, o acesso aos significados e sentidos subjetivos depende da relação de comunicação entre os sujeitos pesquisados e o pesquisador e da legitimação deste como produtor de conhecimento.

Além da proposta de pesquisa de campo a partir de entrevistas com egressos de engenharia e da pesquisa documental, referente às DCN de engenharia e ao PPC do curso em questão, o trabalho contou com uma pesquisa bibliográfica através de consultas em duas bases de dados científicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), o Catálogo de Teses e Dissertações (CTD) e o Portal de Periódicos (PP). Pode-se perceber com o resultado destas consultas, detalhadas no capítulo 3, uma lacuna de estudos que problematizem a formação universitária em engenharia no Brasil sob a perspectiva dos egressos, ou mesmo para a área específica de Engenharia de Controle e Automação e a partir de uma abordagem epistemológica qualitativa, isto é, que preconize a singularidade subjetiva tanto do pesquisador, quanto dos sujeitos pesquisados.

Para representar de forma didática o processo de construção da pesquisa, este trabalho está dividido em sete capítulos. O primeiro acaba de fornecer uma breve introdução ao tema, os problemas, pressupostos, justificativa e objeto central de pesquisa. O segundo destaca os objetivos geral e específicos da pesquisa. O terceiro concentra as reflexões epistemológicas e metodológicas e a descrição do percurso de pesquisa realizado. O quarto, quinto e sexto capítulos correspondem ao momento central de produção teórica no que tange as três principais categorias

selecionadas a partir dos objetivos de pesquisa, sendo elas, respectivamente: a tecnociência, em que trabalhamos a relação entre ciência, técnica e tecnologia, engenharia e desenvolvimento tecnocientífico no contexto nacional; o curso de Engenharia de Controle e Automação da UTFPR, campus Curitiba, que destaca alguns dos aspectos formativos centrais para os/as egressos/as entrevistados/as; e a identidade profissional de engenheiros/as, que discute elementos da construção da identidade profissional dos egressos, como a escolha por um curso de engenharia e a transição universidade-trabalho. Por fim, o último capítulo remete às considerações gerais sobre as discussões construídas, apontando as possibilidades de generalização, os limites e continuidades da pesquisa.

2 OBJETIVOS

A pesquisa tem o objetivo de analisar os sentidos e significados da formação em engenharia para egressos do curso de Engenharia de Controle e Automação (ECA) da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), campus Curitiba. Com isso, objetiva-se também:

- Debater questões relativas à tecnociência no contexto da engenharia no Brasil;
- Identificar problemas, pontos de contradição e potencialidades do ensino de engenharia;
- Ampliar as zonas de sentido sobre a formação da identidade profissional de engenheiros/as;

3 EPISTEMOLOGIA QUALITATIVA E METODOLOGIA

Quando demarcamos a urgência de uma mudança radical na forma de se produzir ciência e tecnologia, que seja conduzida por valores democráticos e emancipatórios e que, para tanto, consiga apreender a complexa, contraditória e dinâmica realidade social humana, é essencial reconhecer a singularidade dos diversos sujeitos envolvidos nas etapas de construção do conhecimento. Se buscamos a superação da racionalidade que fundamenta os paradigmas hegemônicos de ciência e tecnologia, que reificam o humano nos mesmos parâmetros que o natural, é preciso se voltar aos sujeitos envolvidos na pesquisa, tanto o investigado quanto o investigador, não mais como objetos neutros e quantificáveis que respondem a fins preditivos, descritivos e de controle, mas como sujeitos complexos, contraditórios e dinâmicos. Trata-se de uma alteração de perspectiva sobre o fazer tecnocientífico e sobre os sujeitos que o fazem, pesquisador e objeto de estudo, diferenciados por seu contexto histórico-cultural e subjetividade singulares.

Segundo a Teoria da Psicologia Histórico-Cultural (PHC), a subjetividade é definida como um sistema complexo, multidimensional e integrado, em permanente processo de configuração e produção de sentidos subjetivos, que expressa a “diversidade de aspectos objetivos da vida social que concorrem em sua formação, [que são] definidos em diferentes áreas da atividade humana e que estão interrelacionados” (GONZÁLEZ REY, 2006, p. 38). Seu estudo não deve implicar na substituição dos demais sistemas complexos humanos (político, econômico, ecológico, profissional etc.), mas sim ampliar e aprofundar o nível de análise destes sistemas.

A apresentação introdutória da categoria subjetividade expõe a premência de aproximar outros dois conceitos centrais à proposta epistemológica da pesquisa: significado e sentido subjetivo. Ambos representam formas não lineares de mediação, através da linguagem, entre o sujeito e seu entorno social, entre o pesquisador e o pesquisado.

3.1 SENTIDO E SIGNIFICADO

O sentido subjetivo é um sistema de integração dos processos simbólicos e emocionais produzidos durante as experiências sociais concretas do sujeito, que se fixa na consciência através da palavra (GONZÁLEZ REY, 2006, 2007). Segundo Dias (2009), o sentido atribuído pelo sujeito a uma palavra tem predominância em relação ao seu significado, em função de sua natureza volitivo-emotiva, que vincula, com base nas experiências individuais subjetivadas, emoções e “necessidades que, muitas vezes, ainda não se realizaram, mas mobilizam o sujeito, constituem o seu ser e geram formas de colocá-lo na atividade” (p. 89). Esta definição, em contraposição a visões deterministas sobre os sujeitos, destaca a história singular do indivíduo, capaz de produzir o próprio sentido de vida com uma relativa independência de imposições externas.

Já o significado é apenas uma das zonas de sentido subjetivo que uma palavra adquire no contexto da fala - a mais estável, unificada e precisa dessas zonas (VIGOTSKI, 2000b). Um fenômeno do pensamento verbalizado que se destina à generalização de conceitos e à construção de referentes comuns em nível coletivo, de modo a favorecer a comunicação entre as pessoas. Ou seja, os significados têm “conteúdos instituídos, mais fixos, compartilhados, que são apropriados pelos sujeitos e configurados a partir de suas subjetividades” (DIAS, 2009, p. 89).

Reconhecer a complexidade e as contradições dos processos de subjetivação da realidade - de produção de sentidos e significados - e, por consequência, do sujeito, é reconhecer as possibilidades deste estar em contínua mudança, assim como os espaços e fenômenos sociais em que faz parte e atua.

A proposta da Epistemologia Qualitativa de González Rey⁸ (2005, 2006) se assenta na exigência de uma base epistemológica e metodológica de produção de conhecimento capaz de apreender a natureza dialética, complexa e contraditória, da realidade subjetivada e criada pelo ser humano, desde uma perspectiva diferenciada

⁸ Fernando Luís González Rey (1949-2019) foi um psicólogo, pesquisador e educador cubano, com doutorado pelo Instituto de Psicologia da Academia de Ciências da União Soviética (1987) e pelo Instituto de Psicologia Geral e Pedagógica de Moscou (1979). Sua carreira se destacou pelas contribuições aos conceitos de sujeito e subjetividade, e por suas considerações epistemológicas e metodológicas à prática científica, com forte influência do marxismo, da PHC, da epistemologia histórica francesa, da teoria da complexidade e da filosofia de Paul Feyerabend.

sobre a subjetividade e seu papel em qualquer prática social, tal qual o ensino, a engenharia, a ciência e a tecnologia etc.

Um dos objetivos centrais da proposta é superar a dicotomia teoria-prática na esfera da atividade científica e tecnológica (razão pela qual, a propósito, adotamos o termo tecnociência), que é presente também, em um nível mais amplo, na esfera do trabalho e ensino institucionalizados.

A divisão estanque entre 'teoria e prática', ciência teórica e ciência prática (aplicada), só faz reforçar as estruturas de dominação existentes, entre os que pensam, e os que trabalham e produzem riqueza. A articulação destas duas dimensões da realidade social, na pesquisa sociológica, é uma necessidade na qual precisamos superar o nível discursivo (GOHN, 1984, p. 8).

Se, por um lado, uma ciência de caráter teorcionista/racionalista/idealista, avessa à observação do real, se desconecta da materialidade e se encerra em métodos dedutivos e verdades acabadas, por outro, uma ciência empirista, baseada em métodos de observação e indução copiados das ciências naturais e que negligencia a teorização, se detém apenas nas aparências imediatas dos fenômenos estudados, oculta a natureza desses fenômenos e confere às ciências sociais um caráter homogêneo, mecânico e estático. Assim como “o empirismo precisa de ser compreendido; o racionalismo precisa de ser aplicado. [...] O valor de uma lei empírica prova-se fazendo dela a base de um raciocínio. Legitima-se um raciocínio fazendo dele a base de uma experiência” (BACHELARD, 1978, p. 4-5).

Com a predominância da vertente empirista nas ciências modernas, herança da epistemologia positivista, é posto o desafio de se produzir um conhecimento sobre o real em sua complexidade, que aproveite da capacidade reflexiva do pensamento sem submetê-lo às evidências imediatas e teorias universais inertes. Uma pesquisa científica com proposta epistemológica alternativa e de fato qualitativa – adequada às modificações de forma, estrutura e características básicas do fenômeno observado, como é o caso dos fenômenos sociais - deve, então, se desenvolver sobre ambos os polos teórico e prático do conhecimento de modo dialético e complementar.

Neste sentido, optou-se pela construção conjunta de ambos os momentos teórico e empírico. Apesar de ocorrerem em algumas situações objetivas distintas no trajeto da pesquisa, ambos os momentos são interdependentes, logo, não há razão

para distinguir a fundamentação teórica da empírica na estrutura do trabalho. Conforme indicado no final do primeiro capítulo, os capítulos 4, 5 e 6 foram separados somente pela razão didática de destacar as categorias principais de análise na pesquisa. Em um mesmo momento de produção teórica, os tópicos tratam de articular teoria e prática referentes ao campo da formação universitária em engenharia e sua relação com o objeto de estudo, os significados e sentidos subjetivos dos egressos de ECA da UTFPR, campus Curitiba.

A fim de ilustrar, em síntese, alguns dos demais fundamentos e objetivos transversais em que se apoia a proposta de Epistemologia Qualitativa, González Rey (2005, 2006) definiu três princípios gerais norteadores: o conhecimento é um processo construtivo-interpretativo; o singular é instância legítima de produção de conhecimento científico; a pesquisa nas ciências sociais é um processo de comunicação.

Por não se ter a intenção de converter a Epistemologia Qualitativa em paradigma metodológico, com procedimentos e instrumental de pesquisa rígidos e predefinidos, os três princípios epistemológicos são explicitados e discutidos a seguir buscando traçar vínculos com a metodologia da presente pesquisa.

3.2 PRINCÍPIOS EPISTEMOLÓGICOS

Afirmar que todo conhecimento, inclusive o científico, é um processo de produção *construtivo-interpretativo*, implica defender que a ciência está em permanente transformação e que não existe uma relação biunívoca objetiva entre realidade e conhecimento.

A história da ciência, depois de tudo, não se fez de fatos e de conclusões derivadas de fatos. Contêm também ideias, interpretações dos fatos, problemas criados por interpretações conflituosas, erros, etc. (FEYERABEND, 1986, p. 3).

A compreensão e alteração da realidade mediante o conhecimento se caracteriza por um processo de produção e não de apreensão ou de descoberta de algo que se desvela. “É impossível pensar que temos um acesso ilimitado e direto aos sistemas de funcionamento do real. Esse acesso é sempre parcial e limitado às nossas práticas” (GONZÁLEZ REY, 2006, p. 23-24). Mesmo que a realidade

independa de nossa compreensão sobre ela, fazemos parte do real e esta presença, que é composta por infinitos campos inter-relacionados, forma um novo campo sensível da realidade, que dela é inseparável. Este é o campo, parcial e limitado, suscetível à significação em nossa prática científica.

Um dos aspectos do determinismo científico e tecnológico dominante no pensamento ocidental moderno é a concepção de mundo como um espaço objetivo externo ao sujeito. A prática científica seria, então, uma soma de fatos e constatações, uma forma objetiva, neutra, de apreensão de uma realidade natural - como se o sujeito não a constituísse e não fosse constituído por ela. Esta perspectiva é foco da análise crítica sobre o atual modelo convencional de ensino em engenharia, análise que também se desenvolve nos próximos capítulos. Por enquanto, nos cabe refutar a ciência como atividade objetiva, neutra e determinista, independente do ser humano.

A ciência não é só racionalidade, é subjetividade em tudo o que o termo implica, é emoção, individualização, contradição, enfim, é expressão íntegra do fluxo da vida humana, que se realiza através de sujeitos individuais, nos quais sua experiência se concretiza na forma individualizada de sua produção (GONZÁLEZ REY, 2005, p. 28).

O mundo pode existir sem o ser humano, mas o conhecimento sobre o mundo é uma construção humana, que determina e é determinada por aspectos subjetivos, culturais e históricos⁹. Assim, é destacado o papel do pesquisador como sujeito responsável por integrar, reconstruir e apresentar em construções interpretativas diversos indicadores obtidos durante a pesquisa, que perdem sentido se isolados de seu contexto histórico-cultural de produção.

González Rey (2005, 2006) argumenta que a prática investigativa não deve buscar conclusões universais e acabadas sobre o estudado, mas sim produzir *zonas de sentido* para avançar em sua compreensão. São “zonas do real que encontram significado na produção teórica e que não se esgotam em nenhum dos momentos em que são tratadas dentro das teorias científicas” (2005, p. 7). O autor acrescenta que ao invés de esgotar as questões que significam, essas zonas de inteligibilidade do real “abrem possibilidades de seguir aprofundando e ampliando um campo de

⁹ Como bem lembrado pelo sociólogo brasileiro Michael Löwy (2009), mesmo que fatores histórico-culturais determinem os paradigmas, interesses, rumos, métodos e aplicações do conhecimento tecnocientífico nas ciências naturais, diferentemente das ciências humanas, seu objeto de estudo são as leis da natureza.

construção teórica” (2006, p. 24). Ao definirmos na pesquisa o objetivo de ampliar as zonas de sentido da atual realidade da formação universitária brasileira em engenharia, buscamos representar um momento único na construção do conhecimento sobre esse campo da realidade a partir da perspectiva dos alunos que concluíram o curso de graduação em Engenharia de Controle e Automação na UTFPR, campus Curitiba.

Por seu caráter construtivo, o conhecimento adquire valor não por sua correspondência linear e imediata com o real, mas por sua capacidade de gerar novas zonas de ação na realidade por intermédio de suas representações teóricas. Esse conhecimento se forma na contínua confrontação entre o pensamento do pesquisador, seus referenciais teóricos e os eventos empíricos da investigação.

Ainda que o conhecimento tecnocientífico parta de um problema no real e se desenvolva sobre ambos os polos teórico e prático, o registro e a significação de cada momento empírico em um sistema teórico sempre é um ato de produção teórica, pois “é inseparável do sistema que em seu conjunto fundamenta esse ato de inteligibilidade” (GONZÁLEZ REY, 2006, p. 25). Isso não significa que o caráter teórico da EQ exclui o empírico ou o subordina, mas o considera como momento inseparável de produção teórica. Destaca a racionalidade como atividade humana de subjetivação do real, capaz de produzir inteligibilidade sobre os sistemas que o compõem e que, por sua complexidade, escapam aos nossos meios imediatos de conhecê-los.

Com efeito, o conhecimento científico se estabelece como uma construção teórica especulativa. Essa característica representa o pensamento livre e crítico que sustenta a criatividade e todos os processos subjetivos do pesquisador como sujeito da pesquisa. O papel da especulação na produção de conhecimento é essencial para a construção teórica, na medida em que fornece novas ideias sobre a realidade e nos permite acessar o empírico com maior sensibilidade. O maior problema da capacidade especulativa do pensamento está em separá-lo do momento empírico e adotá-lo como verdade universal, contudo, o medo à especulação “é uma expressão institucionalizada e pública de um medo oculto na instituição científica e acadêmica: o medo às ideias” (GONZÁLEZ REY, 2006, p. 26).

Segundo González Rey (2005), o caráter interpretativo do conhecimento, mesmo que também se configure em um processo de construção, difere do último por remeter à necessidade de o pesquisador produzir ideias e dar sentido às

diferentes formas de expressão do estudado, cuja significação ao problema é indireta e implícita. É um processo constante de complexidade progressiva, que converte as manifestações empíricas em momentos particulares do processo geral, orientado à construção teórica do fenômeno social e do sujeito estudado, como sujeito social – que representa diferentes esferas da ordem do coletivo, por exemplo, a família, a universidade, os egressos etc. - e como sujeito individual.

Diante das reflexões sobre o princípio construtivo-interpretativo da produção científica e tecnológica, torna-se substancial o tema da legitimidade e generalização do conhecimento. Para avançar no tema apresentamos o segundo princípio da proposta da Epistemologia Qualitativa, que assume o *singular* como instância legítima de produção de conhecimento.

O reconhecimento da singularidade, em detrimento à individualidade, enquanto qualidade diferenciada do indivíduo, contrapõe o paradigma das ciências sociais comportamentalistas que concebe sem distinção os diferentes sujeitos de uma pesquisa e a natureza de seu comportamento. A individualidade representa a herança biológica do ser humano, as características naturais que são herdadas por todo indivíduo, como a “constituição física, o modo de funcionamento do sistema nervoso, as emoções e a dinâmica das necessidades biológicas” (SILVA, 2009, p. 174-175). É a base para o desenvolvimento da singularidade individual, mas não é, em si, o que distingue um indivíduo dos outros. A distinção entre os seres humanos se dá no processo de singularização das características naturais herdadas (da individualidade), produto da subjetivação das condições históricas, sociais e materiais de cada indivíduo.

Compreende-se que para o estudo de qualquer fenômeno social em sua complexidade é preciso aproximar, com o aporte teórico, os elementos diferenciados de informação dos sujeitos que os vivem. A exigência decorre do fato de os fenômenos sociais se constituírem nas relações estabelecidas entre os indivíduos vinculados a esses fenômenos. O indivíduo, por sua vez, carrega as relações com os demais, em sua subjetividade, na forma de significados e sentidos subjetivos postos, repostos e transformados nas próprias relações em que se envolve, nas suas práticas sociais (VIGOTSKI, 2000a; PINO, 2000). Sendo assim, os indivíduos são fontes privilegiadas para o estudo dos fenômenos sociais, que “poderão ser analisados em sua dimensão subjetiva precisamente através da forma diferenciada

e múltipla em que aparecem organizados nas diferentes subjetividades individuais”¹⁰ (GONZÁLEZ REY, 2006, p. 44). O valor epistemológico do singular corresponde à definição de subjetividade como fundamento dos processos e fenômenos sociais, e de ser humano e sociedade (cultura) como dimensões que se constituem de forma permanente entre si.

A legitimação do conhecimento proveniente do singular ocorre na construção teórica realizada pelo investigador. O caso singular é único, mas não é isolado, é um dos momentos de produção científica que adquire sentido pelas considerações interpretativas do pesquisador sobre o que aquele conhecimento representa no modelo teórico em desenvolvimento. De acordo com González Rey (2005, 2006), o valor da informação empírica na pesquisa depende do pesquisador, desde a forma como este se relaciona com o sujeito estudado até a significação dessa relação na produção teórica. Deste modo, a Epistemologia Qualitativa está mais interessada na qualidade da expressão dos sujeitos e no que ela representa no estudo, do que na quantidade de sujeitos participantes e a frequência com que determinada informação é expressa pelos distintos sujeitos. Isso implica em uma avaliação sobre o número de sujeitos participantes que responda a critérios qualitativos, ou seja, que dependa de necessidades definidas pelo pesquisador no curso da pesquisa e não de fatores extrínsecos, supra-individuais.

Além de o singular caracterizar a expressão diferenciada do sujeito pesquisado, ressalta-se que caracteriza também a qualidade da produção científica. As informações provenientes do empírico perdem seu valor se isoladas do contexto em que são produzidas, quando tratadas como um dado neutro, uma unidade objetiva de análise, pois são inseparáveis do sentido subjetivo da construção teórica, dos lugares e momentos em que o pesquisador as integra em ideias, indicadores e categorias em desenvolvimento (GONZÁLEZ REY, 2005). Em um processo singular, não homogêneo e contínuo, o pesquisador lê, ouve, descreve, relaciona, sistematiza

¹⁰ A formação da subjetividade individual como um processo determinado socialmente é um dos pilares da Teoria da Psicologia Histórico-Cultural. Colabora com a superação da dicotomia sujeito-sociedade, pois é concebida como um processo que integra de maneira simultânea as subjetividades social (constituída pelos indivíduos) e individual (constituída pelo social, mediante as relações sociais). González Rey (2006) amplia essa construção em seu conceito de subjetividade, por esta se constituir tanto nos sujeitos individuais quanto nos espaços sociais. Para o autor, a subjetividade social se forma com as representações sociais, materiais e imateriais, que expressam “em nível simbólico e de sentido subjetivo, o conjunto de aspectos objetivos macro e micro que se articulam no funcionamento social” (p. 44). Já a subjetividade individual é formada com os mesmo elementos, porém, distingue-se pela influência dos aspectos únicos (singulares) da história de cada pessoa nos processos de produção de sentido subjetivo.

e, sobretudo, interpreta a informação das diferentes e muitas vezes contraditórias fontes de pesquisa: sua vivência¹¹ e pensamento; a bibliografia adotada; os sujeitos concretos e suas informações verbais, não-verbais, indiretas, omitidas etc.

Para não cair no risco de relativização do singular - da produção de um conhecimento individual desconectado de uma construção teórica geral - ou mesmo no risco iminente do negacionismo¹² à ciência, a legitimação da produção científica depende de seu potencial de continuidade, de sua capacidade de *generalização*. Nesta perspectiva, González Rey (2005) nos aponta que é fundamental durante a pesquisa a definição de indicadores, um processo teórico de complexidade e abstração crescentes “em que o indicador se torna elemento de relação entre os diferentes níveis e momentos da produção teórica e as zonas de sentido do objeto a que os ditos níveis dão acesso” (p. 114). O trânsito de informação viabilizado pelos indicadores permite ao pesquisador a significação de elementos que antes não tinham relação entre si em termos de conhecimento: a comparação entre diferentes sujeitos estudados em relação a tópicos similares; o agrupamento de questões que não se repetem naqueles sujeitos e o registro de tendências do grupo em análise. Os indicadores que as expressões dos sujeitos adquirem nunca são suscetíveis de integração direta à teoria geral e sim à construção de teorias locais sobre aqueles sujeitos concretos. É essa construção teórica localizada que pode adquirir sentido na teoria geral, que por sua vez é responsável por mediar e afetar a construção teórica local com suas categorias, reflexões e ideias geradas. Os indicadores produzidos no nível teórico relativo ao momento empírico “não passam a ser imediatamente categorias da teoria geral que serve de base à pesquisa, seu sentido nesse nível para a teoria geral não vem dado” (p. 124-125), deve ser produzido pelo pesquisador com o apoio das múltiplas fontes de informação associadas à pesquisa.

¹¹ O conceito de *vivência* utilizado neste estudo refere-se ao termo *perezhivanie*, adotado por Vigotski na PHC, para traduzir a experiência emocional de cada indivíduo, uma unidade indivisível que representa tanto o ambiente, a parte externa ao indivíduo, quanto as características pessoais do indivíduo. “Portanto, em uma experiência emocional [perezhivanie] estamos sempre lidando com uma unidade indivisível de características pessoais e situacionais, que são representadas na experiência emocional [perezhivanie]” (VIGOTSKI, 1994).

¹² Nos últimos anos, em meio à pandemia da COVID-19 e à ampla propagação das *fakenews* nas redes sociais virtuais, a postura anticientífica ganhou forças não apenas em países com grande desigualdade social e de acesso ao ensino, como o Brasil. Ao redor do mundo, grupos de poder político, econômico e/ou religioso investem em tentativas de desvalidar qualquer prática científica e tecnológica que possa ir contra seus próprios interesses, esvaziando o debate público neste campo e intensificando a alienação da população sobre a ciência e tecnologia, seus múltiplos caminhos e vínculo constitutivo com a sociedade (ANDRADE, 2019; SOCIAL-LIBERALISMO, 2020).

A capacidade de generalização do conhecimento expressa o potencial explicativo e de geração de novas ideias de uma categoria, conceito ou teoria em vista da ampliação das zonas de sentido sobre o objeto de estudo. Assim como afirmamos em relação ao caráter construtivo-interpretativo do conhecimento, a generalização não é um resultado final e absoluto, é um momento da produção científica e tecnológica que representa o contexto histórico e cultural que marca seu desenvolvimento. Enquanto construção teórica, a generalização não se define no momento empírico, no constatável, porém, como também afirmamos, isso não reduz ou retira o valor do empírico. Pelo contrário, é um momento essencial para a generalidade do conhecimento que depende do contato do pesquisador com a realidade, da comunicação formal e informal entre o pesquisador e os sujeitos estudados. Assim, o terceiro e último, mas não menos importante princípio da Epistemologia Qualitativa estabelece a pesquisa nas ciências sociais como um processo de *comunicação*.

Segundo González Rey (2006), o conhecimento dos fenômenos humanos em sua significação subjetiva só é efetivo através da compreensão de suas relações com a constituição subjetiva de quem os compartilha. Sendo as relações sociais produtoras deste tipo de fenômeno, a comunicação é o meio privilegiado de conhecimento da constituição subjetiva que, por vias diretas e indiretas, aparece nas diferentes formas de expressão simbólica do sujeito, e.g. a fala, a dança e a pintura.

O pesquisador está em uma relação de comunicação permanente nos espaços sociais onde sua prática de pesquisa ocorre. Neste sentido, seu papel é de planejar e construir momentos de comunicação que facilitem o acesso ao seu objeto de estudo. Na pesquisa de campo proposta pela EQ, os instrumentos de pesquisa representam técnicas para que o pesquisador realize esta aproximação. São procedimentos direcionados a estimular a expressão do sujeito estudado, e não dar sentido final a ela, como sugerem as ciências empiristas. O empírico representa apenas um momento indissociável da pesquisa, de igual modo, os instrumentos utilizados não têm um fim em si mesmo, isolado do curso de investigação, sua escolha e significação, assim como das demais fontes de pesquisa, dependem do pesquisador.

Dada a natureza qualitativa do objeto de estudo (os significados e sentidos subjetivos), sua riqueza e complexidade não será expressa pelos participantes da pesquisa mediante uma exigência instrumental externa a eles, mas sim por uma

necessidade pessoal que se desenvolve de forma crescente com base nas relações que se dão no processo (GONZÁLEZ REY, 2006). A tentativa de extrair uma informação puramente cognitiva do sujeito, através da aplicação de instrumentos impessoais e “neutros”, atua em grande parte mais no ocultamento da subjetividade do que na sua expressão. A subjetividade só aparece quando o sujeito estudado se implica em sua expressão, inclusive emocionalmente. Considera-se aqui, a relevância do contexto e do tipo de relação entre pesquisador e pesquisado para a qualidade da informação proveniente dos sujeitos participantes da pesquisa. É preciso que essa relação de comunicação tenha sentido para o pesquisado, que o faça perceber a necessidade e importância em cooperar na pesquisa, para que se motive e se identifique com o problema – o que implica também na valorização de diálogos informais e, muitas vezes, imprevisíveis com os participantes e na capacidade de atribuir significado a estes momentos, como fontes de informação valiosas para o conhecimento.

A comunicação entre pesquisador e pesquisado na EQ é um processo essencial para o estudo dos fenômenos humanos, já que compreende os participantes como sujeitos ativos, críticos e criativos, envolvidos na pesquisa por seus próprios interesses, problemas e contradições, e não como entidades objetivas e neutras. O valor epistemológico da comunicação está na busca por superar a concepção de instrumento de pesquisa como via de resposta do sujeito, para se tornar via de indução à construção do conhecimento, por onde o sujeito elabora, reconstrói e expressa suas experiências, reflexões e perguntas.

Quando o sujeito pesquisado participa na pesquisa encontra-se em uma situação nova que pode lhe gerar emoções diferentes, desde a curiosidade até a ansiedade. É impossível controlar as reações do sujeito, que respondem à condição subjetiva da pessoa e que influenciam na qualidade de sua expressão, por isso é importante o uso de instrumentos abertos e dinâmicos. Para González Rey, a abertura e dinamicidade dos instrumentos respondem também à dificuldade de acesso à subjetividade (que ocorre mediante a expressão aberta e complexa do sujeito), pois permitem “o uso de indicadores indiretos e implícitos na expressão do sujeito, que estão muito além de seu controle consciente” (2005, p. 81).

A importância do conceito de consciência nesta pesquisa se dá na medida em que o acesso ao objeto de estudo (os significados e sentidos subjetivos) depende da expressão voluntária, mediada pela linguagem, do sujeito pesquisado. A fala é uma

forma de expressão privilegiada de acesso à subjetividade, pois desempenha um processo em que o sujeito toma consciência de seu pensamento em operações que o recriam na imaginação para exprimi-lo em palavras (DIAS, 2009). Porém, segundo Vigotski (1991a, 1991b), esta expressão consciente, autopercebida, representa apenas uma parte, observável e nova (produzida), da constituição subjetiva, uma vez que muitas das vivências que constituem a subjetividade aparecem distorcidas na expressão do sujeito ou não aparecem (são inconscientes). González Rey (2005) corrobora com a perspectiva de que as representações conscientes são mediadas por inúmeros e diversos fatores associados à condição social do indivíduo e não são mero reflexo dos sentidos subjetivos (relacionados ao objeto concreto da representação) constituídos em sua história de vida, que é só um dos elementos constituintes do sentido subjetivo da representação. Nos vemos diante de uma contradição inerente entre a constituição subjetiva dos fenômenos na subjetividade e a representação que o sujeito tem desses fenômenos, processos que nem sempre coincidem e que, com frequência, são contraditórios.

Qualquer representação do sujeito divide-se pelas representações sociais dominantes, pelos estados subjetivos atuais, pelo sentido de sua relação como representado nesse momento de sua vida e por muitos outros aspectos subjetivos de sua existência, todos os quais, assim como o sentido histórico da própria experiência representada, podem ser ou não conscientes (GONZÁLEZ REY, 2005, p. 90).

Com efeito, a comunicação tende a gerar no sujeito pesquisado a necessidade de expressar congruência e coerência e de não expor contradições ou outros aspectos subjetivos, por exemplo, emocionais ou não identificados, que podem ser importantes. É um processo que define a identidade dos participantes, por isso a representação explícita de si se dá, com frequência, em termos socialmente aceitos/válidos. A questão da formação de identidade é determinante no processo de comunicação da pesquisa (na qualidade da expressão dos sujeitos) e em distintas etapas do desenvolvimento do ser humano, como é o caso do processo formativo em engenharia, e será tratada com maior riqueza no sexto capítulo.

Por fim, destaca-se com o terceiro princípio da Epistemologia Qualitativa que o acesso aos processos subjetivos complexos, que constituem as representações do sujeito acerca de si e dos espaços e fenômenos sociais que compõe, só pode ser

atingido na pesquisa científica com a construção e interpretação teórica de indicadores, expressos por via indireta e implícita pelos sujeitos estudados.

Expostos os princípios epistemológicos que orientam a metodologia de nossa pesquisa, seguimos com a explicitação e justificativa dos procedimentos de investigação adotados: a pesquisa de campo; pesquisa documental e bibliográfica.

3.3 A PESQUISA DE CAMPO

A pesquisa de campo viabiliza a entrada do pesquisador ao campo de estudo. É classificado como o momento empírico da pesquisa, de comunicação com os sujeitos envolvidos no fenômeno investigado, de integração e construção de informação procedente de fontes e contextos diversos (GONZÁLEZ REY, 2005).

Convém reafirmar que a escolha por investigar egressos de um curso de graduação em engenharia no Brasil, reflete a posição diferenciada que o grupo ocupa, qual o pesquisador se inclui, para expressar uma parte, subjetiva, da realidade da formação universitária brasileira em engenharia e de sua relação com o campo de atuação profissional da área.

Foram considerados na pesquisa os egressos e egressas de Engenharia de Controle e Automação da UTFPR, campus Curitiba, que concluíram a graduação entre os anos de 2016 e 2021. Partiu-se do pressuposto de que as relações entre a formação universitária e a atuação profissional pudessem estar mais evidentes aos egressos graduados no período selecionado, uma vez que estão vivenciando o processo de transição entre universidade e mundo do trabalho. Em vista dos objetivos da pesquisa, não foram considerados outros critérios de inclusão/exclusão dos participantes, como por exemplo, as divergências socioeconômicas, étnicas, de gênero dos egressos etc. – o que não significa que são aspectos menos importantes e que deixaram de ser, eventualmente, relatados.

Dada a complexidade subjetiva dos sujeitos pesquisados, o acesso aos significados e sentidos subjetivos ocorre de modo indireto e implícito, mediante uma relação de comunicação aberta e dinâmica. O instrumento selecionado para a comunicação formal com os participantes da pesquisa foi a técnica de entrevista semiestruturada, que permite ao pesquisador orientar a entrevista através de um guia de questões abertas e flexíveis em relação à ordem, especificação da pergunta

e tempo de resposta, mas sempre em concordância com os objetivos da pesquisa (FLICK, 2004). As vantagens da técnica de entrevista se referem à possibilidade de apreender a expressão corporal e verbal (inclusive o tom da voz) do sujeito e de tratar de assuntos muitas vezes inesperados pelo pesquisador, mas que se apresentam importantes ao estudo. Por outro lado, tem como desvantagens a dependência da motivação do sujeito e da correta compreensão dos significados das palavras que surgem no diálogo, além da influência exercida pela presença do pesquisador na expressão do pesquisado (em certo grau determinada por representações sociais dominantes).

Conforme o último princípio apresentado da Epistemologia Qualitativa, pela natureza interativa, motivada e intencional do sujeito, sua expressão é resultado de um processo de diálogo contínuo, variável, intra e interpessoal e não uma “reação linear e isomorfa ao tipo de indutor utilizado no método” (GONZÁLEZ REY, 2005, p. 55). Ou seja, além do momento formal de comunicação entre pesquisador e pesquisado, os momentos informais e imprevistos também são considerados valiosos para a qualidade da expressão dos sujeitos. Desde o convite à participação na entrevista até a apresentação dos resultados aos egressos entrevistados, buscou-se criar um espaço de diálogo e identificação com a pesquisa.

A compreensão da subjetividade individual e social dos egressos estudados requer decisões do pesquisador em relação às pessoas selecionadas que facilitem a ampliação das zonas de sentido acerca do problema de pesquisa. De acordo com González Rey (2005), o método de seleção e o número de participantes não podem ser definidos de maneira absoluta e rígida no início da pesquisa, mas sim conforme demandas próprias que aparecem em seu decorrer. Para a primeira entrevista foi feito o convite a um ex-colega mais próximo do pesquisador. A partir dela, os demais participantes foram selecionados segundo o método *bola de neve*, em que cada entrevistado/a indica alguém que, pelas próprias considerações, possa ser relevante ao estudo (FLICK, 2009). Apesar deste método de seleção, alguns participantes foram escolhidos pelo pesquisador conforme as necessidades e tempo disponível de pesquisa. No total foram realizadas 10 entrevistas.

Por se tratar de uma pesquisa envolvendo seres humanos, solicitou-se aprovação pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da UTFPR, conforme normativa brasileira. O projeto foi aprovado sob parecer de número 4.767.040 e Certificado de Apresentação para Apreciação Ética (CAAE) 44873321.9.0000.5547. Um dos

requisitos de aprovação foi a elaboração do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido e Termo de Consentimento para Uso de Imagem e Som de Voz - TCLE/TCUISV (Apêndice A), nos quais constam de forma clara e objetiva todas as informações prévias sobre a pesquisa, as condições, os riscos e benefícios de participação. Antes da ocorrência da entrevista, determina-se que ambos os termos sejam lidos e assinados pelo participante. Em virtude do isolamento social decretado durante a pandemia da COVID-19, os termos foram assinados digitalmente, através de um formulário virtual na plataforma Google Forms. Pelo mesmo motivo, todas as entrevistas foram realizadas em modo remoto, com áudio e vídeo gravados.

Consta no TCLE/TCUISV, orientação para que os participantes guardassem em seus arquivos pessoais uma cópia do formulário por eles assinado e o registro da gravação da entrevista, arquivos enviados ao e-mail registrado. Após assinado o TCLE/TCUISV, foram agendados, mediante contato pelo endereço de e-mail registrado no formulário digital assinado, o dia e horário da entrevista com o participante, realizada na plataforma virtual Google Meet, em sala criada e disponibilizada pelo pesquisador.

A duração prevista para a entrevista foi de uma hora e meia (1h30), de modo a oferecer tempo suficiente para reflexões e o diálogo aberto entre pesquisador e entrevistado. O roteiro da entrevista semiestruturada é composto por quatro perguntas de identificação geral (idade, ano de ingresso ao curso, ano de conclusão e profissão exercida na atualidade, se é de carteira assinada, autônomo ou não consta) e sete perguntas abertas, sendo elas:

1. Quais foram os motivos e as expectativas que te influenciaram na escolha pelo curso de Engenharia de Controle e Automação? Qual era sua visão inicial sobre o curso?
2. Como foi, de modo geral, a sua experiência no curso? O que você diz sobre estágios, monitorias, laboratórios, iniciação científica, projetos de extensão, intercâmbio estudantil, a relação professor-aluno, o ensino-aprendizagem, as disciplinas, os conteúdos, a grade curricular? Tome quanto tempo quiser para responder sobre os itens. Não precisa responder sobre todos eles, mas sim sobre os que marcaram sua experiência no curso.
3. Após formado/a, o que mudou na sua visão sobre o curso e a profissão? O curso correspondeu às suas expectativas? O quanto sua formação universitária contribuiu para sua inserção profissional?

4. Qual é a sua concepção de ciência e tecnologia? E qual a relação com o conhecimento de engenharia?
5. Como você descreve o papel e a relevância da profissão na sociedade?
6. Você acha que o seu processo de formação em engenharia compreendeu uma formação social, política e ambiental? Os conhecimentos adquiridos no curso podem ser aplicados na resolução de problemas socioambientais? De um exemplo de como isso poderia ser feito.
7. Em sua opinião, como o curso e a universidade podem contribuir para formar melhores profissionais e cidadãos capazes de trabalhar em prol de uma melhor condição de vida para as pessoas e da preservação do meio ambiente?

As perguntas foram elaboradas e dirigidas aos egressos sem pressupor respostas certas ou erradas e sem um tempo limite de resposta para cada uma, com a finalidade de favorecer a obtenção de indicativos condizentes com os objetivos da pesquisa - discutir o atual modelo de formação universitária em engenharia no Brasil e sua relação com a tecnociência e a formação da identidade profissional de engenheiros.

A técnica de entrevista semiestruturada permite uma maior flexibilidade na ordem das perguntas, contudo, o roteiro da entrevista buscou abranger o período desde a escolha do participante pelo curso de graduação em ECA até o momento em que foi entrevistado. Buscou-se também gerar reflexões sobre o papel social do/a profissional de engenharia, em especial de ECA, e sobre a capacidade do modelo de formação universitária vivenciado formar profissionais aptos à resolução de problemas socioambientais, como é previsto nas Diretrizes Nacionais de Engenharia e no Projeto Pedagógico do Curso.

As perguntas de identificação geral presentes no início do roteiro de entrevista puderam proporcionar um momento inesperado de reflexão aos entrevistados e de rica expressão de seus perfis pessoais. Consideramos importantes as respostas obtidas neste momento da entrevista para uma compreensão contextualizada da singularidade de cada participante e para auxiliar na análise e interpretação da informação durante a produção teórica. Apresenta-se a seguir um perfil resumido dos dez participantes entrevistados, além das datas das entrevistas realizadas, na sequência em que ocorreram. Para assegurar a confidencialidade dos sujeitos concordou-se em identificá-los com as letras iniciais de seus nomes.

3.3.1 Os Sujeitos Entrevistados

FST tem 29 anos, nasceu e cresceu na cidade de Botucatu, São Paulo. Ingressou no Curso de Engenharia de Controle e Automação da UTFPR, em Curitiba, no primeiro semestre de 2011, e se formou no primeiro semestre de 2019. Nesse período experienciou uma greve de professores da rede federal de universidades públicas e o programa governamental de intercâmbio internacional *Ciência sem Fronteiras* (CsF), responsáveis por prolongar seu tempo dentro da universidade. Considerava-se um perfil de estudante incomum em relação aos demais colegas de sua turma, uma vez que já havia passado por dois cursos técnicos em automação antes de ingressar no curso de ECA. Segundo FST, foi durante os cursos técnicos que teve o primeiro contato com a área de automação e programação de Controladores Lógico Programáveis (CLP), momento em que surgiu o desejo de exercer uma profissão voltada à automação industrial. Além do contato prévio com a área, se interessava por programas de televisão sobre fábricas e processos de produção industrial. Atualmente trabalha na área de automação industrial, que era sua proposta desde a entrada no curso, porém, hoje, como técnico e não como engenheiro. A entrevista com o egresso FST ocorreu no dia 28 de junho de 2021, das 20h às 21h15.

FG tem 28 anos e nasceu em outubro de 1992. Mudou-se do interior do Paraná para Curitiba em 2010 para realizar um curso preparatório para o vestibular. Ingressou no curso de ECA na UTFPR no primeiro semestre de 2011 e se formou no primeiro semestre de 2017. Apesar de ter consciência, na época, do status social vinculado à profissão de engenheiro, FG relatou que a escolha por fazer uma graduação em engenharia se deu por sua paixão por carros, por vídeo games, por coisas que ligavam e desligavam, por sua curiosidade e pela referência próxima de seu pai que, apesar de não ser engenheiro, trabalhava na indústria. Para a escolha de uma graduação em engenharia tinha como opção, por influência de seu pai, os cursos de Engenharia Mecânica na Universidade Federal do Paraná (UFPR) e ECA na UTFPR. Acabou optando pelo segundo, em vista da boa reputação da UTFPR em engenharia na cidade e por seu interesse maior em elétrica do que mecânica. Hoje, é registrado em carteira assinada como engenheiro de desenvolvimento de produtos, responsável por realizar testes em motores à combustão para pesquisa e

desenvolvimento em uma indústria multinacional situada no bairro Cidade Industrial de Curitiba (CIC). A entrevista com o egresso FG ocorreu no dia 29 de julho de 2021, das 20h às 21h30.

RS tem 27 anos. Segundo o egresso, não tinha uma visão prévia do curso de graduação que escolheu, pois até então não tinha contato nenhum com o mundo profissional. Considerava-se muito imaturo na época e que tinha uma postura de “deixa a vida me levar”. Tinha facilidade e interesse por entender como as coisas funcionam, mas para a escolha da graduação poderia ser tanto Educação Física, por seu envolvimento com o basquete, quanto Psicologia, pelo interesse nas formas de comportamento e pensamento humano, ou ainda engenharia, por influência paterna, já que a UTFPR era bem recomendada e a profissão seria a “mais certa”, o que definiu sua decisão. Afirma que sua escolha por controle e automação foi feita ao acaso, observando se tinha interesse ou não nas outras áreas de engenharia da instituição. Foi aluno de escola pública no ensino médio e com 17 anos de idade, entrou com uma boa colocação através do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) no curso de ECA da UTFPR no primeiro semestre de 2011. Apesar da facilidade para ingressar no curso, percebeu uma grande dificuldade com o nível de exigência da instituição já no primeiro semestre, pois, segundo ele, os professores consideraram que o padrão de alunos era o mesmo de quando a instituição aplicava o próprio vestibular (a transição para o ENEM ainda era recente). Com isso, reprovou em muitas matérias, não por falta de vontade, mas de conteúdo e preparo. Quando estava no segundo semestre, com 18 anos de idade, percebeu que com a mesma nota do ENEM poderia reingressar no curso, com uma nova matrícula, para tentar começar novamente, e foi o que fez. Em 2019 concluiu a graduação e no momento trabalha em regime de carteira assinada como analista de sistemas em uma empresa multinacional em Curitiba. A entrevista com o egresso RS ocorreu no dia 30 de julho de 2021, das 15h às 16h30.

CAC tem 32 anos. Entrou no curso de ECA da UTFPR na metade de 2010 depois de fazer três anos de um curso de Licenciatura em Física. Na época gostava muito de física e matemática, mas após ter contato com disciplinas mais relacionadas à energia elétrica, começou a refletir sobre seu futuro profissional e então decidiu mudar para um curso de engenharia e que fosse mais abrangente.

Desde o início do curso buscou formas de manter um alto rendimento acadêmico para alcançar o sonho de realizar um intercâmbio estudantil. Conseguiu uma bolsa pelo programa CsF para a França na metade do curso, uma experiência que lhe abriu muitas oportunidades e a possibilidade de retornar ao país depois de se formar. Se formou no curso de ECA na metade de 2016 e retornou à França para continuar seus estudos em um mestrado no Instituto Nacional de Ciências Aplicadas (INSA), na área de sistemas embarcados. Atualmente trabalha como consultora em programação, em um regimento de trabalho semelhante à carteira assinada brasileira, no setor de projetos tecnológicos de um banco na França. Apesar de estar atuando em uma área bem técnica no banco, essencialmente com programação, tem o desejo e a intenção de atuar mais como coordenadora de projetos. A entrevista com a egressa CAC ocorreu no dia 21 de outubro de 2021, das 10h às 11h30.

LPM tem 27 anos. Entrou no curso de ECA da UTFPR em 2012 e se formou em 2018. Identifica-se como um perfil de estudante e profissional mais analítico e técnico, em vista de sua trajetória desde estágios até o período pós-formado. Segundo LPM, desde criança sempre se interessou pela área de exatas, percebia uma facilidade com cálculo, álgebra e gostava de máquinas, de construir coisas e brincar com LEGO. Depois de finalizar o ensino médio tinha o interesse de cursar Engenharia Mecânica, porém que fosse na UTFPR, devido à boa reputação da instituição para os cursos de engenharia, mas não havia tirado uma nota suficiente no ENEM. Percebeu que com sua nota poderia entrar em ECA e decidiu ingressar no curso pensando em futuramente transferir para mecânica. Quando chegou ao terceiro período do curso, no qual poderia fazer a transferência, preferiu continuar em controle e automação, pois estava gostando e via a possibilidade de trabalhar com mecânica também, mas na parte de robótica. Durante o curso teve a oportunidade de fazer um intercâmbio estudantil pago, em que pôde realizar 6 meses de faculdade e 6 meses de estágio em uma universidade na cidade de Mannheim, na Alemanha. A entrevista com o egresso LPM ocorreu no dia 26 de outubro de 2021, das 18h30 às 19h30.

FOB tem 28 anos e nasceu em Rancharia, no interior de São Paulo. Viveu lá até os seus 12 anos e se mudou para Bauru, junto com seus pais, professores do

ensino básico, que estavam em busca de mais oportunidades de trabalho e ensino. cursou o ensino médio integrado ao curso técnico em mecânica no Colégio Técnico Industrial (CTI) da Universidade Estadual Paulista. Durante o curso, gostava de mexer com usinagem, mas se encantou com a área de automação, mesmo que apresentada de modo introdutório e complementar em seu curso técnico. Foi o suficiente para decidir com o que queria seguir profissionalmente. Desde então, buscou pesquisar e conhecer melhor os cursos e possibilidades de atuação profissional na área. Prestou o vestibular do ENEM e com a nota entrou no curso de ECA da UTFPR em 2012. Apesar da facilidade nas disciplinas e conteúdos do curso, relatou ter tido algumas dificuldades financeiras para se manter na cidade, com o Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) e com o estágio obrigatório, o que estendeu a sua formação até o final de 2020. Atualmente trabalha com carteira assinada como técnico em automação em uma empresa pequena de automação industrial na cidade de Curitiba. A entrevista com o egresso FOB ocorreu no dia 12 de novembro de 2021, das 13h às 14h30.

FBM tem 28 anos. Ingressou no curso de ECA da UTFPR no primeiro semestre de 2011 e se formou no final de 2016. Segundo a egressa, a escolha pelo curso se deu sem nenhuma noção, já que quando tinha 17 anos se sentia totalmente perdida em relação ao mercado de trabalho, algo que acredita ser consequência de não ter feito um ensino médio integrado ao técnico. A maior influência que teve em sua escolha veio de seus pais, contadores concursados em empresas públicas que observavam os cargos de destaque que engenheiros ocupavam em suas empresas e queriam isso para a filha. Relatou também que durante o ensino médio se dava melhor nas disciplinas de ciências exatas, como Matemática e Física, e mesmo que não amasse essas áreas, sabia que odiava as disciplinas de ciências humanas e sociais, como História e Filosofia. Dentre as engenharias possíveis lhe destacou mais a Engenharia de Produção, pela ampla possibilidade de atuação. No entanto não conseguiu passar no vestibular da UFPR, única universidade pública da cidade com o curso. Foi então que buscou conhecer os cursos de engenharia da UTFPR e descobriu o curso de ECA, o qual conseguiu passar com sua nota do ENEM. A egressa se identifica com um perfil profissional mais voltado para a gestão de projetos, área de atuação que apareceu como uma “luz no fim do túnel” quando começou o estágio em seu último emprego. Relatou que em sua vida profissional

conseguiu aproveitar muito pouco dos conteúdos do curso e enfatizou a importância da experiência profissional para que pudesse se desenvolver na área que sente prazer em trabalhar. Até recentemente trabalhava com carteira assinada como analista de melhoria contínua na unidade química de uma empresa multinacional de produção de painéis de madeira na região metropolitana de Curitiba. No momento em que ocorreu a entrevista estava novamente na condição de estudante, pois acabara de se mudar para a França, onde mora com seu namorado e aprende francês enquanto realiza uma especialização na área de gestão de projetos e marketing. A entrevista com a egressa FBM ocorreu no dia 16 de novembro de 2021, das 12h às 13h15.

IA tem 28 anos. Ingressou no curso de ECA da UTFPR em 2011 e se formou em 2017. Se considera uma pessoa caseira, ao mesmo tempo que curiosa, que gosta de viajar e ter novas experiências, de conversar, trocar ideias, compartilhar bons momentos e que se atrai mais por coisas que tenham significado do que por apegos materiais. Principalmente desde que saiu da casa dos pais em Campo Grande, Mato Grosso do Sul, local onde nasceu, sente-se uma pessoa muito ansiosa, algo que vem buscando aprender a lidar melhor. Em relação à escolha pela graduação e carreira profissional, entende que se influenciou muito pelas expectativas de seus pais, que sempre falavam da importância dos estudos e que ela deveria estudar muito. Mesmo que para a egressa esta influência tenha se traduzido mais em um senso próprio de gratidão e retribuição pela educação e qualidade de vida que seus pais puderam lhe proporcionar, do que por uma pressão deles, se impôs a necessidade de sempre buscar o melhor e estar no topo. Apesar de perceber uma afinidade com as áreas de Psicologia e Educação, interesses que se confirmaram em testes vocacionais que a egressa realizou depois de concluir o ensino médio, sua orientação se deu pelo que poderia gerar reconhecimento e orgulho aos seus pais, o que para ela na época correspondia às carreiras na Medicina, Direito ou engenharia. Por uma lógica de exclusão e por uma facilidade maior com matemática, optou por engenharia. Dentre as engenharias mais novas, se interessou por controle e automação. Atualmente trabalha com carteira assinada como *business partner* para uma empresa automobilística multinacional em Ribeirão Preto, São Paulo. É responsável por intermediar as áreas de tecnologia da informação (TI) e comercial da empresa, ou seja, trabalha em um cargo ao mesmo

tempo técnico e comercial. A entrevista com a egressa IA ocorreu no dia 27 de novembro de 2021, das 18h às 19h15.

AAS tem 27 anos, entrou no curso de ECA da UTFPR em 2012 e se formou no primeiro semestre de 2021. A escolha pela engenharia se deu por sua facilidade com números e gosto por matemática e física. Devido à condição financeira de sua família era essencial que ingressasse em uma instituição de ensino em Curitiba, onde nasceu, e que fosse pública. Devido à boa reputação da UTFPR para os cursos de engenharia, optou por esta instituição, e dentre as opções, buscou por cursos de engenharia que envolvessem elétrica e mecânica. Como o curso de Engenharia Mecatrônica havia sido extinto, acreditou que controle e automação se encaixaria melhor ao que desejava, segundo algumas pesquisas superficiais que fez na época. Antes de se formar, começou um estágio em uma empresa de montagem e manutenção de impressoras 3D na cidade de Curitiba, local onde foi efetivado. Devido a um incêndio na empresa e à dificuldade financeira decorrente da pandemia da COVID-19, a empresa decidiu demitir AAS, que era o mais recente contratado. Atualmente o egresso está desempregado, mas procurando um emprego. Vive com seus pais, ajudando com o trabalho de artesanato da mãe, e ainda não se sente pressionado em estar empregado, o que lhe permite buscar uma oportunidade de trabalho que realmente lhe interesse, de preferência que envolva seus gostos por programação e desenho. A entrevista com o egresso AAS ocorreu no dia 30 de novembro de 2021, das 14h às 15h15.

LJKS tem 27 anos. Ingressou no curso de ECA da UTFPR no primeiro semestre de 2012 e se formou em 2020. Se identifica como um homem cisgênero que adora imaginar, criar coisas, desenhar, escrever e que detesta trabalhos burocráticos e mecânicos. O egresso relatou que se sente muito bem consigo mesmo, principalmente em atividades envolvendo imaginação e criação, que lhe permitam imergir em algum assunto que goste, como histórias RPG (do inglês, Jogo de Interpretação de Personagens). Não se sente bem em centros urbanos, com muita poluição, pois o cheiro de fumaça lhe incomoda muito. Por isso prefere locais afastados, tranquilos e de paisagem verde. Acredita ser uma pessoa introspectiva, apesar de se interessar por aventuras radicais. Tem interesse por ciência e aprender coisas novas envolvendo, por exemplo, astronomia, física, astrofísica e mecânica

quântica. Mesmo que não entenda muito bem os assuntos, gosta de se manter atualizado sobre as inovações no mundo. Acredita que fez uma escolha muito imatura para seu curso de graduação, pois não fazia ideia do que queria para seu futuro. Dentre as opções disponíveis na UFPR e UTFPR, optou por controle e automação e, apesar de não saber bem o que era e não ter lido a matriz curricular do curso, achava que iria trabalhar com robôs, que poderia criar suas “próprias máquinas”. Durante sua trajetória teve experiências empreendedoras muito construtivas, porém que não se sustentaram financeiramente. Atualmente é consultor, em regime *home office* e de carteira assinada, na área de TI de uma empresa multinacional, referência mundial no setor de computação e informática. A entrevista com o egresso LJKS ocorreu no dia 30 de novembro de 2021, das 20h10 às 22h00.

Após cada entrevista, com áudio e imagem gravados, foi realizada a transcrição, análise e interpretação da informação proveniente dos diálogos efetuados. A descrição das técnicas utilizadas no processo constam na próxima seção.

3.3.2 Métodos de Transcrição, Análise e Interpretação da Informação

A etapa de transcrição na pesquisa de campo, além de gerar o registro escrito dos momentos de comunicação com os sujeitos pesquisados, possibilita ao pesquisador acessar repetidas e detalhadas vezes o percurso e conteúdo desses momentos, em um trabalho de produção teórica que implica na seleção, interpretação e representação em texto das conversas.

Azevedo *et al.* (2017) discrimina a atividade de transcrição em dois métodos: naturalista (ou integral) e não naturalista (seletiva). O primeiro pretende transcrever em minúcias o que é dito e como é dito, em linguagem verbal e não-verbal. O segundo, seleciona aspectos do discurso verbal e omite idiosincrasias e aspectos não-verbais presentes no diálogo. Já que o acesso aos sentidos subjetivos é indireto e implícito, decidimos por realizar a transcrição naturalista e literal das entrevistas. No entanto, em razão de nossos objetivos de pesquisa e das limitações da comunicação em ambiente virtual, essa transcrição inclui apenas alguns dos elementos de linguagem não-verbal expressos pelos sujeitos, *e.g.* gestos repetitivos com as mãos e movimentos com os ombros, que foram considerados importantes

para o contexto da conversa durante a transcrição manual feita pelo pesquisador. Para exemplificar, apresenta-se na Figura 1 um trecho da transcrição da primeira entrevista. Convencionou-se que o pesquisador fosse identificado pela letra “E”, de entrevistador, e o entrevistado pelas iniciais do próprio nome, em um esquema linear de transcrição que separa os momentos de fala entre entrevistador e entrevistado com uma indicação do tempo em que ocorrem na entrevista.

Figura 1 - Exemplo do estilo de transcrição adotado.

00h33'07”

E: Sim. (...) Eh (...) Pô, acho que vou seguir, mas talvez seja meio um rompimento (...), eu (...) espero que não, mas (...) Vamo vê, que que (...) Eu queria saber agora, assim (...) Qual que é a sua concepção de ciência e tecnologia alto-, atualmente?

00h33'24”

FST: Tá, sensacional cara! (risos) Eh (...) cara, pra mim (...) eh (...) a ci-encia (...) eh (...) é a necessidade intrínseca de entender tudo (...) e (...) e justificar (...) tudo. É o passatempo (...) do ser humano, assim. Pra mim a ciência (...) eh (...) eu hoje, tenho me aproximado a uma visão de que talvez seja, fosse mais fácil, se a gente não tivesse (...) eh (...) se interessado tanto por uma única linha de pesquisa, sabe?! Eh (...) eu (...) eu vejo a ciência oriental, vamo dizer assim, e a ciência ocidental, ta-, vamos pegar na medicina, por exemplo, né?! (...) bem diferentes assim (...) Claro que (...) trocando, né?! Mas (...) mas bem diferentes. Os propósitos são diferentes, né?! A (...) a questão (...) do, da, da (...) da medicina holística. Da visão (...) de enxergar o paciente como (...) como um universo, como um todo, né?! E que (...) talvez (*voz de divagação*), o fato dela (...) não falar as coisas que ela gostaria no trabalho, influenciem (...) numa gastrite que ela tem (...) Mas não (...) porque as palavras entram pra dentro e, e, e (...) fervem. Mas talvez porque (...) o padrão de stress que gera nela, sabe?! (*voz de divagação*) Alguma coisa (...) vi-, uma visão holística, assim né?! Não tô (...) dizendo como funciona ou como não funciona. Só tentando exemplificar. E diferente da visão orie- ocidental aqui, de que, não (...) se você tem dor, toma esse remédio (...)

Fonte: Autoria própria (2021).

Conforme a interpretação do pesquisador foram inseridas pontuações no texto e diferenciadas as letras maiúsculas de minúsculas, sem alterar o conteúdo do discurso. Outras considerações a respeito da codificação das transcrições estão sintetizadas na Tabela 1. O começo das entrevistas, em que se faz a leitura conjunta do TCLE/TCUISV assinado pelo/a entrevistado/a, não foi transcrito.

Tabela 1 - Legenda dos códigos utilizados para a transcrição.

Se na gravação...	Na transcrição...
há sons não-verbais e/ou gestos	a informação é indicada entre parênteses;
há uma breve interrupção/corte na fala	utiliza-se o hífen;
acredita-se que o/a entrevistado/a errou a palavra	há a transcrição literal do que foi falado e entre parênteses delimitados por barras
	coloca-se a proposta;
há silêncio/pausa	é indicada com reticências entre parênteses;

há interjeições na fala	são designadas por: eh, hm, ah, pô, né etc.;
não se compreende o que foi dito	é sinalizado entre parênteses que o trecho/palavra não pôde ser compreendido;
não se tem certeza do que foi dito	a palavra/frase aparece entre parênteses delimitados por pontos de interrogação;
o/a entrevistado/a enfatiza o discurso	a palavra/frase enfatizada é sublinhada.

Fonte: Adaptado de Azevedo *et al.* (2017, p. 167).

Assim como os demais momentos de construção da pesquisa, a etapa de transcrição não está isolada, e tem especial vínculo com as etapas de análise e interpretação da informação. No próprio curso da etapa de transcrição o pesquisador tem a possibilidade de observar e ler repetidas vezes as informações expressas pelos participantes, se familiarizar com o material recolhido, organizar notas de campo e efetuar, em certa medida, a indicação e análise do material, conforme os interesses e estratégias de pesquisa.

Na proposta da Epistemologia Qualitativa, a análise e interpretação da informação proveniente do momento empírico é uma etapa que requer atenção para que se efetive como um processo construtivo-interpretativo e supere o paradigma positivista. Segundo González Rey, o método de análise de conteúdo convencional se restringe a fragmentar e codificar o conteúdo em categorias derivadas apenas de informação evidente/explicita, reificando-o como um objeto de análise externo ao pesquisador. O método de análise de conteúdo proposto na EQ se orienta à produção de indicadores que transcende a codificação quantificada, mediante um processo interpretativo sobre um conteúdo construído pelo/a pesquisador/a, e não externo a ele/a. “O campo não representa um recorte estático de informações que se tem de selecionar, mas um processo ativo que permanentemente gera informações que desafiam os marcos teóricos com que o pesquisador se aproxima dele” (2005, p. 98).

Uma vez que a informação singular proveniente dos sujeitos pesquisados requer ser construída e interpretada e que a legitimidade dessa construção- interpretação se dá por seu potencial de continuidade e de ampliação das zonas de sentido sobre o objeto de estudo, é essencial a revisão e aproximação da bibliografia e documentação oficial disponíveis até o momento em torno dos temas de interesse da pesquisa, em um processo de confrontação e produção de ideias que

acompanha todo o curso da investigação. Os métodos e procedimentos praticados na pesquisa documental e bibliográfica são detalhados a seguir.

3.4 A PESQUISA DOCUMENTAL E BIBLIOGRÁFICA

A pesquisa documental reuniu materiais institucionais sem tratamento analítico científico, referentes às diretrizes curriculares nacionais (DCN) em engenharia e ao projeto pedagógico do curso (PPC) de Engenharia de Controle e Automação da UTFPR, campus Curitiba. Foram selecionadas as DCN contidas na Resolução de 2002 (CNE, 2002) e o PPC de ECA emitido em 2011 (COGEP, 2011). Ambos os documentos estavam vigentes em quase todo o período de graduação do grupo de egressos participantes da pesquisa - o que justifica sua escolha - e são analisados, com ênfase, no quinto e sexto capítulos, nos quais se discutem, respectivamente, a formação em Engenharia de Controle e Automação da UTFPR e a identidade profissional de engenheiros/as.

Já a pesquisa bibliográfica tem por objetivo apresentar o estado da arte, as lacunas do conhecimento, possíveis caminhos e quadros teóricos acerca do objeto de estudo (MARCONI; LAKATOS, 2003). Constitui-se no método de pesquisa em bases digitais de dados científicos e foi composta por consultas em duas bases da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES): o Catálogo de Teses e Dissertações¹³ (CTD) e o Portal de Periódicos¹⁴ (PP). Foram priorizadas bases brasileiras uma vez que o tema da pesquisa tem enfoque na realidade do ensino nacional. As consultas ocorreram seguindo as demandas surgidas no decorrer da pesquisa e são indicadas em ordem cronológica, com destaque aos termos e filtros de busca utilizados. Os resultados considerados pertinentes à produção teórica na pesquisa, em função de semelhanças temáticas, teóricas, epistemológicas e metodológicas, são apresentados em uma breve análise.

A primeira consulta foi feita no CTD em abril de 2020. Nesta consulta não se utilizou palavras-chave, os trabalhos disponíveis no catálogo foram filtrados conforme o ano de publicação (2017; 2018 e 2019), a grande área de estudo

¹³ Base de acesso gratuito, através do link: <https://catalogodeteses.capes.gov.br/catalogo-teses/#/>.

¹⁴ Base de acesso gratuito reduzido ao público geral e completo para instituições de ensino brasileiras conveniadas, como é o caso da UTFPR. Para acessar: <https://www-periodicos-capes-gov-br.ezl.periodicos.capes.gov.br/>.

(multidisciplinar), as áreas de conhecimento (sociais e humanidades e ensino), as áreas de avaliação (ensino e interdisciplinar); e as áreas de concentração (CTS; ciência, tecnologia e educação; ensino, ciência e tecnologia; estudos interdisciplinares em humanidades; interdisciplinar em ciências humanas; paradigmas para pesquisa sobre ensino científico e tecnológico; e tecnologia e sociedade). Como resultado foram encontrados 484 arquivos, dos quais 4 se destacaram e são comentados a seguir.

A tese de Luz (2018) trata da utilização de estratégias de ensino e de avaliação na formação de engenheiros no Brasil, em um estudo de caso com professores de três campi da UTFPR, com aplicação de questionários e entrevistas semiestruturadas. A autora problematiza o atual modelo de ensino de engenharia e as exigências profissionais para os formandos na área e, em seus achados, destaca que a maioria dos professores desconhece ou não utiliza estratégias de ensino-aprendizagem ativa e de avaliação formativa. A pesquisa indica também que os processos de ensino e avaliação dos discentes são centrados no professor e influenciados por fatores vinculados principalmente à experiência no cotidiano em sala de aula, o que revela a necessidade de programas de inserção de novos professores e de formação continuada a todos. Esta pesquisa contribui para uma compreensão mais ampla em torno da qualidade da formação em engenharia, a partir da perspectiva do professor. Contudo, não questiona, levando em conta seus resultados, a concepção dos docentes do que é ciência e tecnologia, sua prática, ensino e relação com a sociedade. A metodologia adotada, descrita como qualitativa, evidencia no entanto uma abordagem epistemológica quantitativa, caracterizada pela busca por uma relação “neutra” com o sujeito pesquisado e pela análise estatística de sua expressão, que desconsidera a subjetividade. Ademais, a própria autora reconhece a necessidade de estudos que identifiquem outras especificidades desse campo de ensino e que aproximem o olhar de professores de outros campus e instituições acadêmicas, além dos demais sujeitos envolvidos no processo de formação em engenharia: egressos; gestores institucionais etc.

Em sua dissertação de mestrado, Ogama (2019) discute a ideologia propagada em concepções da realidade que desconsideram a luta de classes como fundante da sociedade contemporânea e as relações desta com o desenvolvimento científico e tecnológico. A proposta de uma sociedade pós-industrial é criticada pelo autor em vista de sua forte influência na prática e ensino tecnocientífico atuais,

baseados em uma visão científica e tecnológica determinista, que compreende a tecnologia como entidade autônoma e promotora, por si, da transformação social. O estudo contribui no debate acerca da tecnociência na atualidade, porém não aborda a perspectiva dos sujeitos concretos que compartilham, reproduzem e alteram a realidade social estudada.

O estudo de Zanin (2019) debate o abandono e a permanência escolar na Educação Profissional e Tecnológica (EPT) com base na perspectiva de trabalhadores da educação de cursos técnicos subsequentes do eixo tecnológico Controle e Processos Industriais do Instituto Federal de Santa Catarina (IFSC). A pesquisa evidencia a hegemonia histórica de concepções tradicionais e tecnicistas na EPT, que fortalece um modelo de sociedade fundamentada em princípios como a meritocracia, a individualização e culpabilização dos sujeitos, a educação mercadológica e a dualidade estrutural. Os participantes investigados destacam que são poucos, fragmentados, descontínuos e descontextualizados os espaços de formação e reflexão sobre abandono e permanência escolar, e que estes não buscam modificar aspectos básicos vinculados ao fenômeno, tais como: as práticas pedagógicas; o currículo; as necessidades dos alunos; a cultura e gestão pública escolar; a formação continuada dos trabalhadores etc. Para a autora, o abandono e permanência escolar é um fenômeno complexo e plurideterminado que envolve questões culturais, econômicas e políticas em uma relação dialética com fatores subjetivos do sujeito e da escola. Apresentou-se ainda a necessidade de pesquisas que ampliem a compreensão dos docentes sobre sua identidade profissional e influência sobre o processo de abandono e permanência escolar e de avaliações e sistematização dos dados acerca do tema. Apesar da tese analisada se referir ao modelo de ensino presente em cursos técnicos do IFSC, a consideramos relevante em nosso estudo sobre o ensino de engenharia, em especial da UTFPR, dado o histórico da instituição (antigo Cefet) e semelhanças significativas com a política e realidade relatada da EPT¹⁵.

Teles (2017) problematiza o ideal de desenvolvimento dominante no mundo capitalista moderno que justifica o subdesenvolvimento da América Latina através de

¹⁵ A legislação brasileira enquadra na EPT, de modo geral, a Formação Inicial e Continuada, a Educação Profissional Técnica de Nível Médio e a Educação Profissional Tecnológica, e, em particular, o ensino oferecido na Rede Federal, composta pelos Centros Federais de Educação Tecnológica (Cefets) e Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia (IFs) (MORAES; ALBUQUERQUE, 2020).

concepções eurocêntricas que atribuem aos povos dessa região uma inabilidade natural (genética) à pesquisa científica e tecnológica. Neste sentido, e apoiada nas obras de Karl Marx e Rui Mauro Marini, em especial da Teoria Marxista da Dependência (TMD), a autora evidencia as particularidades do desenvolvimento capitalista no continente latino-americano, marcado pela dependência econômica e tecnológica e pela superexploração da força de trabalho como modo de compensação à balança comercial desfavorável em relação aos países centrais. É apontado inclusive que a possibilidade de desenvolvimento para os países da América Latina deve passar pela retenção de valor aos países centrais e pela autonomia tecnológica, ou seja, não está nos marcos do modo de produção capitalista, que foi e é determinante para a condição histórica e estrutural de dependência. A dissertação fornece elementos valiosos para a compreensão do desenvolvimento tecnocientífico no contexto brasileiro e latino-americano. No entanto, ainda que não fosse seu objetivo, carece de integrar elementos da subjetividade dos indivíduos e povos que compartilham o fenômeno investigado.

Diante da pequena amostra de trabalhos encontrada, repetimos a consulta sem palavras-chave no CTD em maio de 2020, abrangendo também na busca publicações: dos anos de 2015 e 2016; da grande área de ciências humanas; das áreas de conhecimento interdisciplinar e de educação; da área de avaliação do ensino; e principalmente da área de concentração no currículo. Obtivemos 624 registros como resultado, dentre os quais apenas 2 foram selecionados, pois tratam de questões pertinentes à construção teórico-empírica da pesquisa.

A tese de Guimarães (2015) teve como objeto de estudo a trajetória histórica da disciplina “Ciências Humanas e Sociais” no currículo de cursos de engenharia da Universidade Federal de Itajubá, desde sua implantação em 1988 até o período de produção da pesquisa. O autor buscou caracterizar as distintas formas assumidas pela disciplina ao longo do tempo, o corpo docente, os conteúdos e práticas didáticas, no cenário de transições na instituição de ensino e nas leis e diretrizes nacionais de engenharia. O estudo, de abordagem qualitativa, contou com uma análise histórico-documental e a participação de quatro professores que ministraram a disciplina entre 1998 a 2015, através dos métodos de entrevista não-diretiva e história oral. Os achados sinalizam a centralidade do currículo no ensino e os múltiplos fatores que concorrem em sua construção, compreendido enquanto campo de disputa e processo complexo localizado histórica e culturalmente. No que diz

respeito à disciplina de “Ciências Humanas e Sociais”, é destacada sua função estratégica na formação de engenheiros/as, mesmo que muitas vezes negligenciada, e a presença influente de aspectos da política nacional, da atuação e regularização profissional de engenheiros e das singularidades docentes. São apontadas como possibilidade de continuidade da investigação, pesquisas que considerem o significado formativo da disciplina para os alunos e que avaliem a importância de outras disciplinas de ciências sociais no ensino de engenharia. O trabalho auxilia na percepção histórica da influência que as disciplinas de ciências humanas e sociais têm sobre a formação universitária em engenharia.

Em Silva (2018), se discute a educação de ciências no contexto do ensino médio integrado à educação profissional, com base no campo de estudos em Ciência, Tecnologia, Sociedade (CTS) e na premissa legislativa da EPT de aliar saberes canônicos e profissionais, em oposição ao modelo de ensino academicista, excludente e dicotômico (teoria ou prática) - tradicional na educação brasileira. Em uma pesquisa de caráter qualitativo, foi elaborada e aplicada uma sequência de ensino com abordagem CTS para a disciplina de física em dois cursos do Instituto Federal do Paraná (IFPR), além de realizadas entrevistas semiestruturadas com quatro professores e quatorze estudantes de uma turma do curso de edificações da mesma instituição. Os professores manifestaram a urgência da interdisciplinaridade, de um currículo que favoreça o trabalho coletivo e de mudanças na relação professor-aluno, como estratégias para a valorização da formação profissional na EPT e superação do dualismo estrutural. Já os estudantes criticaram a centralização do ensino no professor e revelaram que o estabelecimento das relações entre os saberes profissionais e científicos facilita e estimula o aprendizado. Os dois grupos entrevistados concordam que a fragmentação escolar persiste no ensino médio integrado e que é de difícil superação. Para o autor, o método de ensino desenvolvido sob a abordagem CTS propiciou aos professores e alunos uma compreensão mais ampla da realidade e um espaço educativo centrado nos estudantes, que valoriza o contexto socioambiental dos mesmos, assim como seus interesses e saberes profissionais. Na tentativa de aproximar o enfoque CTS da EPT, confere-se que ambos ambicionam a renovação do ensino científico, tecnológico e profissional (da educação de modo geral), ainda que não exclua, na tese em análise, o potencial de outras abordagens humanísticas de ensino. Além disto, o próprio autor considera que a proposta ficou muito limitada à disciplina de

Física e que a variedade epistemológica e metodológica de pesquisa dificultou a análise das informações obtidas. Assim como o trabalho de Zanin (2019), referente ao fenômeno do abandono e permanência escolar, este tipo de pesquisa em torno da EPT é significativa para a proposta de nosso estudo, em razão das semelhanças básicas com a formação em engenharia na UTFPR.

Para ampliar o escopo da pesquisa bibliográfica, efetuou-se uma consulta ao Portal de Periódicos da CAPES, em novembro de 2020, com as palavras-chave "engenharia", "ensino" e "CTS", restrita a publicações entre 2016 e 2019. Dos 55 arquivos exibidos no portal, 10 artigos foram escolhidos, devido às similaridades com os temas da pesquisa, e são analisados, na sequência, em blocos divididos em função dos tópicos centrais discutidos nos trabalhos.

Bazzo e Pereira (2019) afirmam que embora o processo de ensino em engenharia seja indissociável dos estágios precedentes de educação, é imprescindível que se enseje sua renovação, tendo em conta o papel da profissão na sociedade moderna, em especial em países periféricos como o Brasil. Criticam o ensino convencional em engenharia por se restringir a rituais técnicos padronizados universais e resistir à introdução de modos de pensar/atuar no mundo que questionem os paradigmas tecnológicos vigentes fundamentados por uma concepção de ciência positivista, unilateral e acrítica (supostamente neutra). Para complementar, refletem sobre o contexto econômico, político, cultural e histórico que permeia este cenário do ensino tecnocientífico brasileiro e ainda citam os currículos inchados e compartimentados dos cursos de engenharia, que idealizam um perfil de profissional inovador e competitivo no mercado de trabalho, mas não sensível ao mundo do trabalho.

Algumas das vertentes teóricas interdisciplinares que contribuem para a problematização da formação universitária em engenharia são apresentadas nos trabalhos de Bordin e Bazzo (2018) e Lamar e Roach (2019), que aproximam os campos da Filosofia da Tecnologia e da educação em engenharia. Outra vertente que se destaca em estudos sobre o ensino em engenharia é o campo CTS, enfatizado em Ramos *et al.* (2019) por seu potencial de viabilizar espaços de diálogo entre diferentes áreas do conhecimento em prol da contextualização do desenvolvimento tecnocientífico e da resolução de problemas socioambientais.

Segundo Bordin e Bazzo (2017), apesar de ser ainda um promissor campo teórico, os estudos CTS vêm se apresentando insuficientes, em termos de uma

práxis didática para as engenharias e do avanço da questão entre desenvolvimento tecnológico e desenvolvimento humano/social, justificando a adesão dos autores à proposta de Equação Civilizatória.

De qualquer modo, como aponta Sutz (2019), para se transformar o modelo de ensino em engenharia é preciso superar o determinismo tecnológico que fundamenta as concepções dominantes de ciência, tecnologia e desenvolvimento, e que nega a possibilidade de se construir alternativas.

Neste sentido, elaboram-se estratégias para o ensino em engenharia com o intuito de superar este e outros desafios do ensino tradicional. Algumas delas são direcionadas ao ensino-aprendizagem, como os métodos de aprendizagem ativa (FERNANDES BRUM; PURCIDONIO; AZEVEDO FERREIRA, 2017) e de Fóruns de Negociações Simulados (PEREIRA; HAYASHI, 2016), e outras interessadas na integração efetiva entre ensino, pesquisa e extensão, como a proposta de Engenharia Popular (CRUZ, 2019), orientada pelos princípios da Economia Solidária e da Educação Popular para a produção de tecnologias sociais.

Diante dos achados das três consultas em bases de dados e dos indicativos observados no transcorrer das três primeiras entrevistas com os egressos de Engenharia de Controle e Automação da UTFPR, percebeu-se a necessidade de realizar outra consulta à procura de trabalhos que discutam a formação da identidade profissional de engenheiros. A quarta consulta se deu, então, na base PP da CAPES, em setembro de 2021, com os descritores: identidade profissional e engenharia. Restringimos a busca a publicações entre 2013 e 2020 e obtivemos 74 resultados, dos quais 3 foram priorizados, em função de semelhanças temáticas, teóricas, epistemológicas e/ou metodológicas.

Os dois próximos estudos avaliam a influência que determinados elementos da graduação em engenharia têm no desenvolvimento da identidade profissional dos formandos. No primeiro, Heinig e Schlichting (2019) analisam a influência da linguagem perante a presença de atividades de leitura, escrita e oralidade em dois contextos curriculares: um baseado em projetos e outro em disciplinas isoladas. As autoras consideram com a pesquisa que as atividades com linguagem verbal são mais frutíferas, ou seja, permitem ao estudante vislumbrar melhor o papel da profissão escolhida, quando se articulam de forma interdisciplinar e buscando aproximações com a atuação profissional. No segundo estudo, Silva e Teixeira (2013) consideram a influência das experiências de estágio para formandos de

Engenharia Civil que vivenciam a transição universidade-trabalho. Mediante a aplicação de entrevistas e posterior análise de conteúdo, compreende-se que os estágios podem implicar de forma positiva na adaptabilidade de carreira e na transição ao papel profissional. Apesar de algumas limitações de pesquisa apontadas, os autores assinalam a importância da implementação de uma gestão formal das experiências de estágio – com efetivo acompanhamento acadêmico e local – e da promoção de mentorias entre professores e alunos e entre alunos de diferentes momentos do curso, que estimulem os alunos a refletirem e planejem suas carreiras profissionais.

O último artigo analisado envolve o processo de inserção profissional de graduados em engenharia, na forma de um estudo de caso com engenheiros professores de um curso de Engenharia Elétrica do Instituto Federal de Pernambuco (IFPB). Na investigação, Silva e Souza (2017) expõem a singularidade da carreira docente para engenheiros que se tornam professores por razões como, por exemplo, o desemprego, a busca por estabilidade profissional no serviço público e insatisfações com o trabalho em empresas privadas. No que concerne à atividade profissional dos docentes entrevistados, os participantes se demonstraram despreocupados em buscar capacitação na área de educação, mesmo reconhecendo a ausência de tal formação nos bacharelados convencionais em engenharia, assim como relataram a pequena, ou inexistente, oferta de cursos de integração e acompanhamento de professores ingressantes, por parte da instituição de ensino.

As quatro consultas realizadas contribuíram com pertinentes considerações teóricas sobre a atualidade da formação universitária brasileira em engenharia, sob distintas abordagens e perspectivas, inclusive desde o viés da tecnociência e da formação da identidade profissional. Contudo, depois de encerrado o processo de entrevistas com os egressos foram percebidos novos indicadores e categorias de análise e a demanda por construir e fundamentar teoricamente questões que não estavam previstas na pesquisa. Assim, em janeiro de 2022 foram feitas mais quatro consultas ao CTD da CAPES, todas com recorte de tempo entre 2017 e 2021. A primeira consulta utilizou os descritores de busca “engenharia” e “ciência, tecnologia e sociedade”, a segunda “engenharia” e “identidade”, a terceira “engenharia”, “ensino” e “egresso”, e a quarta “engenharia” e “ensino”. Além do cuidado para não selecionar os mesmos resultados e contribuições das consultas anteriores, as quatro

novas consultas buscaram teses e dissertações que pudessem auxiliar na construção teórica das categorias de análise definidas para a pesquisa após finalizadas as entrevistas com os egressos. Os resultados selecionados são apresentados seguindo a ordem cronológica das consultas e com referência apenas às contribuições que podem ter neste estudo.

A quinta consulta desta revisão bibliográfica, realizada no CTD com os descritores “engenharia” e “ciência, tecnologia e sociedade” e restrita a publicações entre 2017 e 2021, obteve 40 resultados, dos quais 3 condizem com a pesquisa devido a semelhanças temáticas, teóricas, epistemológicas e/ou metodológicas.

Em Barcat (2020) é realizada uma análise crítica sobre o curso de Engenharia de Computação da UTFPR a partir da matriz curricular 844 do curso. A dissertação busca compreender a perspectiva de ciência, tecnologia e sociedade construída no decorrer do processo formativo em engenharia, enquanto processo de formação técnica, comportamental e ideológica da força de trabalho. Diante dos resultados da análise, o autor assume que o atual modelo de formação do curso em questão atua para a naturalização do processo educativo apenas como formação de força de trabalho alienada em relação às suas condições de classe e à condição do Brasil como país de economia dependente e periférica. Além da análise se direcionar a um curso de engenharia da mesma instituição de ensino desta pesquisa, o trabalho fornece considerações relevantes sobre o papel da formação universitária em engenharia para a reprodução das condições sociais no capitalismo. No entanto, o estudo se restringe a uma análise documental, sem aproximar os sujeitos que fazem parte do processo educativo.

A dissertação de mestrado de Jedyn (2017) buscou evidenciar a formação proporcionada pelo curso de Engenharia Elétrica da UTFPR desde o viés ambiental. A pesquisa se baseou em uma análise documental do projeto pedagógico e da matriz curricular do curso e das ementas da disciplina Ciências do Ambiente segundo aspectos das DCN em engenharia, da educação ambiental universitária e das DCN em educação ambiental para o ensino superior. O autor compreende que a reformulação da ementa da disciplina pode contribuir para a ambientalização curricular e para a sensibilização dos profissionais de engenharia com a responsabilidade socioambiental. Apesar de o projeto pedagógico do curso prever aspectos formativos socioambientais, a dissertação indica que a matriz curricular oferece, em específico, uma formação irrisória sobre a temática ambiental, limitada a

uma disciplina obrigatória isolada do restante do curso. Ainda que restrita a uma análise documental com foco em um curso de engenharia da UTFPR, a pesquisa aponta a importância da dimensão ambiental para a formação de engenheiros dado o papel da profissão no desenvolvimento econômico e social.

Gaffuri (2021) discute a relação entre as implicações sociais da tecnociência e a educação matemática na formação de engenheiros, através de um estudo de caso com docentes de matemática de cursos de engenharia da UTFPR e de uma análise sobre as DCN em engenharia de 2002 e 2019. A autora evidencia que o ensino convencional de matemática nos cursos de engenharia perpetua a separação das técnicas matemáticas de seu contexto social, pois aborda o conhecimento científico matemático como um conhecimento neutro. Dentre outros resultados, a tese apresenta que a prática docente na disciplina em questão está preocupada com uma uniformização e compartimentação do conteúdo, reduzindo-o a um caráter ferramental, que não reflete sobre o porquê e para quem o conhecimento é desenvolvido. Para romper com este paradigma da educação em matemática sugere-se o equilíbrio entre o conhecimento matemático e as questões tecnocientíficas de interesse nas engenharias, um conteúdo e didática que integrem variáveis técnicas e sociais e o estímulo à interdisciplinaridade nos cursos de engenharia.

A sexta consulta, realizada no CTD com os descritores “engenharia” e “identidade” e restrita a publicações entre 2017 e 2021, obteve 23 resultados, dos quais apenas um foi considerado pertinente, conforme se apresenta a seguir.

A pesquisa de Pereira (2018) investigou a influência do professor na formação da identidade profissional para estudantes do curso de Engenharia Civil. Mediante a aplicação de questionários para formandos e docentes de três instituições de ensino superior da cidade de Campinas, o estudo aponta que a influência dos docentes está relacionada diretamente a fatores como, por exemplo, o tempo de profissão do docente e as motivações para mudanças na prática docente. Apesar da abordagem quantitativa e do direcionamento ao curso de Engenharia Civil, a dissertação evidencia a importância da interação entre professor e aluno na identidade profissional de engenheiros em formação.

A penúltima consulta realizada adotou os descritores “engenharia”, “ensino” e “egresso” e se restringiu a publicações entre 2017 e 2021. Dos 32 resultados

obtidos, somente um foi selecionado em virtude de suas contribuições para esta pesquisa.

Azalim (2017) realizou um estudo de caso sobre a política de acompanhamento de egressos do curso de Engenharia Ambiental e Sanitária da Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF). Através de entrevistas com docentes e supervisores de estágio e da aplicação de questionários a egressos do curso, a pesquisa discutiu, desde o viés pedagógico e administrativo, a relevância do processo de acompanhamento do egresso para que o Projeto Pedagógico do Curso (PPC) esteja atualizado com as demandas sociais, legais e de mercado. Segundo a autora, o acompanhamento dos egressos se destaca como um importante instrumento para subsidiar decisões pedagógico-administrativas de curso. Mesmo que específica para o curso de Engenharia Ambiental e Sanitária da UFJF, a investigação aponta a relevância da implementação de políticas de acompanhamento de egressos para a avaliação e melhoria dos cursos acadêmicos, além de ser uma forma efetiva de vínculo com a sociedade, aproximando ex-alunos da instituição e estabelecendo parcerias - aspectos evidenciados com frequência nas entrevistas com os egressos do curso de Engenharia de Controle e Automação da UTFPR.

A última consulta realizada na etapa de revisão bibliográfica considerou os descritores “engenharia” e “ensino” e se restringiu a publicações entre os anos de 2017 a 2021. Os descritores utilizados geraram uma ampliação considerável no escopo de resultados. No entanto, buscou-se identificar pesquisas que pudessem não ter aparecido nas consultas anteriores e que fossem relevantes para a construção das novas categorias de análise definidas após o fim das entrevistas. Assim, das 1981 teses e dissertações refinadas na busca, 15 foram selecionadas.

Em Nunes (2021) se teve o objetivo de analisar e interpretar as contradições existentes durante a formação universitária para egressos do curso de Engenharia Civil da Universidade Federal do Rio Grande, em vista das dificuldades enfrentadas para ingressar na vida profissional. Com aporte de um quadro teórico do materialismo histórico e dialético, a tese explicitou uma separação e desequilíbrio entre teoria e prática no currículo do curso em questão e ressaltou a importância da realização de estágios e práticas profissionais na graduação em engenharia. Além de apontar para a Educação Ambiental como princípio educativo de formação de engenheiros críticos e transformadores da realidade em um viés humanístico, o

autor coloca a necessidade dos projetos pedagógicos de curso estarem em contínua revisão, com atenção a cada elemento curricular, foco no estudante como agente de conhecimento, maior integração empresa-universidade, valorização da inter e transdisciplinaridade, reconhecimento do papel do professor dentro e fora de sala de aula e a diversificação de possibilidades formativas (para pesquisar, empreender etc).

Garcia (2017) desenvolve um estudo sobre o caráter da educação nos cursos de engenharia a partir do discurso de gestores, professores e pesquisadores nas instituições de ensino de engenharia do Brasil. Os resultados obtidos com o exame de aulas gravadas em vídeo e de artigos publicados na principal revista de ensino em engenharia do país indicam as dissociações entre o ensino e a prática profissional nas engenharias, uma vez que o ensino e práticas acadêmicas vêm sendo determinados pelas representações que professores e gestores dos cursos têm sobre a profissão. Mesmo que limitada a uma análise documental sobre videoaulas e artigos publicados, a tese apresenta um indicador de alto potencial explicativo para a baixa efetividade formativa nos cursos de engenharia brasileiros, como discutimos no capítulo sobre a formação do curso de ECA da UTFPR desde a perspectiva dos egressos.

Nascimento (2019) realizou uma pesquisa com abordagem quanti-qualitativa em torno dos processos de desligamento de alunos de graduação em engenharia que ocorreram entre os anos de 2012 e 2016 no campus Juazeiro/BA da Universidade Federal do Vale do São Francisco (Univasf). Com um total de 1352 processos de desligamento contabilizados e 890 discentes envolvidos, a autora constatou que 39% dos casos ocorreram por quatro reprovações em uma mesma matéria, 31% pela não obtenção de créditos por dois semestres letivos, 19% devido a ausência de matrícula por dois semestres consecutivos e 8% pela reprovação por frequência em todas as disciplinas no primeiro semestre cursado. As justificativas mais citadas pelos alunos foram: dificuldade com a disciplina; conciliar trabalho e estudo e dificuldade financeira. Outros resultados obtidos pela investigação expressam que apenas 2,94% dos alunos que passaram pelo processo de desligamento conseguiram se formar, 73,73% não têm mais vínculo com a universidade e que o custo total ao sistema público de ensino pelos alunos evadidos foi em torno de 50 milhões de reais. A pesquisa retrata uma condição grave da formação universitária em engenharia e, mesmo que distinta da condição dos

sujeitos entrevistados em nossa pesquisa (egressos, que concluíram o curso), evidencia aspectos relevantes do modelo de ensino que precisam ser analisados e modificados.

A tese de doutorado de Trindade (2018) analisou o ensino em engenharia oferecido no campus Pato Branco da UTFPR, considerando a relação trabalho, tecnologia e educação, desde a perspectiva do materialismo histórico e dialético. A investigação realizou entrevistas com dirigentes da instituição e professores dos cursos de Engenharia Civil, Engenharia Elétrica e Engenharia Mecânica, além da aplicação de um questionário a alunos do primeiro e último período dos respectivos cursos. A pesquisa demonstra que o ensino em engenharia oferecido no campus se constituiu com o processo de transformações tecnológicas nos modos de produção ocorridas a partir da década de 70 no Paraná conforme a globalização do capital - época em que a instituição era um Cefet. Em uma das análises o autor aponta que a socialização e consolidação da tecnologia capitalista se fundamentam no determinismo tecnológico e na ideia de que o progresso tecnológico é necessário para solucionar os problemas da sociedade como um todo, omitindo que a tecnologia moderna, em última instância, está comprometida com o aumento de mais-valia. Atento ao processo de transformação do Cefet em UTFPR, o autor também identifica uma tendência de modificar o ensino até então voltado para formar o trabalhador para o trabalho, em um ensino que visa formar futuros capitalistas desde os princípios do empreendedorismo, que transmite aos sujeitos do processo educativo que o futuro depende do esforço e flexibilidade individuais. Um princípio que é representado nos resultados empíricos da pesquisa ao constatar que 53% dos estudantes consideram o esforço pessoal o elemento essencial para um bom desempenho na universidade. Apesar dos relevantes indicativos que a abordagem adotada possibilitou à pesquisa, é possível assumir que a investigação conduz a uma visão determinista sobre o modelo de formação em engenharia da instituição em questão. Nega, aparentemente, as contradições presentes no processo formativo analisado, dando a entender que o ensino é absolutamente determinado pelas imposições do capital.

Em Carneiro (2017) investiga-se o estágio obrigatório supervisionado proposto no curso de Engenharia de Produção da Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF). Na etapa de análise documental, são observadas as mudanças históricas da legislação referentes à prática de estágio que, por exemplo, era

compreendido em 1982 como uma atividade de aprendizagem social, e em 2008 se torna um ato educativo escolar supervisionado. Mediante entrevistas com supervisores de estágio e com a presidente da Comissão Orientadora de Estágios da instituição, além da aplicação de questionários a alunos estagiários, o estudo buscou compreender a relação existente entre aluno, instituição de ensino e empresa. Os resultados obtidos apontam que não existe por parte dos professores um acompanhamento na atividade de estágio supervisionado obrigatório, e que não há contato entre professores e supervisores. De modo geral, percebeu-se que existe um distanciamento entre as partes envolvidas na atividade analisada. O autor salienta que, segundo os sujeitos investigados, o estágio é um momento importante para o desenvolvimento de competências e habilidades por parte do estagiário e que, por isso, é fundamental a aproximação e acompanhamento efetivo de todas as partes envolvidas no processo. Mesmo que orientada ao curso de Engenharia de Produção da UFJF, a análise se revelou condizente com as condições da prática de estágio apresentadas pelos egressos do curso de ECA da UTFPR.

Diante dos diversos resultados encontrados que problematizam o processo de ensino-aprendizagem nos cursos de engenharia, selecionamos as pesquisas que mais se adequam aos nossos referenciais teóricos, metodológicos e epistemológicos, sendo desconsideradas pesquisas que, por exemplo, se restringem a análises quantitativas ou que concebem a educação desde um viés predominantemente mercadológico.

Em uma investigação sobre a apropriação de conceitos por estudantes de engenharia durante o processo educativo e desde o aporte teórico da Psicologia Histórico-Cultural, Cossetin (2021) indica a relevância da motivação e do estabelecimento de vínculos cognitivos e afetivos para que o estudante obtenha uma boa experiência de ensino e aprendizagem. A tese colabora com uma compreensão de educação como um processo que deve se preocupar com o aprendizado do aluno e que por isso perpassa pela responsabilidade do professor no ensino e pela capacidade do estudante relacionar o conhecimento com aspectos de sua realidade concreta. Mediante entrevistas com professores de engenharia, o autor aponta a centralidade da formação docente contínua para que se supere as dificuldades observadas no ensino-aprendizagem e na formação acadêmica como um todo.

Fonseca (2017) buscou verificar possíveis contribuições ao processo de ensino-aprendizagem na disciplina de Eletromagnetismo para alunos de três cursos

de engenharia desde uma abordagem da História e Filosofia da Ciência. Uma das premissas da investigação é a concepção de formação em engenharia como um processo que prepare profissionais para atuar com produção de conhecimento e desenvolvimento tecnológico, pelo bem estar social e preservação ambiental, e para compreender criticamente seu papel no mercado de trabalho e na sociedade como um todo. Mediante entrevistas com discentes envolvidos na aplicação da proposta didática, o estudo identificou contribuições como, por exemplo: a compreensão dos estudantes de ciência como uma produção humana, histórica, cultural, não neutra, dinâmica e influenciada por paradigmas; o desenvolvimento de pensamento crítico diante da percepção e questionamento de diferentes ideias, modelos e teorias na construção do conhecimento; a facilidade de aprendizagem quando há observação prática de fenômenos e conceitos estudados, principalmente os mais abstratos e de base matemática; maior interesse pela disciplina, pois contextualiza os aspectos culturais que permeiam o conhecimento científico, gerando sentido aos estudantes. De modo geral, o autor destaca que o método de aula expositiva convencional, em que o aluno é passivo e mero expectador, é um fator desmotivante para o aprendizado, pois não produz sentido aos discentes, que acabam reproduzindo mecanicamente as técnicas visando apenas a aprovação nas disciplinas. Em contraposição, aulas mais dinâmicas, em que o aluno se torna sujeito construtor do conhecimento, promovem a busca e o estudo por parte dos estudantes. A pesquisa revela ainda que o tipo de abordagem proposto ainda é pouco explorado por professores de engenharia e que para tanto precisa considerar as particularidades dos alunos e dos cursos.

Oliveira (2017) problematiza as dificuldades de aprendizagem enfrentadas por alunos de Engenharia Elétrica da Universidade Estadual de São Paulo (USP) nas disciplinas do ciclo básico do curso. Ao caracterizar e estabelecer as correlações entre as disciplinas a partir da estrutura curricular vigente entre 2000 e 2010, dos programas de ensino, gabaritos e provas das disciplinas, a autora destaca a importância de disciplinas como Cálculo Diferencial e Integral e Álgebra Linear - de matemática básica no geral - para os cursos de engenharia. São disciplinas que se incorporam com maior ou menor frequência em outras disciplinas ao longo do curso analisado, se mostrando fundamentais para a formação do estudante de engenharia. No entanto, a autora evidencia que as disciplinas de matemática se encontram desvinculadas das outras disciplinas e descontextualizadas da prática profissional,

perdendo assim o sentido para os discentes. A tese aponta a necessidade dos docentes das disciplinas básicas e profissionalizantes ampliarem seus conhecimentos pedagógicos e promoverem debates, apresentando as conexões entre os conteúdos e a importância dos mesmos para o aprendizado. Neste sentido, é proposto o método de Projeto Integrador, como projeto interdisciplinar a ser desenvolvido durante o curso para contextualizar e correlacionar os conhecimentos e assim gerar motivação nos estudantes. Mesmo que desconsidere a perspectiva dos sujeitos e adote o curso de Engenharia Elétrica da USP como objeto de estudo, a pesquisa se mostra relevante, pois as disciplinas e problemas destacados são semelhantes às de outros cursos e faculdades de engenharia, como o curso de ECA, da UTFPR.

Em Fernandes Júnior (2018) buscou-se elaborar uma proposta de conteúdo programático para a disciplina de Introdução à Engenharia, com base nas DCN e em indicadores obtidos da ementa da disciplina ofertada em 23 cursos de engenharia de 20 instituições de ensino superior do Brasil. O autor sugere, de modo geral, que a disciplina ofereça uma contextualização histórica sobre a profissão aos estudantes, trate da atuação profissional em engenharia desde o viés econômico, social e ambiental e discuta a importância da aprendizagem de determinados conceitos matemáticos para a profissão. Ainda que o autor reconheça os limites da concepção de um guia que sirva de modelo para distintas áreas de educação em engenharia, o material produzido e as discussões realizadas oferecem considerações relevantes sobre alguns dos principais problemas observados no curso de ECA da UTFPR, apontam inclusive algumas possíveis soluções.

Tendo em vista a relevância do papel do professor no processo de ensino-aprendizagem, Carvalho (2018) investiga os saberes e práticas profissionais daqueles considerados bons professores de cursos de engenharia. Mediante entrevistas e aplicação de questionários com dez professores de diferentes cursos de engenharia e de tecnologia de uma instituição de ensino superior paulista, a pesquisa demonstrou que os professores analisados buscam se manter atualizados em questões didáticas, de estratégias e conteúdos disciplinares, bem como às necessidades profissionais do mercado de trabalho. Segundo o autor, os sujeitos investigados percebem a complexidade da prática do ensinar na atualidade e a necessidade de estimular o aluno para desenvolver com qualidade o processo de ensino-aprendizagem. Por fim, o estudo destaca que são professores que obtiveram

investimento pessoal e institucional em suas carreiras docentes e que reconhecem que a formação continuada reflete positivamente em seu papel como professor.

No que tange o ensino-aprendizagem em disciplinas de programação de computadores, assunto destacado nas entrevistas com os egressos de ECA da UTFPR, Mendes (2017) elabora uma proposta pedagógica para as aulas em laboratório de programação de computadores com calouros dos cursos de engenharia da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais. Evidencia-se que por ser oferecida no início dos cursos de engenharia, grande parte dos estudantes não possuem conhecimentos básicos na área e não compreendem a relevância da disciplina e dos conceitos e técnicas estudados em suas matrizes curriculares e atuação profissional. O modelo de laboratório portátil proposto, denominado Lab in a Box - LiaB, buscou melhorar o nível de aprendizado na disciplina de programação para alunos do primeiro ano de cursos de engenharia, a partir de um sistema de baixo custo que proporciona um ambiente prático, baseado em problemas e centralizado no estudante, contando com o suporte de professores. Mediante a aplicação de questionários de avaliação aos estudantes, obtiveram-se resultados favoráveis à proposta, uma vez que indicaram que mais de 90% dos estudantes tiveram menos dificuldade no aprendizado de programação, conseguindo conectar os conhecimentos com a prática profissional da engenharia e obtendo maior motivação aos estudos. O autor assume que o modelo de LiaB proposto, em que o aluno teve a possibilidade de participar da construção do laboratório, possibilitou a realização de atividades reflexivas, de pensamento crítico, centradas no aluno e de trabalho prático e em grupo, o que influenciou na elevada motivação por parte dos estudantes, além de poucas faltas e notas altas na disciplina em todas as turmas analisadas.

Rodrigues (2017) examina a influência da utilização de ferramentas de Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC) no ensino-aprendizagem da disciplina de Cálculo Diferencial e Integral em uma turma de Engenharia de Produção da Faculdade Presidente Antônio Carlos (UNIPAC) de Governador Valadares. Além da valorização do aprendizado de cálculo para a formação profissional de engenheiros, o estudo problematiza o paradigma convencional do ensino em engenharia, marcado por uma postura em que o aluno é mero expectador em aulas expositivas, aprendendo através de leituras, cópias e resolução de listas de exercícios. Dentre as conclusões, o autor alerta que os problemas do ensino-

aprendizagem em cálculo, ou em qualquer disciplina, não são resolvidos pela simples disponibilização de ferramentas, como de TIC. A superação destes problemas dependerá da formação e didática docente e do modo como o aluno se envolve no processo educativo, conseguindo estabelecer conexões entre o conhecimento e sua realidade.

A partir do desafio de proporcionar uma melhor formação universitária em engenharia, conforme destacam as DCN de 2019, Matos Júnior (2020) discute a utilização do método de Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP) em cursos de engenharia. Em primeiro lugar, o autor destaca os problemas de um ensino centrado no conteúdo e acúmulo de informações, e da falta de formação pedagógica para engenheiros docentes, que em seu desenvolvimento acadêmico tiveram pouco contato com conceitos e conhecimentos da área da educação. A pesquisa buscou então, desde os conceitos de aprendizagem ativa, significativa e humanista, apresentar a docentes de engenharia uma sequência didática segundo a ABP. A proposta pretendeu promover a interação entre discentes para a resolução de problemas do mundo do trabalho de forma interdisciplinar e com o estímulo de uma postura ativa do estudante na busca e produção de conhecimento. Os resultados obtidos indicam também a importância do cuidar e da produção de sentido no processo de ensino-aprendizagem, uma vez que desenvolve nos estudantes a consciência do outro e de si, fundamentais para a atividade profissional.

O último bloco de resultados encontrados na última consulta da revisão bibliográfica desta pesquisa diz respeito ao programa *Ciência sem Fronteiras* (CsF), uma experiência de intercâmbio financiada pelo governo federal que teve um papel transformador na formação de muitos dos egressos entrevistados. Selecionamos duas pesquisas relacionadas ao tema.

Bandeira (2018) realizou uma análise sobre a contribuição do programa CsF para a formação acadêmica e profissional de estudantes do curso de Engenharia Elétrica da Universidade Federal da Paraíba (UFPB). Além da caracterização do programa de intercâmbio desenvolvido pelo governo federal brasileiro, situado no processo de internacionalização do ensino superior e destinado a qualificar a formação profissional em nível de graduação e pós-graduação nas áreas de ciência e tecnologia, o estudo de cunho qualitativo contou com a participação de 21 egressos do programa CsF do curso de Engenharia Elétrica da UFPB, através da aplicação de questionários com perguntas abertas e fechadas. Dentre os resultados

foi possível observar que o programa teve contribuições para os estudantes nas dimensões: pessoal, desde o aprendizado de um novo idioma e da vivência em uma nova cultura; acadêmica, uma vez que possibilitou o contato com diferentes disciplinas, metodologias de ensino e estruturas acadêmicas, como laboratórios com recursos tecnológicos mais modernos; e profissional, pois oportunizou a realização de estágios em empresas estrangeiras.

Desde uma abordagem interdisciplinar entre o campo da psicologia do desenvolvimento e da educação em engenharia, Lima Rizzo (2017) buscou compreender como a experiência de intercâmbio promovida pelo programa CsF é significada por uma estudante de engenharia. Em um primeiro momento caracterizou-se o programa que, por um lado, possibilitou a uma vasta gama de estudantes a experiência de um intercâmbio internacional com bolsas de estudo integrais (um marco sem precedentes para a redução de desigualdades de oportunidades no ensino superior brasileiro), mas por outro, negou o benefício a diversos campos de conhecimento, como as ciências humanas e sociais, explicitando a falta de reconhecimento destas áreas como estratégicas para o avanço do país, além de exigir dos estudantes um conhecimento prévio em línguas estrangeiras, limitando o alcance democrático do programa. Devido à abordagem adotada na pesquisa e seu caráter qualitativo e idiográfico, pode-se compreender as contribuições do CsF sobre aspectos da singularidade sócio-emocional do sujeito que percorre o processo formativo em engenharia. Os resultados destacam que o intercâmbio internacional é capaz de desenvolver características psicológicas como o pensamento crítico, a interculturalidade e o respeito às diversidades. Uma vez que ainda é irrisória a presença da dimensão internacional na formação dos cursos de engenharia, a experiência oferecida pelo CsF de viver e estudar em outro país com todo o suporte financeiro e acadêmico, promoveu um nível de desenvolvimento pessoal dos estudantes que dificilmente seria alcançado em salas de aula e com estágios. Desta forma, a autora apresenta a experiência de intercâmbio como “um espaço privilegiado de transversalização e ampliação da formação de engenheiros, conscientes da possibilidade de transformação da realidade, que respeitam às diferenças e que têm capacidade crítica para questionar os significados naturalizados pelas tradições culturais ao longo dos anos” (p. 54). Apesar da dissertação se basear em informações de somente um sujeito, compreendemos o singular, segundo os princípios epistemológicos de nossa pesquisa, como instância

legítima de construção e generalização de conhecimento sobre o fenômeno estudado.

Em síntese, diante dos resultados encontrados em todas as consultas realizadas, pode-se perceber que as pesquisas contribuem com pertinentes considerações teóricas sobre a atualidade da formação universitária brasileira em engenharia, seus problemas, contradições e potencialidades, sob distintas abordagens e perspectivas. No entanto, verificamos uma lacuna de estudos que problematizem a formação universitária em engenharia no Brasil sob a perspectiva dos egressos dos cursos, ou mesmo para a área específica de Engenharia de Controle e Automação, e a partir de uma abordagem epistemológica qualitativa, isto é, que preconize a singularidade subjetiva tanto do pesquisador, quanto dos sujeitos pesquisados.

Para encerrar o capítulo, apresentamos na próxima seção a relação de categorias de análise utilizadas para a construção teórico-empírica da pesquisa, definidas a partir das reflexões e considerações realizadas durante a revisão bibliográfica, a pesquisa documental e as entrevistas com os egressos e egressas.

3.5 CATEGORIAS DE ANÁLISE

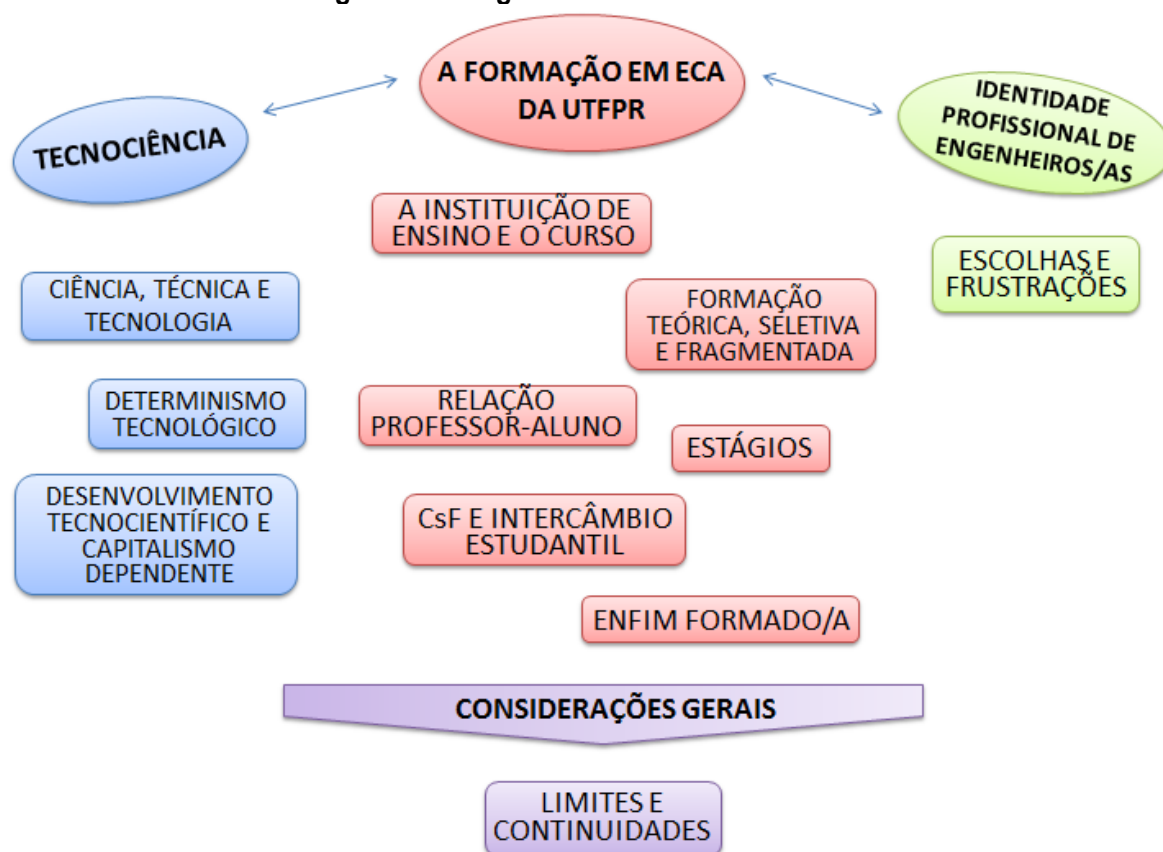
A definição das categorias de análise se concentra, sobretudo, nos sentidos e significados expressos pelos sujeitos pesquisados no decorrer das entrevistas realizadas. Segundo a proposta da Epistemologia Qualitativa, é fundamental na pesquisa a definição de indicadores, um processo teórico de complexidade e abstração crescentes “em que o indicador se torna elemento de relação entre os diferentes níveis e momentos da produção teórica e as zonas de sentido do objeto a que os ditos níveis dão acesso” (GONZÁLEZ REY, 2005, p. 114). O trânsito de informação viabilizado pelos indicadores permite ao pesquisador a significação de elementos que antes não tinham relação entre si em termos de produção de conhecimento. Este processo auxilia na definição das categorias específicas que vão compor a construção teórico-empírica da pesquisa.

As categorias gerais selecionadas para este estudo - a tecnociência, a formação universitária em engenharia e a identidade profissional - apenas apontam um marco teórico referente ao problema de pesquisa. Foram definidas de forma a

facilitar o acesso, a interpretação e construção dos sentidos e significados expressos durante a comunicação com os sujeitos pesquisados, e não a impedir a indicação e categorização deles.

Ilustra-se na Figura 2, as categorias de análise destacadas na pesquisa. Separamos as categorias na forma de subcapítulos no decorrer da dissertação apenas para colaborar com a construção e apresentação didática do objeto de estudo que, devido a sua natureza complexa, estabelece em alguma medida interações entre todas elas.

Figura 2 - Categorias de análise destacadas.



Fonte: Autoria própria (2022).

Enfim, os próximos capítulos se orientam à construção teórico-empírica em torno dos problemas, objetivos e categorias de pesquisa levantados, em um processo de análise do conteúdo proveniente da pesquisa de campo¹⁶, documental

¹⁶ As transcrições das entrevistas se apresentam no texto de dois modos: por citações curtas, entre aspas e com fonte tamanho 12 em itálico; e por citações longas, inseridas com recuo de 4 cm da margem esquerda, sem aspas, com fonte tamanho 10 e em itálico. Em ambos os modos, os trechos apresentados são acompanhados, entre parênteses, pelas letras iniciais do nome do/a egresso/a e o ano em que a entrevista ocorreu. Para maior fluidez na leitura, algumas convenções do procedimento de transcrição descritas na seção 3.3.2 foram adaptadas, sem com isso alterar o conteúdo das falas.

e bibliográfica, e do quadro teórico adotado - baseado principalmente em autores de abordagem materialista histórico-dialética que dialogam com a Epistemologia Qualitativa. As relações e contradições entre os sentidos e significados expressos pelos sujeitos entrevistados, exibidos em recortes do conteúdo transcrito, servirão de subsídio a este processo construtivo-interpretativo.

Foram excluídas algumas indicações de silêncio/pausa, sinalizadas com reticências entre parênteses “(...)”, expressões verbais repetidas, como “é (...) é (...)” e “e (...) e aí (...) aí (...)”, e incompletas, como “ent-“ e “sabedo-“. As informações inseridas entre colchetes “[]” nas citações transcritas correspondem às intervenções do pesquisador para proporcionar uma melhor compreensão do texto, por exemplo, ao se inserir palavras que foram ditas antes ou depois do trecho citado.

4 A TECNOCIÊNCIA

De início, enfatiza-se a escolha pelo uso do termo *tecnociência*, como representação da indissociabilidade, sobretudo no campo das engenharias, entre a prática científica e tecnológica, entre o conhecer e o fazer (DAGNINO, 2008; FRAGA, 2007). Enquanto a prática científica está cada vez mais mediada pela tecnologia disponível e direcionada à resolução de problemas técnicos (de produção material e imaterial), a prática tecnológica, como apresentaremos adiante, é também, por sua natureza, uma prática científica. Não se trata, porém, de assumir estas atividades como iguais e extinguir suas identidades, mas sim de colaborar para a superação da divisão hierárquica entre ambas – um problema central na formação em engenharia - e de “tomar consciência da natureza tecnocientífica da atividade científica e tecnológica contemporânea” (JOVER, 2000, p. 40).

Para discutirmos as questões relativas à prática tecnocientífica na atualidade, que é fator determinante ao modelo de formação universitária em engenharia que fundamenta o curso de Engenharia de Controle e Automação da UTFPR, assim como tantos outros no Brasil, é pertinente compreendermos a ciência, a técnica e a tecnologia, para além de uma perspectiva etimológica. Atentamo-nos à compreensão destas categorias enquanto práticas humanas, histórica e culturalmente localizadas, tendo em vista o quadro teórico adotado e os sentidos e significados atribuídos pelos egressos entrevistados.

O capítulo está dividido em três tópicos intitulados, respectivamente: “ciência, técnica e tecnologia”, em que realizamos uma discussão conceitual sobre cada uma destas atividades; “determinismo tecnológico”, que reflete sobre a suposta neutralidade e autonomia conferidas à ciência e tecnologia; e “desenvolvimento tecnocientífico e capitalismo dependente”, que explicita a estreita relação entre a ciência e tecnologia moderna e a consolidação do capitalismo enquanto modelo hegemônico de sociedade, no qual se encontra o Brasil desde uma condição de país dependente e periférico.

4.1 CIÊNCIA, TÉCNICA E TECNOLOGIA

Segundo o filósofo Bachelard (1978, p. 5), a *ciência* é definida como um acúmulo “de provas mais experiências, regras mais leis, evidências mais fatos”. Uma

atividade humana empírica, racional e subjetiva, que se coloca no espaço intermediário entre teoria e prática, em um movimento dialético e constante em busca do conhecimento.

Para diferenciar o conhecimento científico dos demais tipos de conhecimento elaborados no decorrer da experiência humana, a ciência pode ser considerada como “a investigação metódica, organizada, da realidade, para descobrir a essência dos seres e dos fenômenos e as leis que os regem com o fim de aproveitar as propriedades das coisas e dos processos naturais em benefício do homem¹⁷” (PINTO, 1985, p. 30). Um tipo de produção de conhecimento intencional e metodológica que expressa, segundo o egresso entrevistado FOB (2020), a necessidade do ser humano de estudar e compreender os problemas de sua realidade, a partir da *“lógica¹⁸, de teorias e testes, sejam empíricos ou não, de maneira exata ou analítica”*.

Além da importância da teoria e da prática na metodologia científica, complementamos com um trecho da entrevista de FG (2020), quando assume que o conhecer, no processo científico, se baseia na *“compreensão do nosso ser [e] de tudo que está nos nossos sensoriaamentos, tudo que está à nossa volta, o que a gente vê [e] o que a gente observa”*. Ou seja, trata-se de um conhecer que não restringe seu objeto de estudo apenas ao que é externo ao ser humano, mas também ao seu mundo interno (subjetivo) e as inter-relações entre ambas as dimensões.

Na dimensão histórica da produção científica é possível ampliarmos a análise. Thomas Kuhn (1998) descreve a ciência, intitulada por ele como normal (hegemônica), como “a pesquisa firmemente baseada em uma ou mais realizações científicas passadas. Essas são reconhecidas durante algum tempo por alguma comunidade científica específica como proporcionando os fundamentos para sua prática posterior” (p. 29). Ao apresentar exemplos de diferentes momentos do desenvolvimento científico, Kuhn afirma que a prática científica sempre se dá apoiada em fundamentos (paradigmas) socialmente aceitos: um conjunto de regras, crenças, valores e compromissos compartilhados por cientistas de determinada

¹⁷ É importante destacar que o conceito de homem utilizado refere-se ao ser humano em geral. Ainda assim, buscou-se trabalhar no texto com termos de fato generalizantes, como por exemplo, indivíduo, sujeito etc.

¹⁸ Não desejamos realizar uma reflexão sobre o conceito de lógica, mas a destacamos, basicamente, como elemento de organização racional e de compreensão da linguagem.

região e período histórico, que lhes confere uma unidade mínima à prática investigativa. Estes é que guiarão os/as cientistas, fornecendo problemas e soluções modelares para o estabelecimento de hipóteses, leis e teorias. Assim, “o que um homem vê [e pesquisa] depende tanto daquilo que ele olha como daquilo que sua experiência visual-conceitual prévia o ensinou a ver” (p.148).

Neste sentido, para o egresso LJKS (2020), o conhecimento científico

é qualquer tipo de conhecimento adquirido depois de um processo científico de hipótese, teste, validação e possivelmente esse ciclo, de novo e de novo e de novo até chegar-se a uma conclusão plausível e uma hipótese que foi validada. Portanto, tornou-se um conhecimento creditado, validado por mais de uma pessoa.

Quando nos diz sobre a necessidade de validação¹⁹ do conhecimento científico por mais de uma pessoa, LJKS assume a importância e influência da comunidade científica para o avanço da ciência, porém deixa de lado o quanto esta mesma influência é capaz de monopolizar e homogeneizar o processo de construção do conhecimento científico. Aspecto evidenciado pelo entrevistado FST (2020).

A ciência é essa ânsia de en-ten-der²⁰ tudo (...) mas hoje eu às vezes me pergunto o quanto a gente não criou uma única linha do tempo, sabe?! Em algum momento a gente criou baias. Criou um preconceito (...) uma bolha da ciência. E a gente passou a desconsiderar outros caminhos. Mas a gente tem que lembrar que a ciência é uma investigação cons-tan-te. E a gente pode ver que a qualquer momento, o que a gente estava pensando, não é bem assim.

Neste trecho o egresso demonstra o caráter dinâmico, transitório e plural da prática científica, em um sentido de crítica a uma visão fechada e rígida do que a ciência deva ser (uma “bolha da ciência”), do que é a verdade científica e seus

¹⁹ Apesar de não ser foco dessa pesquisa, há uma relevante discussão levantada pelo egresso LJKS, e tratada no capítulo 3 desde os princípios da Epistemologia Qualitativa, sobre a validade do conhecimento científico, e a existência, segundo ele, de uma ciência “falsa” e outra “verdadeira”. Em seu argumento, “ciência falsa é o que não passou por extenso teste [e] validação de pares. É qualquer (...) reivindicação de conhecimento que partiu de um teste que não foi validado, que não passou pelo processo rigoroso do método científico” (LJKS, 2020). Ainda que no decorrer da entrevista reconheça a importância do conhecimento não científico para a humanidade, o entrevistado revela a necessidade da validação no método científico para não haver espaço para o negacionismo, para a relativização do singular, para a “falsa ciência”.

²⁰ Como foi descrito na seção 3.3.2, sobre o método de transcrição das entrevistas, palavras expressas com pausa durante a entrevista, são apresentadas com hífen. Para melhor fluidez de leitura e compreensão do conteúdo, mantivemos apenas os casos que representam alguma ênfase que o entrevistado quis dar ao termo durante a fala.

paradigmas, e de quanto isto nos unilateraliza, enquanto seres humanos plurais e em desenvolvimento. Abre-se espaço para o reconhecimento da existência de diversos caminhos de investigação científica e para a reflexão de que o conhecimento científico não pode ser reduzido a apenas o que uma parte da humanidade define como ciência durante determinado período histórico.

Para avançar no tópico, apresentamos os conceitos de técnica e tecnologia. Recorrendo ao livro *O Conceito de Tecnologia* (2005) do filósofo Álvaro Vieira Pinto²¹, a *técnica* é especificada como qualquer atividade manual e/ou intelectual, em que o ser humano expressa sua capacidade de invenção e produção a partir da sucessão de atos/etapas predefinidos para determinada finalidade e conformados pelos recursos disponíveis. A técnica é um modo de unificar “a racionalidade objetiva da natureza à racionalidade subjetiva do homem” (p.136). Mediante a técnica o ser humano se estabelece como único ser vivo capaz de produzir a própria existência uma vez que esta não é assegurada na herança genética de sua espécie e na medida em que soluciona, mas também cria, os problemas de sua realidade.

Portanto, a técnica, como uma ação humana de interferência no meio onde se encontra e de constituição do próprio ser humano, não pode existir por si só, como uma entidade autônoma. E sendo uma construção humana - subjetiva, histórica e cultural - tão pouco poderia ser neutra. Em relação a este aspecto, complementamos com o relato do egresso RS (2020), quando afirma que qualquer ato produtivo pode ser uma técnica, mas

se a técnica é a mais eficiente (...) eficiente aos olhos do que? Do tempo? De recursos? Etc. A técnica é a correta? Aos olhos do que? Valores? Você não pensa na técnica como uma coisa separada, você pensa como uma coisa que está relacionada com os valores”.

Ainda assim, como será discutida na próxima seção, a neutralidade é uma das qualidades idealizadas na atual e dominante concepção de técnica (assim como de ciência e tecnologia).

A relação entre técnica e trabalho é intrínseca e também evidente na obra de Álvaro Vieira Pinto (2005). Neste sentido, para o autor, a técnica é a “produção material da existência pelo homem” (p. 150), um modo de pensar e agir que busca

²¹ Álvaro Vieira Pinto (1909-1987) foi um intelectual brasileiro de vasta obra em torno da ciência, da técnica e tecnologia, do ensino e da universidade, desde uma perspectiva materialista, histórica e dialética. Devido ao exílio no Chile durante a ditadura militar, alguns de seus escritos foram publicados somente em espanhol, obtendo tradução ao português apenas após sua morte.

assegurar sua subsistência. Logo, Vieira Pinto (2005) nos aponta a questão central em torno da técnica e que concerne aos nossos objetivos: “que papel desempenha a técnica no processo de produção material da existência do homem por ele mesmo?” (p.155). Além de desmistificar as correntes de pensamento que atribuem somente à modernidade a distinta presença desta reflexão e suficiente motivação por realizá-la, a qual, segundo o autor, se dá em registros no ocidente desde Aristóteles, aponta como marco para o debate contemporâneo da questão a Revolução Industrial – momento em que as técnicas foram capazes de consolidar o modo capitalista de produção, gerando abundante produção, maior concentração de poder econômico e radical modificação qualitativa nas relações sociais e com a natureza.

Em vista deste marco histórico, a técnica, na qualidade de ato produtivo, conduz à constituição de um setor do conhecimento que unifique considerações práticas e teóricas tendo-a como objeto de estudo, uma ciência da técnica, a *tecnologia* (PINTO, 2005). Reflete um processo de contínua racionalização da técnica, formalizado agora no conceito de tecnologia, em que se busca através da reflexão filosófica, do estudo e métodos científicos, melhorar a projeção, discussão, execução, avaliação e adaptação dos modos de produção e reprodução da existência humana. Enquanto prática de base reflexiva e crítica sobre a técnica, a tecnologia se apresenta, então, como uma ação que media não apenas as relações de produção que os indivíduos estabelecem entre si e com a natureza, mas também as relações com os próprios modos de produção.

Esta compreensão de tecnologia, mesmo que ampla e vinculada à sua prática histórica, não é única, e o uso do termo se dá em um universo de sentidos e significados, sendo alguns deles essenciais à manutenção da divisão hierárquica e dicotômica entre o saber científico e o fazer tecnológico, ou técnico, entre uma ciência pura/básica e outra aplicada, entre teoria e prática. Para exemplificar, FST (2020) nos indica que

a ciência é essa ânsia de descobrir coisas novas, a todo custo e a todo tempo. E a tecnologia (...) a tecnologia pra mim, ela é exatamente a gente quando puxa a ciência pro mundo real, né?! A visão que eu tenho da engenharia é exatamente pegar o que a ciência encontra e tentar aplicar isso pro dia a dia do cotidiano. Trazer o que a ciência descobriu para uma funcionalidade humana [gestualizando com as mãos a ciência em um patamar mais alto e a tecnologia abaixo].

Além de equivaler a tecnologia à engenharia, questão fundamental na discussão deste capítulo, o sentido de ciência e tecnologia expresso pelo entrevistado FST indica uma recorrente hierarquização destas atividades, posicionando a ciência em um patamar superior, ideal e não palpável, e a tecnologia, a funcionalidade humana, abaixo.

Agora, qual o problema da concepção de tecnologia enquanto mera aplicação da ciência? Qual a relação deste problema com a engenharia? É o que tentaremos abordar daqui em diante.

4.2 DETERMINISMO TECNOLÓGICO

A discussão conceitual sobre ciência, técnica e tecnologia não foi ao acaso. Quando assumimos a ciência como uma prática social que responde a fins humanos, não argumentamos por identificá-la à prática técnica ou tecnológica (de vínculo mais explícito com a realidade social concreta), mas sim para não perder de vista que a ciência, como qualquer atividade humana, é condicionada por seu contexto histórico e cultural. Distinguir a ciência da tecnologia defendendo, por exemplo, que a última é mera aplicação da primeira, implica em certas problemáticas sobre a natureza destas práticas que nos interessa considerar.

Em vista do último trecho citado da entrevista de FST, a ciência - classificada por alguns teóricos como ciência básica²² - seria uma prática de descoberta da verdade contida na realidade, que está apenas à espera de ser revelada pelo interesse inerente (natural) do ser humano pelo conhecer. Já a tecnologia seria a oportunidade de aplicar esse conhecimento científico a alguma necessidade humana. Para colaborar na análise temos um trecho da entrevista de outro egresso, o engenheiro FG (2020).

A tecnologia ela está na utilização desses conceitos que a gente traz da ciência, da compreensão do nosso universo. Algumas se tornam úteis, outras se tornam inúteis e algumas se tornam malélicas, mas a tecnologia ela é uma aplicação, na minha opinião, da ciência à nossa volta.

²² Para o argentino Mario Bunge, influente filósofo da ciência e tecnologia, a ciência básica é a prática científica que “deseja obter o saber pelo seu valor intrínseco” (BUNGE apud CUPANI, 2016, p. 100). Para o autor seria possível descrever ainda o conceito de ciência aplicada, como todo o conhecimento prático/útil, e de tecnologia, como o conhecimento voltado para a solução de problemas práticos com recursos científicos.

Além de compartilhar o significado de tecnologia como aplicação da ciência, apresentado ainda em um sentido utilitarista, FG refere-se à ciência enquanto algo externo (objetivo) ao ser humano. O que contradiz, inclusive, com sua fala anterior, quando a descrevia como prática baseada na *“compreensão do nosso ser [e] de tudo (...) que está à nossa volta”* (FG, 2020), ou seja, baseada também no conhecimento de nossa realidade interna, subjetiva.

Em primeiro lugar, compreender a ciência como uma atividade inerente à essência humana e que revela um conhecimento “puramente” objetivo, externo, isento de preconceções e valores, significa conferir à ciência um princípio de neutralidade, de independência de contingências sociais. Porém, vale resgatar a contribuição da Epistemologia Qualitativa de González Rey (2006), ao indicar que o acesso à realidade pela investigação científica é sempre parcial e limitado às práticas do investigador, seja nas ciências naturais ou sociais. Isto é, que a prática científica depende de condições tanto objetivas, quanto subjetivas. Ademais, em alusão a Kuhn (1998), essas condições subjetivas, traduzidas por ele no conceito de paradigmas (conjunto de regras, crenças, valores e compromissos compartilhados por uma comunidade científica), são essenciais para o desenvolvimento científico.

Ao mesmo tempo, quando a atividade tecnológica é reduzida à aplicação do conhecimento científico, em uma relação causa-efeito, nega-se que produzir tecnologia também é produzir conhecimento científico, ainda que tenha características próprias. É certo que, caso analisadas isoladamente²³, a ciência poderia ser identificada muito mais com um saber teórico, descritivo, analítico e interpretativo, que vai se concentrar em estudar os porquês de determinado fenômeno. Para a egressa IA (2020), a ciência *“vem com os estudos e com o embasamento. (...) Tem toda uma teoria por trás, a ciência tem todo esse estudo (...) que ela consegue trazer”*. Enquanto que o conhecimento produzido com a tecnologia tem uma função prática a princípio mais nítida e abrange uma zona de sentido e aplicação mais restrita a certas finalidades produtivas. De todo modo, a idealização da tecnologia como atividade de mera utilização/aplicação de conhecimento, e não de produção de conhecimento (restrita à ciência), implica em uma aparente ruptura entre teoria e prática que reforça a hierarquização da razão e do pensar sobre o

²³ Uma análise isolada de ciência e tecnologia nos serve apenas para distinguir possíveis características próprias na prática científica e tecnológica. Defendemos, no entanto, a relação cada vez mais indissociável na atualidade entre ciência e tecnologia, seus objetivos, métodos e contextos.

fazer. Conforme Lima Filho e Queluz (2005), esta atribuição simboliza muito bem as formas históricas estabelecidas nas relações de produção capitalistas, as quais a atividade profissional em engenharia não se exime, e que é tema da próxima seção.

Sem embargo, ao conceber a atividade tecnológica como simples resultado/efeito da ciência, desconsidera-se a relação de reciprocidade entre ambas. Em Cupani (2016) são apontados, por exemplo, momentos da história da ciência e tecnologia em que a produção de recursos tecnológicos, sejam eles máquinas, instrumentos ou processos, precedeu e possibilitou o avanço de teorias científicas. É evidente, por outro lado, que ideias e teorias científicas contribuem na produção tecnológica, sobretudo quando a destacamos como prática que se constitui justamente pela mediação entre técnica e ciência. Reduzir, então, a tecnologia a um resultado, implica em remover desta prática seu caráter social e construtivo, e interpretá-la como um efeito, único, inevitável e, supostamente, determinista sobre a sociedade, “*algumas [tecnologias] se tornam úteis, outras se tornam inúteis e algumas se tornam maléficas*” (FG, 2020). Neste sentido, confere-se à tecnologia certo grau de autonomia, como se “ela já estivesse lá”, segundo a egressa (CAC,2020).

Eu acho que a tecnologia entra mais numa questão social. A ciência ela está só preocupada em estudar, em ver as possibilidades. E a tecnologia não, vamos dizer que a tecnologia ela já está lá, mas ela não necessariamente foi estudada no comportamento. Por exemplo, a internet é uma tecnologia. Tem muita utilidade. Por exemplo, falando de redes. É o que permite conectar vários objetos. Que te facilitam muito a vida. Mas não necessariamente elas foram estudadas mais a fundo, para saber como isso vai mudar o teu comportamento. Ela só existe.

Os relatos da egressa CAC e de FG nos apontam para um sentido de tecnologia enquanto entidade autônoma, que “só existe” e que “se torna” benéfica ou maléfica. Uma prática que teria em si sua própria finalidade. Elevada esta atribuição ao limite, temos o que muitos teóricos definem como *determinismo tecnológico*. Em resumo é dizer que, ou por legalidade própria ou por uma sorte natural, a tecnologia determina a história humana de tal modo que o ser humano nada pode fazer (CUPANI, 2016).

Para o filósofo Andrew Feenberg (2019), além de o determinismo tecnológico sugerir que o progresso da tecnologia ocorre de forma autônoma e neutra, com um

vínculo imperativo sobre a sociedade, e não constitutivo com a sociedade, assume que este progresso é unilinear – que segue uma sucessão única de etapas baseada em critérios “puramente” racionais, objetivos e instrumentais/funcionais.

De forma assertiva, o conceito de determinismo tecnológico representa algumas perspectivas sobre o progresso científico e tecnológico percebidas nos distintos, e muitas vezes contraditórios, sentidos e significados expressos pelos egressos e egressas entrevistados, confirmando a natureza dialética de nosso objeto de estudo. Estas percepções são fundamentais para compreender alguns dos elementos que constituem o modelo formativo e a atuação profissional em engenharia sob o sistema socioeconômico capitalista.

A força do discurso determinista tecnológico na sociedade industrial é diretamente proporcional aos processos de alienação advindos das desiguais relações sociais de produção. Discurso composto por uma miríade de narrativas tecnológicas constituídas e constituintes do universo simbólico, que explicam desde singelas ações cotidianas até grandes metanarrativas explicativas do progresso humano (LIMA FILHO; QUELUZ, 2005, p.20).

Na medida em que enfatizamos que a tecnologia, assim como a ciência, mais do que o resultado de uma sucessão única e inquestionável de escolhas “puramente” racionais, representa um processo histórico que integra fatores sociais, políticos, econômicos e ambientais, sempre influenciado por valores, interesses e, inclusive, critérios de racionalidade variáveis (JOVER, 2000; FEENBERG, 2019), torna-se nítida a insustentabilidade do discurso de determinismo tecnológico. Porém, a ideologia representada neste conceito se encarrega exatamente de mascarar os regimes e condições sociais impressos na atividade técnica, científica e tecnológica. Para Vieira Pinto (2005), a suposta autonomia tecnológica remove os aspectos concretos da realidade social que condicionam o desenvolvimento de qualquer tecnologia, transformando-a em “coisa-em-si”, que “só existe”. Logo, recai sobre ela, e não sobre o contexto, indivíduos e grupos sociais que a possibilita, constrói e apropria, os mais diversos juízos de valor, como inerentemente boa ou ruim.

Ampliando um pouco mais a análise, ao insinuar uma fragmentação e independência entre as dimensões social e tecnológica, ou que a relação entre ambas é instrumental, de causa-efeito, e não de constituição recíproca, inibe-se a

possibilidade de uma participação popular crítica, ampla e democrática sobre o progresso da tecnologia, sua concepção, avaliação e transformação.

No campo das engenharias isto configura um problema especial quando reconhecemos o vínculo estreito que a engenharia tem com o desenvolvimento científico e tecnológico. Sobre este vínculo temos, por exemplo, a entrevista com o egresso AAS (2020), quando nos afirma que

a ciência é o estudo e a tecnologia, sendo a execução, também tem relação à engenharia. Você tem que fazer um estudo do problema. Não só o problema inicial, a superfície, pra você poder engenhar, pra poder chegar numa solução. Você usa os seus conhecimentos científicos, que você aprende na engenharia, e a tecnologia, que você foi introduzido na engenharia, e as que você vai entrar em contato, pra resolver esses problemas (AAS, 2020).

Salvo a questão sobre reduzir a tecnologia à execução da ciência, é estabelecida pelo egresso uma relação fundamental entre a engenharia, o engenhar, e a ciência e tecnologia. Ao assumirmos esta relação, mesmo que ideal e que não se efetive de modo absoluto na atividade profissional concreta de engenheiros e engenheiras, sobretudo nos dias atuais e em países como o Brasil, como veremos a seguir, fica implícito o problema de se conceber a tecnologia enquanto “coisa-em-si”, e não um processo histórico e em construção, a partir de valores e objetivos. Em um oportuno relato, o egresso RS explicita e qualifica este vínculo entre o engenhar, a produção de conhecimento que busca resolver problemas humanos, e os valores e condições sociais envolvidos nesta prática.

A engenharia, se você for entrar no core do negócio, [é] igual vimos lá nas primeiras matérias, né, engenhar. Que é basicamente você resolver problemas, e a forma que você resolve problemas. Tem que ter alguém que reflita pra ver como que é a forma mais útil, não só na parte eficaz e útil, mas com valores, porque é muito mais complexo quando você entra nesse campo de avaliar a forma que são feitas as coisas. Não é uma coisa que você usa no dia-a-dia, mas que você carrega, faz parte dos teus valores, ou da forma de você pensar, sabe?! Porque eu acho que no final das contas, essa forma de você pensar, ou tentar relacionar essas técnicas, intrinsecamente, se você já estudou um pouco, você começa a ver ‘olha, esse é um caminho que eu devo seguir. Não, esse é um caminho que eu não devo’ (RS, 2020).

No trecho citado, o egresso RS atribui um sentido para a prática do engenhar, do produzir ciência e tecnologia, que supera o instrumental, e que se compromete não apenas com a finalidade e alcance da prática, mas principalmente com a forma com que ela se dá e os valores envolvidos. Nos indica um importante caminho para contrapor o determinismo tecnológico que se faz presente, como vimos, de diferentes formas nos sentidos e significados expressos pelos egressos.

Quando tratamos da neutralidade e autonomia conferidas à ciência e tecnologia apenas em nível abstrato e de expressão simbólica, prejudica-se a compreensão dos interesses sociais que estas atribuições representam - sintetizadas, por exemplo, no conceito de determinismo tecnológico - e as condições e relações sociais concretas que desejam omitir. Mas, afinal, quais são os interesses promovidos com a ideologia do determinismo tecnológico? Quais são estas condições sociais concretas que permeiam a produção científica e tecnológica, em especial no contexto da engenharia brasileira? Estas questões, discutidas na próxima seção, são fundamentais para seguirmos demarcando o contexto histórico e cultural em que se localiza o processo de formação em Engenharia de Controle e Automação da UTFPR, campus Curitiba.

4.3 DESENVOLVIMENTO TECNOCIENTÍFICO E CAPITALISMO DEPENDENTE

A crítica à tecnologia, à ciência ou à técnica, não se encontra na relação essencial entre a humanidade e estas práticas, pois como a concebemos, nela se constitui a produção histórica da própria existência humana. Nosso interesse está no modo como são praticadas e difundidas e quais seus objetivos, tendo como parâmetro as condições históricas da sociedade capitalista na qual vivemos.

Sendo a técnica a atividade com potencial de maximização dos graus de racionalização da produção, foi com o avanço das ciências modernas e do sistema econômico capitalista que se qualificou em tecnologia (PINTO, 2005). Na realidade, há um condicionamento mútuo entre o desenvolvimento das técnicas e das ciências modernas com as mudanças quantitativas e qualitativas das forças produtivas sob o modelo capitalista, estruturado em classes sociais e no acúmulo desigual, hierarquizado e centralizado de capital. Mutualidade que possibilitou ao capitalismo se consolidar, sobretudo a partir das revoluções industriais, como o modelo

socioeconômico hegemônico (COSTA, 2005). É importante ressaltar que este desencadeamento histórico não se deu de maneira linear e isolada, mas sim envolto por uma complexa, contraditória e conflitante conjuntura social marcada por influentes movimentos intelectuais e político-econômicos, como, por exemplo, o iluminismo, a formação dos estados nacionais modernos, o liberalismo, positivismo e colonialismo.

Em resumo, a ascensão da burguesia europeia e do modo de produção capitalista, em detrimento ao sistema feudal e à teocracia, exigiu transformações na estrutura política e social a partir de uma nova legitimação de poder. Em substituição à teologia cristã, dominante até então na Europa, o movimento burguês assume a razão como fonte de conhecimento e principal fundamento para sua expansão, na medida em que possibilita a ampliação da capacidade produtiva e o aumento centralizado de seu poder político e econômico. Um cenário que, segundo a socióloga Cristina Costa (2005), propiciou o incentivo à pesquisa científica e ao planejamento racional da produção, inserindo-se na vida cotidiana ao ponto de se tornarem a base para novas crenças.

Para Vessuri (2002), com o respaldo de pensadores iluministas e positivistas, que lhe atribuíam um caráter natural e objetivo, a racionalidade dominante se habilitou a converter o mundo em um objeto de investigação e exploração técnica, mediante métodos matemáticos de observação e comparação. O acesso à verdade contida na realidade, princípio libertário do iluminismo, se daria através de métodos científicos “puramente” racionais que separassem (omitissem) os problemas intelectuais dos sociais, econômicos e políticos, e fossem avaliados apenas pelos objetivos pretendidos com aquele conhecimento e pela adequação dos resultados aos fatos isolados, garantindo assim seu suposto caráter impessoal e neutro. Logo, para a autora, a ciência foi conduzida a se fragmentar e especializar cada vez mais profundamente, estreitando o conhecimento do ser humano sobre o todo e sobre si mesmo. Perante este aspecto da ciência moderna, temos a crítica do egresso FST (2020).

Eu vejo que essa ciência, que foi esmiuçando tudo e isolando tudo, assim como as aulas ali, ela esquece do envolto, sabe?! E daí como pra mim a natureza é a tentativa do equilíbrio, se você fica atuando muito pontual em uma coisa, você vai causar outros desequilíbrios, sabe?!

A construção do conhecimento é essencial para transformar a vida em sociedade, mas não garante que qualquer caminho tomado proporcione um mundo livre e justo para todos/as. Além disso, ainda que o elevado incentivo ao desenvolvimento da ciência e da tecnologia na modernidade exija, em algum grau, a especialização do saber, a forma como isto se dá no capitalismo individualiza o ser humano, tornando-o incapaz de inter-relacionar aspectos de sua vida diária pessoal e coletiva - algo que se traduz, inclusive, no modelo de ensino formal, como enfatiza FST, e que será discutido no próximo capítulo. Para compreender melhor os desequilíbrios gerados a partir desta racionalidade científica e tecnológica dominante, seguimos na análise sobre o desenvolvimento das sociedades capitalistas modernas.

Costa (2005) retrata o processo em que o capitalismo chega a seus limites territoriais na Europa, exigindo a ampliação de mercados consumidores e a exploração de recursos para além-mar. Ao encontrar resistências para a sua implantação nas múltiplas estruturas sociais vigentes nos demais continentes, foi necessário transformar os territórios conquistados em colônias submissas à exploração de matéria-prima e mão-de-obra, ao consumo de produtos industrializados europeus e à aplicação rentável de capital. Além do desenvolvimento de tecnologias voltadas para os interesses econômicos imediatos dos colonizadores, desenvolveram-se teorias científicas que contribuíam com este processo sob outros aspectos. Os estados nacionais com vastos domínios coloniais se tornavam um fato natural, uma situação legítima na concepção política e científica do século XIX. Teóricos dos centros metropolitanos justificavam racionalmente o regime a partir de especulações sobre a suposta predestinação dos povos nativos à submissão, pois seriam

portadores de incuráveis inferioridades congênitas, de inteligência, raça, hábitos, crenças, organização social primitiva, desunião tribal, doenças tropicais, divergências de línguas, falta de iniciativa, preguiça etc.; pelas condições geográficas, calor tropical, alimentos nativos desqualificados, e mil outros motivos mais (PINTO, 2005, p. 263).

A relação entre o capitalismo e o desenvolvimento tecnocientífico se tornou condição para a existência e expansão mundial da burguesia europeia, conduzindo processos de dominação sobre outros povos do mundo. Além da implementação e imposição de modos de organização social, máquinas, instrumentos e processos

produtivos advindos das metrópoles, a racionalidade dominante se encarregava de naturalizar o capitalismo como sistema socioeconômico necessário às regiões colonizadas, como um modelo de desenvolvimento civilizatório a ser perseguido.

Neste contexto, o processo particular de exploração de recursos e de força de trabalho realizado por colonizadores europeus em países da América Latina produziu uma condição de *desenvolvimento do subdesenvolvimento*, como bem evidencia André Gunder Frank (1967) e outros autores da Teoria Marxista da Dependência (TMD). Segundo a perspectiva da TMD, é impossível separar o desenvolvimento econômico e tecnocientífico nos países capitalistas centrais do subdesenvolvimento nos países dependentes periféricos. Em suma, a dependência é caracterizada como uma situação condicionante, na qual a economia de certo país, ou grupo de países, se encontra submetida ao desenvolvimento econômico de outro(s) (BAMBIRRA, 2013).

Uma vez estabelecido o vínculo constitutivo no capitalismo entre o desenvolvimento econômico e o tecnocientífico, pode-se afirmar que uma região economicamente dependente também se encontra dependente em termos de produção científica e tecnológica. Além das trocas desiguais de mercadorias e da superexploração da força de trabalho, como assinala Teles (2021) em sua revisão sobre a TMD desde Marx e Rui Mauro Marini, o monopólio exercido por grandes empresas multinacionais e a criação de organismos internacionais de integração política, educativa e militar, efetivados principalmente após a II Guerra Mundial, são elementos que configuram o subdesenvolvimento brasileiro e latino-americano.

Aproximando-se mais do momento histórico desta pesquisa, Breda (2015) expõe que desde as últimas décadas do século XX, com a abertura econômica ao capital estrangeiro transnacional e com a reestruturação da divisão internacional do trabalho e dos modos de produção capitalistas, sob o neoliberalismo e o paradigma tecnológico eletroinformático²⁴, coube aos países da América Latina priorizar a exportação de matérias primas e abandonar qualquer projeto de soberania econômica e industrial, ou seja, de produção tecnocientífica. O autor salienta que este processo aprofundou a condição de dependência do continente, percebida no

²⁴ Neste espaço-tempo de transformações dos modos de produção capitalistas ocorre um processo de intensificação da automatização dos meios de produção. Conforme Breda (2015, p. 104), “a microeletrônica e a informática foram os campos que permitiram este avanço e se constituem desde então nos setores estratégicos da produção, ou o paradigma tecnológico vigente, o paradigma eletroinformático”.

caso do Brasil a partir dos baixos investimentos em ciência e tecnologia, da redução progressiva da participação da indústria manufatureira na produção nacional e do aumento de importações tecnológicas.

A dependência tecnocientífica, condicionada pela dependência econômica qual o país se vê submetido, se expressa então na dificuldade do Brasil em reter valor aos centros capitalistas dominantes, estes sim, detentores do conhecimento científico e tecnológico. Fica à região dependente periférica apenas a importação, reprodução e aplicação das tecnologias produzidas e/ou apropriadas pelas grandes empresas multinacionais estrangeiras. Sobre esta condição brasileira em ciência e tecnologia, citamos as falas do egresso LPM e da egressa FBM.

Amazon, Tesla (...) essas empresas eu acho que são o que definem o que que é tecnologia e ciência hoje (LPM, 2020).

Eu me sinto muito longe da ciência e tecnologia (risos). Eu não sei, mas pra mim, quando eu penso nos termos, ciência e tecnologia, pra mim está muito em quem está desenvolvendo, está muito na pesquisa e desenvolvimento, sabe?! Mesmo na indústria, se for trazer lá pro meu mundo, né?! A tecnologia, a ciência, pra mim está muito lá na pesquisa e desenvolvimento. É lá que está acontecendo, é quem está descobrindo, é quem está desenvolvendo (FBM, 2020).

Percebemos nestas falas dos egressos, ambos engenheiros com histórico de atuação no Brasil em indústrias multinacionais estrangeiras, a distância entre a sua prática profissional e a produção tecnocientífica - a pesquisa e desenvolvimento. A produção de ciência e tecnologia a partir de uma condição desfavorável de dependência é monopolizada pelos centros capitalistas. Sobretudo em áreas econômicas estratégicas, representadas, por exemplo, por duas das empresas mais valorizadas mundialmente na atualidade, a Amazon e a Tesla²⁵. “É lá que está acontecendo, é quem está descobrindo, é quem está desenvolvendo” (FBM, 2020). O egresso LJKS colabora com esta discussão ao refletir sobre a posição da engenharia e do engenheiro no processo de desenvolvimento científico e tecnológico mundial.

²⁵ A Amazon.com Inc. é uma empresa multinacional com sede nos Estados Unidos. É considerada uma das cinco maiores empresas de tecnologia do mundo e se concentra nas atividades de *e-commerce*, computação em nuvem, *streaming* e inteligência artificial. Já a Tesla Inc. é uma empresa estadunidense especializada em automóveis elétricos e sistemas de armazenamento de energia elétrica. Em 2020 se tornou a montadora de maior valor de mercado nos Estados Unidos.

Infelizmente, eu sinto, no Brasil, não sei se no resto do mundo também é assim, que o engenheiro está perdendo espaço. Que a necessidade de alguém que pense num projeto está sendo cada vez mais delegada a grandes entidades. Cada vez menos, o engenheiro pequeno, o engenheiro que não faz parte de um grande conglomerado, vai ter vez de assinar projeto. Acho que cada vez menos, o engenheiro tem oportunidade de atuar como engenheiro (LJKS, 2020).

Além de confirmar a condição de distanciamento de países como o Brasil da produção de ciência e tecnologia, expressa pelo egresso no sentido da participação e desenvolvimento de projetos, LJKS aponta também para a posição do engenheiro neste processo. Na atual divisão internacional do trabalho, mesmo o engenheiro (profissional historicamente vinculado ao desenvolvimento tecnocientífico), se vê em países como o Brasil tendo cada vez menos oportunidade de atuar como engenheiro. A “perda de espaço” indicada pelo egresso pode ser interpretada também como uma mudança no papel social do engenheiro - questão que permeia também a formação de sua identidade profissional e que será mais bem discutida no capítulo 6. Observamos agora que vínculo histórico é esse entre a engenharia e o desenvolvimento tecnocientífico no país dependente.

Mesmo situada no fim da década de 70, a análise da socióloga Lili Kawamura (1979) sobre a participação de engenheiros no decorrer das transformações histórico-estruturais brasileiras desde o início da ditadura empresarial-militar (1964), permite compreender aspectos fundamentais da função da engenharia brasileira na reprodução da estrutura social capitalista dependente. A consolidação mundial do capitalismo monopolista envolve o desenvolvimento tecnocientífico como componente essencial para as transformações quantitativas e qualitativas do processo produtivo. Para Kawamura (1979), enquanto o trabalhador qualificado vê sua participação na produção capitalista reduzida a práticas cada vez mais repetitivas e substituíveis, são exigidos profissionais altamente qualificados em funções estratégicas de planejamento, controle, coordenação e produção tecnológica. Assim, com a variedade de categorias sociais definidas em função da importância do conhecimento e do papel de cada uma no processo produtivo, “a construção da hegemonia da burguesia monopolista, como classe dirigente, passa a depender essencialmente de práticas de categorias sociais diretamente conectadas à tecnologia” (p. 13).

No entanto, para assegurar o monopólio dos centros capitalistas sobre os setores econômicos estratégicos, o processo de internacionalização da economia brasileira determina à grande parte de engenheiros do país uma função complementar e bipolarizada. Segundo Kawamura (1979), configurou-se para este profissional uma função complementar, pois, enquanto nas empresas brasileiras, mesmo atuando em cargos diretivos o engenheiro tem suas funções subordinadas à tecnologia, ao capital e aos interesses estrangeiros²⁶, nas organizações estrangeiras, em expansão no país, reservam-se apenas aos profissionais de mesma origem destas organizações os cargos de mais alto patamar hierárquico. Já a função bipolar se caracteriza na medida em que este profissional tem sua atuação delimitada entre ocupar cargos de gerência na estrutura produtiva (submetida aos interesses estrangeiros) e ocupar funções técnicas mais operativas (situação acentuada em períodos de elevado desemprego).

Mesmo assumindo esta função complementar e subordinada no desenvolvimento econômico e tecnocientífico do país capitalista periférico, o engenheiro brasileiro não deixou de estar vinculado às transformações tecnológicas dos meios de produção. Devido à sua formação técnico-ideológica, seja em cargos gerenciais, seja em cargos mais operativos, este profissional, de modo geral, ocupa uma posição estratégica no sistema produtivo e sua atuação “materializa-se nos equipamentos, máquinas e técnicas que entrarão no processo de trabalho para a intensificação da realização da mais-valia de outros trabalhadores” (KAWAMURA, 1979, p. 57).

No campo específico das tecnologias de automação dos sistemas produtivos, o egresso FST nos indica algumas reflexões sobre o papel da engenharia no desenvolvimento tecnológico em uma sociedade desigual.

A automação ela ajuda, mas ela enriquece poucos, né?! E ela poderia ser utilizada para trazer benefícios para o mundo inteiro. A gente poderia usar a automação de uma forma, que facilitasse a vida de todos, e não que enriquecesse só alguns. Nesse aspecto, [há] a relevância da profissão também, [mas] por um lado negativo. A evolução da tecnologia, ela facilita a vida das pessoas. E a relevância em nível de mundo, eu acho que ela

²⁶ Mesmo em empreendimentos nacionais, os organismos internacionais de financiamento, por exemplo, condicionam seus empréstimos à contratação de empresas e profissionais estrangeiros e/ou a importação de tecnologia estrangeira (KAWAMURA, 1979).

poderia ser muito maior, como eu disse. Infelizmente ela não é tanto (FST, 2020).

Mesmo reconhecendo que a tecnologia de automação (área estratégica para a atual expansão de diversos setores produtivos) vem produzindo concentração desigual de riqueza, o egresso não nos indica que esta é uma condição constitutiva da mesma no modelo socioeconômico vigente, apontando também para a questão do papel social da profissão de engenheiro. No entanto, reforçamos que no capitalismo, um sistema social baseado na obtenção de lucro e em relações de produção hierarquizadas e exploratórias, a ciência e tecnologia, fortemente vinculadas à engenharia, tornaram-se meios de reproduzir de forma implícita e explícita suas condições de existência (FEENBERG, 2019).

Para concluir, em um resumo do capítulo, compreendemos desde a perspectiva dos sujeitos entrevistados e do conceito de determinismo tecnológico, a importância do ocultamento do caráter social, político e econômico da ciência e tecnologia para a legitimação do regime capitalista como modelo socioeconômico universal. Além disso, sobre a condição de dependência econômica e tecnocientífica brasileira, assumimos que os profissionais de engenharia, conscientes ou não de seu papel no sistema produtivo capitalista, se encontram historicamente associados ao desenvolvimento tecnocientífico, embora, no Brasil, esta associação esteja submetida aos interesses dos países capitalistas centrais, que restringem a atuação do engenheiro, em sua grande maioria, a um caráter bipolar e complementar, ou seja, subordinado.

Apreendidas algumas das condições que estruturam o desenvolvimento tecnocientífico no capitalismo e a atuação profissional em engenharia, em especial no Brasil, cabe-nos perceber então como estas condições se encontram e se complexificam na formação de engenheiros/as brasileiros/as, a partir dos sentidos e significados de egressos do curso de Engenharia de Controle e Automação (ECA), da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), campus Curitiba.

5 A FORMAÇÃO EM ENGENHARIA DE CONTROLE E AUTOMAÇÃO DA UTFPR

Reconhecida a importância da engenharia para o desenvolvimento tecnocientífico no sistema socioeconômico capitalista, nos concentramos agora propriamente no processo de formação em engenharia. A análise realizada no capítulo anterior é fundamental para compreendermos as condições histórico-culturais que constituem a formação convencional em engenharia no Brasil, um processo de formação profissional inserido no sistema educativo brasileiro em nível de ensino superior. Não perdemos de vista que este sistema educativo, na qualidade de fenômeno social, complexo e contraditório, resulta de uma série de conflitos ideológicos e organizativos em contínua disputa (ENGUITA, 1989).

A partir dos sentidos e significados expressos por egressos do curso de graduação em Engenharia de Controle e Automação (ECA) da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), campus Curitiba, debatemos no presente capítulo os aspectos que se destacam no processo formativo universitário em engenharia. O capítulo se divide nas seguintes seções: “a instituição de ensino e o curso”, em que realizamos uma breve apresentação da constituição da UTFPR e do curso de ECA, do campus Curitiba; “formação teórica, seletiva e fragmentada”, que discute a experiência formativa dos egressos a partir da forma como os conteúdos e disciplinas se desenvolvem no curso; “relação professor-aluno”, que aborda a qualidade e a influência da relação professor-aluno no processo de ensino-aprendizagem e no processo formativo em geral; “estágios”, em que apontamos a importância da experiência profissional na formação acadêmica em engenharia e a singularidade das condições da atividade de estágio no curso de ECA da UTFPR; “o *Ciência sem Fronteiras* e o intercâmbio estudantil”, que destaca a relevância e a singularidade da experiência intercambista vivenciada por uma parte considerável dos egressos entrevistados; e “enfim formado/a”, seção que encerra o capítulo com considerações gerais sobre as contradições da experiência formativa no curso analisado, a partir da perspectiva de quem se formou e vivencia a transição universidade-trabalho.

5.1 A INSTITUIÇÃO DE ENSINO E O CURSO

Criada em 1909 como Escola de Aprendizes Artífices do Paraná, tornando-se em 1942 a Escola Técnica de Curitiba, em 1959 a Escola Técnica Federal do Paraná e em 1979 o Centro Federal Tecnológico do Paraná (Cefet-PR), a Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), instituída em 2005, tem ligação histórica com as demandas do setor produtivo regional (AMORIM, 2010). Mesmo determinado pela condição político-econômica brasileira instável, dependente e periférica, o setor não deixou de exercer grande influência na instituição de ensino ao longo de seu tempo de existência que, segundo Amorim (2010), é marcado pelo comprometimento de formar profissionais a partir da racionalização científica do trabalho para o aumento da produtividade e da disciplinarização do trabalhador.

O egresso FST colabora com uma síntese de sua impressão inicial de quando ingressou na instituição.

Eu entrei na universidade (...) e até eu ouvia muito isso. Que por a gente ter vindo de um Cefet, a visão ali dentro era pra indústria, era servir a indústria. Que ali ninguém estava muito preocupado em formar cientistas. Na época não dessa forma, mas hoje eu consigo traduzir que era bem isso a informação que me chegava no começo da universidade. 'Cara, você está aqui [acelerou a fala], a galera aqui, tem uma relação muito forte com a indústria. A gente veio de um centro de tecnologia, então a gente está criando massa de trabalho'. E eu [normalizou a voz] me senti no lugar certo". (FST, 2020).

Para Amorim (2010) é evidente na constituição histórica da instituição, a compreensão do ensino técnico profissionalizante como fator essencial ao desenvolvimento e modernização do país. Como verificamos na fala de FST, tornou-se característica deste modelo de ensino uma formação despolitizada, disciplinada, que atenua conflitos sociais e proporcione alto rendimento produtivo - a formação de "massa de trabalho". O egresso LPM também evidencia este aspecto em sua vivência na UTFPR, no sentido de alguém que se identificou com a formação recebida.

A UTF é um ambiente de boa véi, não tem, sei lá, muito stress. Acho que justamente por ser essa galera um pouco mais da área de exatas, pode-se dizer, essa galera do círculo nerd. Aí eu acho que essa parte desses

problemas sociais que acabam tendo em outras faculdades (...) lá era minimizado (LPM, 2020).

A identificação de LPM como parte de um determinado grupo social, o “círculo nerd da área de exatas”, que seria mais adequado ao tipo de formação da UTFPR, remete à questão do perfil de estudante e de profissional vinculado à formação em engenharia.

A “minimização” de problemas sociais na UTFPR, apontado por LPM, evidencia um aspecto da formação disciplinarizada da instituição de ensino. Amorim (2010) indica que a disciplinarização do trabalhador, aliada à racionalização científica do trabalho, representa a ideologia “messiânica” hegemônica no capitalismo, que considera este modelo de formação profissional como essencial para o desenvolvimento do país.

Ressalta-se ainda a histórica influência/intervenção estadunidense para a ampliação deste modelo de formação, a partir do estabelecimento de políticas educativas no Brasil que promovam a integração do ensino técnico brasileiro, em especial o de engenharia, como subsistema do ensino de engenharia internacional, ajustado aos interesses tecnológicos das grandes corporações (KAWAMURA, 1979). Influência que proporcionou ao longo de seu tempo de existência, no caso da instituição analisada, altos investimentos financeiros e em formação docente e, assim, uma posição de destaque no sistema brasileiro de ensino técnico. Devido ao amplo reconhecimento de seu modelo de formação profissional que muitos estudantes optam pelos cursos da instituição, como evidencia o egresso FG (2020).

Eu tive uma influência muito grande da UTFPR por conta do meu pai, porque ele se formou em técnico na UTFPR, no antigo Cefet, lá na década de 70. Então ele sabia que era uma instituição top. Para quesito de estudo em engenharia era referência e é ainda até hoje.

Desde a década de 90 com a expansão do ensino superior federal e a partir da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional de 1996, o antigo Cefet-PR, que já oferecia cursos de graduação plena em engenharia desde a década de 70, transforma-se em 2005 em Universidade Tecnológica Federal do Paraná (COGEP, 2011). Uma transformação que possibilitou a ampliação de cursos e dos campi da instituição, mas que, segundo Trindade (2018), deu continuidade ao caráter de classe da experiência educativa da UTFPR, orientada à qualificação tecnocientífica

de uma elite profissional que atue no sistema produtivo para o desenvolvimento econômico capitalista.

A transformação do Cefet em UTFPR é caracterizada também pela adesão da instituição em 2010 ao Sistema de Seleção Unificada (SiSU) através do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM). Um processo que ampliou ainda mais o acesso à instituição, distribuindo as vagas dos cursos da UTFPR a todo o país por meio de um exame único. O egresso FST (2020) indica um importante benefício deste marco histórico para a formação na UTFPR, em vista da possibilidade de vivenciar um espaço com pessoas de realidades diferentes.

Tinha gente do Espírito Santo, do Paraná, do Rio Grande do Sul, de São Paulo, de regiões desses estados diferentes. Do Goiás. De várias regiões, né cara?! Do nordeste, norte, (...) do Brasil inteiro. Tem o Brasil inteiro dentro da universidade. E isso pra mim é uma forma, eu consigo ver, de mostrar um pouco, de trazer diversidade para as pessoas ali, para o jovem em formação. Então o cara entra, talvez, dando um exemplo, o cara viveu sempre em um condomínio fechado, estudou a vida inteira na mesma escola. Então ele tinha os amigos do condomínio, ele tinha os amigos da escola, e ele não saía disso. E todos eles tinham uma questão socioeconômica muito, muito parecida. E talvez cultural também, porque os pais vieram da mesma região, enfim. E aí de repente o cara cai no mundo totalmente adverso deles. Ele tá ali, e agora ele tem que viver com outras pessoas, que são muito diferentes dele. E isso pra mim é uma forma de aprendizagem. Claro que vai depender do quanto a pessoa está aberta a aprender com esse momento. Vai ter a pessoa que vai resolver ignorar isso. Mas eu vejo que isso é um ambiente, pelo menos, que a universidade propiciou. Eu não posso dizer que isso é o suficiente, mas com certeza a universidade cria esse ambiente. Ela te traz essa multiplicidade de visões, de universos que agrega muito.

A mudança de cidade ou de estado para realizar um curso de graduação, depende, sobretudo, da situação socioeconômica dos candidatos. Tanto pela condição de concorrência às vagas, ampliada agora em nível nacional, quanto de mobilidade (OLIVEIRA, 2015). Ainda assim, é possível identificarmos uma mudança qualitativa na formação oferecida pela instituição desde a perspectiva de um sujeito – o “cara²⁷” que viveu sempre em um condomínio fechado e estudou a vida inteira

²⁷ O termo “cara” indica uma categoria generalizante que pode estar representando a história de vida do próprio sujeito entrevistado. Além de ter vindo do interior de São Paulo para estudar na capital

na mesma escola - que teve a oportunidade de entrar em contato com uma “multiplicidade de visões, de universos”, algo bastante limitado no histórico da instituição antes de se tornar UTFPR e aderir ao SiSU.

A transformação de Cefet em UTFPR promoveu a abertura de novos cursos de engenharia nos vários campi da instituição paranaense. Com base nas Diretrizes Curriculares Nacionais (DCN) para cursos de Engenharia de 2002 (CNE, 2002), foram desenvolvidos na UTFPR os projetos pedagógicos de constituição destes novos cursos - o Projeto Pedagógico de Curso (PPC). Para auxiliar no processo de análise do curso em destaque nesta pesquisa, e de seu PPC, indicamos alguns aspectos formativos gerais propostos aos cursos de engenharia nas DCN de 2002.

Conforme o documento (CNE, 2002): as disciplinas e conteúdos oferecidos nos cursos de engenharia são classificados entre básicos (de formação básica geral), profissionalizantes (de formação profissional geral) e específicos (de formação profissional específica), sendo que aos dois primeiros é atribuído um percentual de carga horária mínima, porém sem estabelecer a forma de organização do currículo; orienta-se a definição de estratégias e atividades de síntese e integração dos conhecimentos abordados, a partir de atividades complementares extraclasse de cunho multidisciplinar, coletivo (em grupo), profissional, em ensino e pesquisa, entre outros; há a exigência de realização de estágio curricular supervisionado; são estabelecidos o perfil, as competências e habilidades esperadas para os engenheiros formados, de modo a fundamentar os conteúdos e atividades previstas para os cursos; e exige-se a implementação de mecanismos de acompanhamento e avaliação dos cursos.

Com base nas DCN em engenharia de 2002 e nas Diretrizes Curriculares para os Cursos de Engenharia da UTFPR de 2006, decorrente da primeira, é criado em 2007, no campus Curitiba da UTFPR, pelo Departamento Acadêmico de Eletrotécnica (DAELT), o curso de Engenharia Industrial Elétrica – Ênfase Automação (COGEP, 2011). Originado a partir deste curso e para adequar-se aos Referenciais Curriculares Nacionais dos Cursos de Bacharelado e Licenciatura do Ministério da Educação (MEC), é criado no primeiro semestre de 2010, pelo mesmo

paranaense, FST também teve a oportunidade de realizar um intercâmbio durante a graduação, momento em que ampliou ainda mais seu contato com uma “multiplicidade de visões, de universos”. Sobre esta experiência, verificar seção 5.5.

departamento (DAELT), o curso de Engenharia de Controle e Automação (ECA), foco deste trabalho.

O curso de ECA da UTFPR, Curitiba, possui estrutura curricular básica consonante ao curso que o originou e semelhante ao curso de Engenharia Elétrica, também oferecido pelo DAELT, diferenciados pelos conteúdos de formação profissional específica (COGEP, 2011). O curso de ECA oferece 44 vagas por semestre em um regime de ensino integral e em turno diurno (manhã e tarde).

Com explícita orientação ao setor produtivo industrial, de energia e de serviços, o PPC de ECA (COGEP, 2011) justifica a implementação do curso conforme o cenário econômico paranaense do início do século XXI, em que a atividade econômica está voltada, sobretudo, para a agricultura e pecuária, ou seja, para a produção de matéria-prima, e também para a industrialização, como suposto fundamento de modernização da economia – preceito basilar no modelo de ensino da UTFPR, como já vimos. Além disso, o documento indica a relevância do Estado do Paraná em termos de plantas industriais automatizadas, colocando a formação em ECA como qualificação profissional orientada para atender a demanda das empresas em automação industrial e de modo flexível, independente da área.

Outro ponto de destaque do documento de constituição do curso de ECA é o reconhecimento da estreita relação entre a instituição e o setor empresarial, ao mesmo tempo em que, contraditoriamente, preza pela formação de cidadãos integrados à comunidade e que promovam o desenvolvimento social. Em resumo, o objetivo geral do curso é de “qualificar o engenheiro para o mercado de trabalho e prepará-lo para atuar na sociedade” (COGEP, 2011, p. 16), tendo como característica principal a formação de um profissional “generalista com formação tanto nas áreas de eletrotécnica, de eletrônica e de controle e automação” (COGEP, 2011, p. 23).

O PPC de ECA (COGEP, 2011) determina que a carga horária total do curso seja de 4435 horas, das quais 775 são de atividades práticas em laboratórios. Da carga horária total do curso, 3855 horas são de aulas presenciais, divididas em:

- 2985 horas em disciplinas obrigatórias (básicas e profissionalizantes²⁸);
- 180 horas em disciplinas optativas na área de Automação;
- 180 horas em disciplinas optativas na área de Controle;
- 180 horas em disciplinas optativas em uma das outras áreas de aprofundamento disponibilizadas pelo curso ou Disciplinas Optativas de outros cursos (de livre escolha do aluno);
- 90 horas em disciplinas optativas na área de Produção Industrial;
- 90 horas em disciplinas optativas nos tópicos referentes a Ciências Humanas, Sociais e Cidadania;
- 30 horas em disciplinas optativas na área de Ciências Ambientais;
- 120 horas previstas para o Trabalho de Conclusão de Curso (TCC).

As 580 horas restantes se destinam às atividades de síntese, integração e complementação dos conhecimentos, conforme estabelece as DCN em engenharia de 2002, sendo:

- 400 horas para o estágio obrigatório supervisionado;
- 180 horas para Atividades Complementares²⁹.

Realizada a apresentação da instituição de ensino e do curso referentes ao nosso objeto de estudo, desde seu breve histórico, das expressões dos egressos entrevistados, das DCN em engenharia de 2002 e do PPC de ECA de 2011³⁰,

²⁸ As disciplinas obrigatórias básicas decorrem dos conteúdos básicos exigidos nas DCN em engenharia de 2002. No documento, são considerados conteúdos básicos: Metodologia Científica e Tecnológica; Comunicação e Expressão; Informática; Expressão Gráfica; Matemática; Física; Fenômenos dos Transportes; Mecânica dos Sólidos; Eletricidade Aplicada; Química; Ciência e Tecnologia dos Materiais; Administração; Economia; Ciências do Ambiente; e Ciências Humanas, Sociais e Cidadania (CNE, 2002, p. 2). Os conteúdos profissionalizantes do curso de ECA, semelhantes aos do curso de Engenharia Elétrica oferecido pelo DAELT, são: Circuitos Elétricos; Controle de Sistemas Dinâmicos; Conversão de Energia; Eletromagnetismo; Eletrônica Analógica e Digital; Ergonomia e Segurança do Trabalho (COGEP, 2011, p. 34).

²⁹ No PPC de ECA são identificadas como Atividades Complementares, aquelas que proporcionam conhecimentos adicionais ao curso, através “de atividades ligadas a línguas estrangeiras, informática, esportes, artes, e de acordo com o seu perfil pessoal o estudante poderá complementar a sua formação, além de exercitar as atitudes esperadas incentivando-o a interagir com a sociedade em projetos sociais e acadêmicos” (COGEP, 2011, p. 27).

³⁰ Além do valor histórico de ambos os documentos, foram selecionados em nossa análise as DCN em engenharia de 2002 (CNE, 2002) e o PPC de ECA de 2011 (COGEP, 2011), pois estavam vigentes por quase todo o período formativo dos sujeitos entrevistados - egressos que ingressaram no curso entre 2010 e 2012 e se formaram entre 2016 e 2021. Ainda que existam versões mais atuais das DCN em engenharia (2019 e 2021), o PPC de ECA mantém-se o mesmo até o presente estudo.

buscamos na próxima seção ampliar a compreensão da experiência educativa na UTFPR e no curso de ECA do campus Curitiba, a partir dos sentidos e significados atribuídos ao processo formativo pelos sujeitos entrevistados - egressos que ingressaram no curso entre 2010 e 2012 e se formaram entre 2016 e 2021.

5.2 FORMAÇÃO TEÓRICA, SELETIVA E FRAGMENTADA

A exposição de alguns elementos gerais do histórico da UTFPR e da estrutura curricular prevista na constituição do curso de ECA em 2010, a partir de seu PPC (COGEP, 2011) e das DCN em engenharia (CNE, 2002), auxilia na compreensão dos sentidos e significados atribuídos à experiência educativa pelos egressos e egressas do curso.

Um primeiro ponto de destaque do processo formativo vivenciado pelos egressos é o exagero de disciplinas básicas das chamadas “ciências duras”, de base matemática. Concentradas nos primeiros anos, como recomenda as DCN (CNE, 2002), as disciplinas com os conteúdos básicos de engenharia são o primeiro contato dos estudantes com o curso.

Primeiro semestre cara, primeiro semestre é aquela coisa (...) te tacam Cálculo 1, te tacam Geometria Analítica, Álgebra Linear e você estudando que nem um louco. Estudando, estudando que nem um louco. (...) No primeiro semestre você estuda pra caramba. Não tem o que você fazer. Não tem o que fazer, é muita coisa (FOB, 2020).

O significado de “te tacam muita coisa”, expresso por FOB, resume os principais aspectos da condição em que esse conhecimento é apresentado aos estudantes desde o ingresso no curso. Ainda assim, apesar da quantidade exagerada e da forma como é apresentado, é um conhecimento fundamental para a formação profissional em qualquer engenharia, como defende o egresso FG (2020).

Por que você estuda cálculo? Porque você faz conta no dia a dia? Não. É porque você precisa desenvolver raciocínio lógico³¹. É isso. Matemática a mesma coisa. Alguns conceitos de cálculo, obviamente você precisa saber,

³¹ Não problematizaremos aqui o sentido do conceito de raciocínio lógico atribuído pelo egresso FG, enquanto habilidade desenvolvida apenas em disciplinas de base matemática, como cálculo. Outro egresso, o engenheiro FOB (2020), amplia o sentido do conceito: “quando a gente está falando de engenharia, a lógica é os números, a matemática, os cálculos (...) Quando você tá falando, por exemplo, (...) da Psicologia, você não tem números, (...) não é uma lógica matemática, mas é uma lógica. Tudo tem uma lógica. Questão teológica também. Tudo tem uma lógica. Tanto tem uma lógica que tem lógica no nome (risos)”.

mas são coisas que você não fica (simbolizando escrita com as mãos) todo dia ali. Porém, por exemplo, isso é apenas um objetivo. Um objetivo inicial do curso. Um impacto inicial que você tem que é o cálculo assim. A maneira com o qual o curso coloca isso pra você é uma maneira muito errada.

Antes de discutir a “maneira errada” como esse conhecimento é trabalhado no curso de engenharia e seu (des)vínculo com a prática profissional cotidiana, ponderamos o objetivo desses conhecimentos básicos na formação. Segundo a egressa CAC (2020), as disciplinas básicas são importantes para a continuidade do curso, *“por exemplo, você não faz controle, se você não passou por Cálculo 4, ou sinais. Se você não teve uma boa compreensão, você não pode exigir um bom nível nessas matérias”*.

Sobre o nível de compreensão e exigência nestas disciplinas, Oliveira (2017) enfatiza, em sua tese sobre as dificuldades de aprendizagem enfrentadas por estudantes de Engenharia Elétrica, a importância de disciplinas de matemática básica para os cursos de engenharia, pois são disciplinas que se incorporam com maior ou menor frequência em outras disciplinas ao longo do curso e se mostram fundamentais para a formação do estudante.

Se estas disciplinas são fundamentais, qual o problema com a maneira com que são “colocadas”?

A sensação de “estudar que nem um louco”, vivenciada por FOB particularmente nos primeiros anos de curso, está vinculada à alta carga horária das disciplinas básicas e à forma com que o conhecimento é apresentado aos alunos. Para além das disciplinas de base matemática, a maioria das disciplinas do curso de ECA da UTFPR tem um caráter *teórico*.

Para o egresso LPM, apesar de a formação proporcionar uma noção básica sobre múltiplos assuntos que podem surgir na atividade profissional, é necessário haver um equilíbrio maior entre teoria e prática na abordagem dos conhecimentos durante o curso.

Como foi bom ter tido várias horas na UTFPR sobre tudo que é tipo de assunto, porque daí no chão de fábrica, conversando com engenheiros de outras áreas, hoje dá pra ver que eu tenho noção. Eu tenho aquela noção básica. (...) Mas às vezes dar uma diminuída, cortar aquilo que, hoje, não é mais necessário ter como obrigatório na grade. Na UTF, acho que dá pra colocar 80/20. (...) Nós como controle e automação, a gente só começa a

ter controle e automação no sétimo período, como matéria obrigatória. E não faz muito sentido na minha opinião (riso sarcástico). (...) O nosso curso e a nossa área ela anda muito de mão dada com a parte prática. O conhecimento absorvido e também a noção dos problemas e das análises de engenharia vem do campo. Então tem que andar junto com a teoria (LPM, 2020).

O caráter teórico da experiência formativa, traduzido por LPM em termos quantitativos segundo uma proporção de 80% do total do curso (contra apenas 20% de experiências práticas³²), dificulta a compreensão do conteúdo das disciplinas básicas e de sua relevância para a construção do conhecimento no decorrer do curso. Na verdade, esta relevância é questionada uma vez que o sujeito não consegue estabelecer a conexão do conhecimento com sua realidade, de modo geral, e com a profissão, em específico. Algo decorrente, inclusive, do nível de abstração dos conteúdos básicos do curso, como pontua a egressa IA (2020).

Eu acho que a gente teve muita, muita, muita, muita teoria. Faz parte, faz parte. É necessário. Só que, eu acho que dava pra conseguir conciliar (...) trazer um pouco mais as relações de onde que isso vai se aplicar, das possibilidades que a gente tem com isso. Porque, às vezes, a gente fica vendo tudo aquilo e é maçante e o fato da gente não ver aplicabilidade fica um negócio muito abstrato. Já é abstrato, já é uma coisa difícil realmente, e aí se a gente não vê (...).

A dificuldade de “ver” e compreender a relação do conhecimento com a prática atribui ao caráter teórico e abstrato das disciplinas, sobretudo, dos primeiros anos do curso, o sentido de algo maçante, chato e difícil. A egressa indica também que o problema nestas disciplinas básicas não está na quantidade, mas sim na qualidade, na forma predominantemente teórica com que são desenvolvidas no curso. O que implica em questões sobre os motivos que determinam esta condição da formação em engenharia.

O primeiro semestre da faculdade parece que ele é projetado para tirar os fracos dos fortes. Essa maneira com o qual o curso se desenvolve é um primeiro tapa na cara que você recebe no primeiro semestre da faculdade. (...) Não era divertido as aulas. Tirando a aula de Química Geral, que era um negócio que nada a ver com o nosso curso. Foi uma das melhores

³² Apesar de não equivaler exatamente à percepção relatada do egresso, a carga horária total do curso de ECA, segundo o PPC (COGEP, 2011, p. 24), é de 4435 horas, sendo que 775 horas são de atividades práticas em laboratórios, ou seja, representa 17% do total, uma proporção ainda menor do que o relatado.

matérias, porque era algo que a gente (...) fazia coisas. Foi algo assim, chato. Difícil, muito difícil (FG, 2020).

O egresso FG expressa que a dificuldade enfrentada nas disciplinas iniciais do curso, disciplinas teóricas e difíceis, tem um significado: servem “para tirar os fracos dos fortes”. Em seu argumento, o egresso apresenta o exemplo da disciplina de Sistemas de Instrumentação 1, disciplina do quarto período regular do curso (segundo ano) e que faz parte do ciclo de disciplinas obrigatórias básicas e profissionalizantes.

É uma matéria que você fica olhando slide e aprendendo ‘ah, isso é um sensor. Isso é um registro. Isso aqui é um vídeo de uma fábrica explodindo, oh, porque não fizeram certo’. Você pode passar isso no começo do curso, e você engajar o teu aluno, o teu estudante, com aquilo que ele vai aprender a desenvolver no final do curso. Mas não, é seletivo. Os fracos têm que sair agora, já. Então é cálculo, matemática, física. Tudo nos dois primeiros anos. Você não vê nada de engenharia nos dois primeiros anos. Nada. Quando a galera pergunta ‘o que que você faz na faculdade?’ [Eu faço] conta. Você não sabe nada de engenharia, nada, nada (FG, 2020).

Identificamos com a fala de FG, que a separação entre teoria e prática, referente à presença quase que exclusiva de matérias teóricas e desengajadoras no começo do curso, atribui também à formação em engenharia um caráter *seletivo*. Ao invés do estudante compreender os conteúdos introdutórios do curso como parte do conhecimento de engenharia, em uma integração entre teoria e prática, compreende estes conteúdos como uma forma de “selecionar os fracos dos fortes”.

Kawamura (1979) contribui com a discussão ao ressaltar que o caráter teórico e seletivo do ensino em engenharia no Brasil decorre da valorização e predominância da racionalidade matemática (herança do positivismo) na criação e expansão das escolas de engenharia no país e do reconhecimento de seu caráter de classe (restrito), uma vez que a profissão possui vínculo histórico com os interesses das elites econômicas.

O aspecto motivacional, ou de engajamento, como indicou FG, é um importante elemento de sentido para o sujeito (LIMA DIAS, 2009; GONZÁLEZ REY, 2006). Quando a o processo formativo está desassociada da prática, modifica e até perde seu sentido para o estudante.

Eu realmente não era a pessoa mais ligada, ou que mais me empenhava em entender aquilo que o professor [falava], porque eu não tinha interesse por aquilo. (...) Estava longe pra mim. Estava explicando lá um negócio muito específico ou deduzindo fórmula, ou sei lá umas coisas que eu estava 'tá, eu nunca vou usar isso, eu só vou precisar fazer o exercício, depois eu vejo na lista de exercício o que eu preciso fazer'. E passava as matérias mais assim. Eu não conseguia entender nem a conexão de uma matéria com outra, e nem aonde eu ia usar aquilo na minha vida profissional (FBM, 2020).

Além de considerar que o problema vivenciado pelos estudantes nas disciplinas básicas do curso de engenharia condiz muito mais à forma como o conteúdo é trabalhado do que à quantidade ou ao conteúdo em si, a egressa FBM indica também a necessidade deste conteúdo estar conectado com a realidade profissional dos estudantes para que gere interesse nos mesmos. No entanto, temos mais uma vez a seletividade como significado atribuído pelos estudantes à separação de sua formação (teórica) da prática profissional, segundo a egressa CAC (2020).

Essas matérias [de cálculo, física e álgebra] servem para você (...) como eu posso falar? Testar a resistência, resiliência do aluno. É realmente o que você quer? Porque você vai ter que fazer isso. No final das contas você vai fazer isso dois anos, você vai estudar cálculo, sei lá, dois anos. Parte teórica, dois anos e depois não (risos). Depois você nunca mais vai ver.

A falta de conexão com a prática profissional coloca em dúvida a necessidade das disciplinas básicas na formação em engenharia, uma vez que sua função é reduzida a selecionar os estudantes mais “resistentes” e “resilientes”. De todo modo, como aponta a engenheira, a partir de sua prática profissional e de sua vivência formativa, estes conteúdos “nunca mais são vistos”.

Além dos conteúdos básicos, o estudante percebe ao longo da formação que o caráter teórico e seletivo permanece mesmo nas disciplinas profissionalizantes da área de Engenharia de Controle e Automação.

Cálculo é tão odiado, famoso né, que a galera 'ai, cálculo, cálculo, passou de cálculo beleza', e quando você começa a ver essas coisas [Sinais e Sistemas, Eletromag, eletrônica etc] é muito mais difícil, é muito mais complexo, porque você não está só fazendo conta, você está aplicando

aquilo em alguma coisa, num teorema e, geralmente, é o que eu acompanhei, é quem se forma e quem não se forma (FG, 2020).

O egresso FG explicita a permanência do caráter teórico e seletivo no decorrer da formação em engenharia, não mais restrito às disciplinas básicas. Logo, as demais disciplinas também têm sua validade questionada na formação profissional. Para as egressas FBM e CAC, de sua formação como um todo,

eu consegui aproveitar 2% do que eu vi na faculdade numa linha profissional. Longe do que é o que a gente pensa de um engenheiro de controle e automação. Nunca atuei nem perto disso (FBM, 2020).

depois de formado você não usa quase nada. Pelo menos das matérias teóricas, eu não trabalho com nada realmente do que eu estudei (...) eu só programo. Então tudo aquela parte de eletrotécnica, essas coisas, puf (gesticulando como algo sem relevância) (CAC, 2020).

A percepção das egressas sobre a inutilidade do conhecimento estudado durante o processo formativo depende do tipo de atuação profissional exercida por cada uma, o que não é homogêneo, nem fixo e sofre grande influência das determinações econômicas e do mundo do trabalho. No entanto, já é possível identificar uma divergência entre a formação profissional oferecida pelo curso e a atuação profissional das engenheiras de controle e automação que, no período da entrevista, estavam atuando nas áreas de gestão industrial e programação computacional, respectivamente, e já haviam vivenciado também outras ocupações profissionais. O egresso LPM exemplifica o distanciamento entre a experiência formativa no curso de ECA da UTFPR e sua atuação profissional, desde a avaliação dos conhecimentos que lhe faltaram.

Na inserção na atividade profissional eu senti que faltou. Porque, beleza, eu fui contratado para fazer um AGV³³ (...) mas eu já estava no oitavo período e a minha noção de CLP³⁴ e redes industriais para fazer um projeto de automação, cara, fraquíssima, até então. Então muita coisa, cara, muita coisa dessa parte prática, foi só na prática mesmo que eu aprendi. (...) Eu tive a sorte de (...) todas as vagas profissionais que eu tive foram nessa parte de projetos de automação, então daí que eu comecei a ter mais

³³ AGV é sigla do inglês para *Automated Guided Vehicle*, ou Veículo Guiado Automaticamente. São veículos de ampla utilização para automação industrial em diversos setores, em especial de logística.

³⁴ CLP (Controlador Lógico Programável) é um equipamento eletrônico/digital de controle e automação de processos, empregado atualmente desde o nível residencial até industrial.

contato com CLP, montar uma rede PROFINET³⁵, tudo isso. Porque na UTF, mesmo no décimo período, não teve (LPM, 2020).

Mesmo quando se encontrava no final do curso, LPM relata que sua formação prática, necessária à atuação profissional, ocorreu “só na prática mesmo”, ou seja, fora da universidade. Apesar de LPM atuar na área de automação industrial, para qual o curso de ECA pressupõe se orientar, conforme o PPC (COGEP, 2011, p. 23), o egresso atribui à formação universitária como um todo, um sentido teórico e, assim, estabelece a necessidade de buscar na prática mesmo e por conta própria uma formação complementar.

Em relação às lacunas formativas assinaladas pelos egressos e egressas a partir de suas experiências profissionais, temos o relato de CAC sobre a falta de formação prática e de carga horária suficiente na área de controle, outra área central do curso de Engenharia de Controle e Automação.

Algumas outras matérias que eu achava muito importante para o nosso curso e que poderiam ser melhores, em questões de laboratório, é a parte de controle. Tudo que era controle a gente poderia ter uma carga horária maior. Porque eu acho que é isso que vai contar mais para a gente como profissional e que eu acho pouco. Que eu achei pouco na faculdade. Pouco em termos de laboratório e a gente deveria ter Controle 1, 2, 3 e 4 pra mim. (...) É a base. É a base para controle e automação (CAC, 2020).

Os egressos evidenciam também uma lacuna em relação à sua formação em programação de computadores, fundamental para a Engenharia de Controle e Automação, e para a maioria das áreas de engenharia, em função da atual relevância no setor produtivo de tecnologias baseadas na microeletrônica e na informática³⁶.

[Quando eu comecei a trabalhar] eu senti muito isso, essa necessidade da programação. Inclusive que fez falta, pelo menos pra mim. (...) É uma coisa que é o que tem para fazer, praticamente, é o que todo mundo está querendo e o que a gente não consegue desenvolver (CAC, 2020).

Quando eu saí da universidade e comecei a trabalhar eu vi que a gente estava muito atrás na parte de formação de programação. Programação. Hmm (...) que gargalo na minha vida, um monstro que me come até hoje. Departamento de informática, responsável pelas aulas que foram aplicadas

³⁵ Rede Profinet é um protocolo padrão de comunicação de informações entre CLPs e outros dispositivos de controle e automação de processos, como sensores, atuadores, entre outros.

³⁶ Sobre o paradigma eletroinformático, ver Breda (2015).

para a gente, vergonhoso o trabalho, vergonhoso. Zero, nota zero. Não sei nada. Não aprendi nada na faculdade. Nada. Nada, nada. Eu lembro que (...) teve uma aula de informática que a gente instalou CS³⁷ no computador e a gente jogou CS na aula. Porque o que era a aula? A aula era assim, o professor ele passava um código e falava ‘faz aí’ (*voz de descaso*). Ah, ele ensinava, ficava 5 minutos lá no quadro e caía fora. Ele ficava atrás do computador dele o tempo inteiro e não falava nada (FG, 2020).

FG nos indica que, mesmo em aulas práticas, de laboratório, os estudantes não desenvolviam interesse na disciplina devido a outro fator central na experiência formativa: a relação professor-aluno. Discutida em profundidade na próxima seção, é representada neste caso pelo questionamento à postura do professor da disciplina de Computação 1 ao simplesmente “passar um código” e falar “faz aí”.

Outros egressos assinalam ainda a defasagem da tecnologia disponível nas aulas práticas do curso como responsável por essa falta, esse “gargalo” da formação em engenharia na UTFPR.

A gente fala de universidade tecnológica, mas de tecnologia sinceramente eu não vi nada. Todas as máquinas que eu vi na indústria, eu não conhecia. O CLP que eu vi na indústria, eu nunca tinha visto na faculdade. Longe disso. (...) Você chega para aplicar um negócio na parte prática, para comprar alguma máquina, algum equipamento, você não conhece as opções de mercado. Você não conhece o que está rolando agora, o que tem de tecnologia (FBM, 2020).

Acho que foi isso que me incomodava mais durante o curso, das coisas que me incomodou. A defasagem dos nossos laboratórios. Levando em consideração o quão atual é o nosso curso, com a tecnologia atual. Controle e automação, né?! Era um pouco defasado do que realmente estava sendo usado na indústria (...) Por que a gente ainda aprende [linguagem de programação] C? Começa a botar linguagem de programação atual, linguagem que é usada na indústria, no mercado financeiro, porque (...) daí com certeza a galera que começar a entrar na UTFPR vai sair com uma puta formação (LPM, 2020).

A despeito do sentido de tecnologia expresso pela egressa FBM reduzir-se a máquinas, equipamentos e “opções de mercado”, seu relato simboliza o vínculo entre as engenharias e o progresso tecnológico no capitalismo. Para ela e LPM, ambos com histórico de atuação em empresas multinacionais estrangeiras, a

³⁷ Sigla do inglês para *Counter-Strike*, um jogo *online* de computador.

deficiência formativa do curso de ECA da UTFPR, no contexto da educação em um país dependente e periférico como o Brasil, ainda que em uma universidade federal de prestígio nacional³⁸, decorre do atraso tecnológico evidenciado no processo formativo. Desta forma, o modo de promover a formação desejada seria com a atualização tecnológica segundo as atuais tecnologias de mercado.

A não correspondência do curso com as expectativas do mercado de trabalho é indicada também pelo egresso FOB, a partir de sua experiência profissional como técnico em automação.

É difícil você falar que o curso te prepara para o mercado. Porque o curso ele te mostra o básico, do básico, do básico. E lógico, de vez em quando você está trabalhando lá e você lembra 'putz, eu vi isso aqui na matéria tal' e aí você aplica. Você lembra 'putz, é verdade, aprendi isso'. Mas tem muita coisa que você não aprende. Você não sai de um curso, pelo menos na UTF, (...) de controle e automação sabendo programar CLP. Você não sabe. Você sai tendo noções. Você sabe o que é um CLP. Você sabe LADDER, você sabe um GRAFCET³⁹ e (...) talvez uma outra linguagem. Mas você não sai de lá sabendo fazer automação. Lógico, eu estou tendo uma perspectiva aqui de técnico, sendo que a gente está falando de um curso de engenharia (FOB, 2020).

O egresso FOB reforça o caráter teórico da formação em ECA na UTFPR, pois esta não lhe capacitou a “saber fazer” automação. Reconhece ainda que a falta sentida por ele de uma formação prática decorre da posição de técnico que ocupa profissionalmente e que o caráter teórico da formação é necessário/natural, uma vez que o engenheiro, enquanto categoria profissional, deve se formar apenas sabendo, tendo noções, e não “sabendo fazer”.

O egresso AAS (2020), único entrevistado em situação de desemprego, corrobora com a discussão atribuindo à formação um sentido generalista.

Eu entendo que 'ah, tem matérias que eu não entendo pra que elas servem'. Mas você tem que entender também que a engenharia está lá para te dar uma base para vários ramos que você queira seguir. Daí é meio complicado falar 'ah, isso daqui, podia ter sido tirado. Tinha que ter isso daqui também.

³⁸ Em seu histórico centenário, a UTFPR tem destaque nacional devido ao seu modelo formativo, o que lhe proporcionou investimentos financeiros e em formação docente. Sobre o histórico da instituição, ver seção 5.1, Amorim (2010), COGEP (2011) e Trindade (2018).

³⁹ LADDER e GRAFCET são linguagens básicas de programação de CLP.

Neste aspecto, a formação no curso de ECA segue a proposta do PPC (COGEP, 2011), proporciona uma estrutura curricular generalista, através de um amplo leque de conteúdos em engenharia. O que é importante, se considerarmos, por exemplo, a diversidade de ocupações profissionais dos engenheiros de controle e automação entrevistados⁴⁰. No entanto, o problema, como defendemos, é que os estudantes vivenciam quase todo o curso sem vislumbrar qual a relação dos conteúdos das disciplinas com a prática profissional, com os distintos ramos profissionais que podem seguir. Em um oportuno relato, a egressa FBM (2020) sintetiza a discussão: *“a gente vê um mundo de coisas e acho que em nenhuma profissão a gente vai usar tudo aquilo”*.

Reiteramos que a sensação ao mesmo tempo maçante e de falta na formação em engenharia vivenciada pelos egressos, depende do tipo e também do local de exercício da profissão de cada um/a. Porém, se esta sensação permanece mesmo nas áreas que fundamentam a estrutura curricular do curso, como controle, automação e programação (COGEP, 2011), permanece a pergunta: para que e para quem é a formação proposta no curso de ECA da UTFPR, campus Curitiba? Como apontamos no capítulo de introdução, é uma pergunta que guia a pesquisa e não temos, nem pretendemos ter sua resposta exata, mas seguimos tentando identificar possíveis explicações e ampliando suas zonas de sentido.

Em sua pesquisa sobre o aparelho formativo de engenheiros no Brasil desde o século XIX até a ditadura empresarial-militar, Kawamura (1979) expõe que o caráter teórico e generalista da formação em engenharia reflete a condição de dependência econômica e tecnológica do país. Uma vez que a produção de ciência e tecnologia se efetua principalmente nos países capitalistas centrais, coube historicamente aos cursos de engenharia no Brasil formar profissionais com aptidões gerais em conhecimentos teóricos favoráveis ao raciocínio matemático e com um mínimo necessário de informações técnicas.

Diante desta condição histórica, ressalta-se que a crítica à formação no curso de ECA da UTFPR, campus Curitiba, parte também dos pressupostos presentes no projeto de constituição do curso (PPC, COGEP, 2011), que preveem a qualificação de um profissional com formação generalista sim, mas também humanista, crítica e que possibilite ao egresso exercer atividades políticas e sociais que contribuam com

⁴⁰ Ver seção 3.3.1.

a melhoria da qualidade de vida da população e que atendam às demandas da realidade do mercado de trabalho⁴¹.

Dando sequência, além das lacunas associadas ao caráter teórico e seletivo da formação profissional em Engenharia de Controle e Automação, os egressos identificam que a experiência educativa no curso tem um caráter *fragmentado*, como expressa o egresso AAS (2020).

Muitas matérias acabam sendo muito desligadas uma das outras e acabam complicando a visão do aluno de como isso poderia ser útil, como seria aplicado (...) Para pensar em uma solução, acredito eu, você tem que entender o problema como um todo. (...) Às vezes você vê um problema, mas o problema que você vê é só a superfície. Assim como as matérias estarem desligadas. Você entende a matéria só na superfície. Mas entender como elas se conectam, como elas podem ser utilizadas juntas, para resolver um problema, é algo mais complicado de entender e solucionar.

Temos novamente o problema da separação entre teoria e prática na formação em engenharia. Neste caso, para AAS, a dificuldade do estudante de compreender o vínculo entre o conteúdo abordado nas disciplinas e a prática profissional se dá pela fragmentação entre as disciplinas que compõem o curso. Um problema que se estende à prática profissional do engenheiro, já que inibe sua percepção dos problemas de forma integrada.

Era tudo muito solto pra mim. Eu não consegui entender que eu ia usar [o conhecimento de] controle na indústria, porque eu tenho que controlar a temperatura de um forno. Eu entendia que controle, controla um forno. E a indústria, liga a máquina. Mas eu não consegui ver claramente essas conexões e isso ir construindo ou desenhando dentro da minha cabeça. (...)
Para mim era sempre, um período, fim. Um período, fim. Um período, fim. Não tinha uma fluidez em que uma ideia ia se concluindo na outra (FST, 2020).

Percebe-se com a descrição de FST que o estabelecimento de vínculo entre os conteúdos abordados no curso e a realidade profissional exige que o estudante tenha capacidade de inter-relacionar os conhecimentos desenvolvidos nas distintas disciplinas presentes no processo formativo. O próprio sentido atribuído ao

⁴¹ Não discutiremos aqui a contradição explícita neste propósito definido para o curso e sua legitimidade enquanto um curso de graduação em uma universidade pública e gratuita.

conhecimento pelo estudante se confunde devido à falta de comunicação entre as disciplinas, à falta de interdisciplinaridade.

Ao falar sobre a estrutura curricular do curso de ECA, dividida entre disciplinas básicas, profissionalizantes e específicas, o egresso FG (2020) colabora na discussão sobre o caráter fragmentado da formação em engenharia.

Você termina essa base [dos conteúdos básicos] (...) você entra em uma segunda base. Primeiro você tem que aprender a fazer conta. Depois você aprende aonde aquela conta é usada. (...) Você entra em Eletrônica Digital, de potência, Eletrônica Básica, (...) eletromag. Você ainda está vendo meio que física aplicada (...) Mas chega o sexto e sétimo período [e aí] é que você começa a ver o que é engenharia. (...) É uma caixa muito fechada, é o início, o meio e o fim.

A separação entre conteúdo básico, conteúdo aplicado e “conteúdo de engenharia” gera no estudante uma compreensão igualmente fragmentada, em “caixas”, do conhecimento de engenharia. Remete inclusive à problemática em torno da distinção do conhecimento científico entre ciência básica, ciência aplicada e a tecnologia – discutida no capítulo 4. De forma a elucidar o problema, o egresso FST (2020) assume que a formação em um curso de engenharia não deveria separar, *“hoje, vocês estão tendo cálculo, hoje, vocês estão tendo matemática, hoje, vocês estão tendo programação’. Não. ‘Vocês sempre estão tendo aula de engenharia. Vocês sempre estão se formando engenheiro’. Não é isolado”.*

A divergência entre a formação do curso de ECA e a atividade profissional, desde o aspecto da fragmentação do conhecimento, se dá também pela ausência de uma formação social, política e ambiental na experiência educativa.

Neste sentido, a egressa CAC expõe a contradição entre a proposta de uma formação generalista, humanista, crítica e atenta à dimensão socioambiental, contida no PPC de ECA (COGEP, 2011), mas que, na prática, é caracterizada como uma formação fragmentada, essencialmente teórica e que sobrevaloriza os conhecimentos de base matemática.

Eu acho que não deveria ser só matéria de cálculo, física (...) As matérias mais [de] humanas, debates e centros acadêmicos são tudo de uma vida acadêmica, extra acadêmica. Elas são tão importantes quanto as matérias que a gente vê na faculdade para tua maturidade. E eu acho que é isso que influencia mais na tua vida profissional [do] que, no final das contas, o Cálculo 1, o Cálculo 2 (CAC, 2020).

A egressa ainda argumenta que a engenharia, na prática, “vai desde essa parte mais teórica, de estudar física, de estudar matemática. Até a parte mais humana, com certeza. E eu acho que a parte mais humana é o que mais importa para a gente no final das contas” (CAC, 2020). Apesar de ressignificar a importância da formação humana para a engenharia, nota-se uma concepção fragmentada entre os conhecimentos “humanos” e os de base matemática, considerados prioritários no curso. Esta fragmentação entre os distintos conhecimentos necessários à prática profissional de engenheiros é percebida pela egressa FBM (2020), desde sua experiência profissional em indústrias.

A ideia é boa, é previsto no currículo, mas na prática, quando a gente passa por esses temas [sociais, políticos, ambientais] (...) esses temas talvez a gente nem precisasse ter separado. Talvez a gente pudesse ver junto, porque não funciona separado na vida real. (...) A gente na indústria acaba descobrindo algumas interferências. Na prática, a gente acaba tendo, mas a gente sai cru, sem essa visão da faculdade.

Contrapondo ao que é previsto no currículo, o egresso AAS também compartilha desta perspectiva sobre a fragmentação entre as dimensões social, política e ambiental e a “engenharia em si” no curso de ECA da UTFPR.

A gente chega a ter matéria sobre isso, mas não de maneira ligada à engenharia em si. A gente tem matérias que falam sobre a formação social e tem atividades complementares (...) Mas não estão bem vinculados ao nosso curso, à engenharia em si. Digo, você sabe que isso existe, mas isso não é muito bem vinculado às matérias (AAS, 2020).

Ademais, o egresso problematiza a forma como as disciplinas destinadas a discutir estas questões se desenvolvem.

A gente chega a ver um pouco da parte do meio ambiente e da parte das pessoas, do social (...) e geralmente é uma matéria bem por cima ‘oh, olha só, isso daqui existe’, ‘o que você faz influencia na vida das pessoas, influencia no meio ambiente. Sejam conscientes disso’ e acabou. Daí você fica ‘ah, que legal, que bom, anotado, próximo’. Eu sinto que isso é abordado, mas ele só existe para a gente, ele existe e pronto (AAS, 2020).

Neste trecho da entrevista de AAS, “só existe” representa a maneira fragmentada, à parte, com que os conteúdos sociais e ambientais são apresentados na formação em ECA da UTFPR, mesmo nas poucas disciplinas reservadas a eles.

O egresso LPM questiona, inclusive, a quantidade destas disciplinas na grade curricular, tendo em vista as demandas profissionais de um engenheiro.

A gente às vezes tem muitas matérias que são redundantes ou [que] para o engenheiro de controle e automação não vai fazer tanto sentido. Por que então eu não substituo por mais carga horária nessa parte de ética? (...) Pela quantidade de matérias, isso eu afirmo 100% que a UTF foi fraca. Porque ética, obrigatória, foi uma só, ambiental, obrigatória, foi uma só e optativas sociais, foram três [obrigatórias]. Então, cinco matérias de mais de 70 (...) cara, percentual muito baixo. (...) Como é que você vai cobrar de um egresso, da UTFPR pelo menos, para ele ter competência e caráter de não subir a cabeça na hora de assinar uma ART⁴²?

Ao assumir a relevância da formação socioambiental para engenheiros, LPM realça as contradições presentes na própria estrutura curricular do curso e questiona a necessidade de matérias “redundantes” na grade curricular, que poderiam ser substituídas para promover uma formação profissional interdisciplinar, com maior responsabilidade social e ambiental.

A presença fragmentada e irrisória das disciplinas de formação social e ambiental no curso de ECA da UTFPR, sentida pelos egressos como lacunas em sua formação profissional, está associada, a despeito do PPC de ECA, aos interesses de formar um profissional que de fato não reconheça estas dimensões do conhecimento e da realidade em sua atuação profissional. A omissão das dimensões social, política e ambiental do conhecimento discutido durante o curso de engenharia contribui para a naturalização do progresso tecnocientífico no capitalismo, ao qual o profissional de engenharia está direta e historicamente vinculado (DAGNINO; NOVAES, 2008).

Esta questão foi discutida no capítulo 4, a partir da reflexão sobre a não neutralidade do conhecimento científico e do conceito de determinismo tecnológico, e se destaca aqui enquanto aspecto central na formação universitária convencional em engenharia no Brasil, como também alerta Gaffuri (2021) em sua tese sobre a

⁴² A Anotação de Responsabilidade Técnica (ART), “é o documento que define, para os efeitos legais, os responsáveis técnicos pelo desenvolvimento de atividade técnica no âmbito das profissões abrangidas pelo Sistema Confea/Crea. A Lei nº 6.496/77 estabeleceu sua obrigatoriedade em todo contrato para execução de obra ou prestação de serviço de Engenharia, Agronomia, Geologia, Geografia e Meteorologia, bem como para o desempenho de cargo ou função para a qual sejam necessários habilitação legal e conhecimentos técnicos nas profissões abrangidas pelo Sistema Confea/Crea”. Disponível em: <https://www.confea.org.br/servicos-prestados/anotacao-de-responsabilidade-tecnica-art>.

educação matemática na formação de engenheiros e a relação com as implicações sociais da tecnociência.

É possível perceber esta problemática quando o egresso FST (2020) discute os motivos de não ter tido uma formação ambiental.

As pessoas falam da mineradora e só falam do glamour dela, do dinheiro que ela traz, ou do progresso, da importância que ela tem no país. Mas elas não mostram a visão de, 'oh, quando você for trabalhar existem questões ambientais, se você for trabalhar numa hidrelétrica, existem esses impactos'. (...) Eu acho que a gente dentro da automação (...) tem muito impacto ambiental. Porque a gente está trabalhando direto com a indústria. E isso não foi estampado na nossa cara. (...) Ninguém quer ficar jogando na sua cara que a sua profissão de alguma forma ela pode ajudar a destruir o mundo. Porque você está trazendo progresso.

FST reconhece que esta lacuna formativa responde a um propósito ideológico implícito do curso de engenharia: inibir nos sujeitos a conscientização do papel social de sua profissão frente ao “progresso”.

Para o egresso FG (2020), a função ideológica do curso de ECA da UTFPR atinge seu propósito implícito.

A maioria da galera dentro da universidade acabava tendendo para uma questão extremamente pró-técnica. Igual o curso. Que é o que? De desenvolvimento econômico. Pow. Engenheiro para trabalhar na indústria quer desenvolvimento econômico. Pá, pronto. (gestualizando como algo imperativo). Tinha muita gente que se enquadrou nisso aí, fez a caixinha e foi, e é assim até hoje. É desenvolvimento econômico e foda-se. Porque a universidade ensina isso pra gente.

O vínculo biunívoco entre engenharia e desenvolvimento econômico não só omite as demais dimensões constitutivas da prática profissional do engenheiro, como as concebe enquanto dimensões externas.

Qualquer coisa técnica, você não está pensando no fora. (...) Você não vai focar nos fatores externos. [E] eu acho que às vezes a culpa não é só da faculdade, você tem que escolher o que você quer formar. Ou você escolhe formar pessoas mais técnicas com uma visão mais fechada de mundo, ou você forma pessoas menos técnicas com uma visão mais aberta. Então você não vai conseguir formar uma pessoa extremamente técnica, com uma mesma visão de mundo, no mesmo tempo (RS, 2020).

Em sua fala, o egresso RS expõe ao mesmo tempo duas contradições: a contradição explícita na proposta formativa do curso de ECA da UTFPR de formar um profissional generalista, humanista e crítico para o mercado de trabalho capitalista e; a própria contradição, pois em um momento anterior de sua entrevista defendeu a não neutralidade da técnica, já que *“você não pensa na técnica, tipo, como uma coisa separada, você pensa como uma coisa que está relacionada com os valores”* (RS, 2020).

De todo modo, a defesa do antagonismo entre a dimensão socioambiental e a formação em engenharia, a formação “extremamente técnica”, corrobora para a naturalização do vínculo biunívoco entre a engenharia e o desenvolvimento econômico capitalista (FEENBERG, 2019). Algo também evidenciado pelo mesmo egresso RS, desde sua experiência profissional na área de Tecnologia da Informação (TI) em uma petrolífera multinacional estrangeira.

Se você trabalha para algo socioambiental, você vai resolver [o problema] socioambiental. Se você trabalha para uma petrolífera, você vai resolver o problema da petrolífera. Essa é a questão, depende de onde você consegue se inserir no mercado de trabalho (RS, 2020).

A defesa de um antagonismo inerente entre a formação em engenharia e a dimensão socioambiental, como consequência das próprias determinações do mercado de trabalho, é compreensível. É compreensível, pois segundo Antunes (2018), para a reprodução das relações de trabalho no capitalismo é fundamental a formação de profissionais acríticos e alienados ao próprio trabalho, chegando ao ponto de ser possível desassociar da atuação de uma empresa petrolífera multinacional seus aspectos socioambientais.

Mesmo que a suposta separação e antagonismo entre a engenharia e a formação socioambiental justificasse esta lacuna formativa de engenheiros no curso de ECA da UTFPR, discutimos nesta seção que até a formação específica da área de controle e automação oferecida pelo curso, a formação “extremamente técnica”, é deficitária devido ao caráter teórico, seletivo e fragmentado do curso.

Os sentidos e significados atribuídos pelos egressos se estendem a outros fatores da experiência formativa do curso, como é o caso da relação professor-aluno, discutida a seguir.

5.3 RELAÇÃO PROFESSOR-ALUNO

A *relação professor-aluno* é um elemento central na experiência educativa de qualquer estudante. No curso de ECA da UTFPR, esta relação possui características próprias devido ao papel diferenciado do professor no processo de ensino-aprendizagem.

Como vimos na seção anterior, a formação vivenciada pelos egressos entrevistados assume um caráter teórico, seletivo e fragmentado. Conferimos à forma com que os conteúdos disciplinares se desenvolvem durante o curso como o principal fator na qualidade da experiência educativa dos estudantes. Além da influência da própria estrutura curricular do curso, os egressos atribuem à postura docente um papel preponderante.

No que diz respeito ao aspecto motivacional dos estudantes durante as disciplinas, essencial para o aprendizado e para a produção de sentido pelo sujeito, a egressa FBM relata que as aulas eram

sempre uma coisa chata, maçante. Não era uma coisa legal, que eu aproveitava, que eu me divertia (...) Tinham alguns professores menos piores e alguns professores que meu Deus, era pagar pecado. (...) Esse [professor] eu me lembro, porque (...) é o que marca, é o que define uma didática da UTF. Ele tinha aquelas folhas de 200 mil anos. Ele copiava tudo no quadro. E a gente passava a aula inteira copiando ou tentando resolver um exercício que não sei até hoje o que que é (risos).

No caso da egressa, as aulas chatas e maçantes dão sentido a um tipo de aula centralizada no professor, que não promove o diálogo e a participação do estudante em sala. Pelo contrário, induz a uma postura passiva do estudante frente ao conhecimento, reduzida a passar a aula inteira copiando do quadro.

O egresso LJKS (2020) amplia os sentidos sobre a atividade docente no curso de ECA da UTFPR.

Me peguei em quase todo semestre com professores conservadores. No sentido de ensinar engenharia dos anos mil e quinhentos e só ficar ali no mesminho e se assustar ou até falar que está errado, quando há alternativas diferentes de resolver o mesmo problema. (...) Já tive casos [em que] reprovei, porque o professor não aceitava o meu jeito de resolver as coisas. O que para mim, é negar a própria capacidade do aluno de pensar.

Negar a criatividade do aluno de resolver os problemas da própria forma.
 (...) *Eu sempre fui de perguntar bastante na aula, de questionar. Por querer entender bem a fundo o assunto que estava sendo discutido. E alguns professores entendem, mas outros acham que estão sendo atacados, que eu estou querendo questionar o verdadeiro conhecimento deles.*

LJKS evidencia um modelo de educação que inibe a participação ativa do estudante em sala da aula e que até penaliza, mediante a reprovação, o estudante que questiona e que apresenta alternativas diferentes de resolver o mesmo problema.

Bazzo, Pereira e Linsingen (2008) caracterizam o processo de formação convencional dos cursos de engenharia, primeiramente, como um processo de ensino. Isto é, “de transmissão de conjuntos de assuntos técnicos, pertencentes a uma estrutura de conhecimento universal pronta, externa e muitas vezes distante tanto para quem as transmite quanto para quem as assimila” (p. 80). O que explica o sentido conservador e de negação à criatividade, atribuído pelo egresso LJKS à postura docente, já que em sala de aula era repreendido ao buscar superar o papel de mero assimilador do conhecimento.

Para os autores, a relação professor-aluno no ensino de engenharia se caracteriza também por uma concepção de aluno enquanto um “recipiente vazio de conhecimentos” (BAZZO; PEREIRA; LINSINGEN, 2008, p. 83). Tal visão, derivada do pensamento positivista, implica que o estudante assimile os conhecimentos científicos transmitidos pelo professor como “verdades absolutas⁴³” (p. 83). Sobre este aspecto, temos o relato do egresso FG (2020).

Eu, formado, reprovei em Introdução à Engenharia no primeiro semestre. Com o [nome do professor]. Porque a aula dele não era Introdução à Engenharia, a aula dele era um show dele. (...) *Ele entrava, ele fazia o show dele, a ver-da-de absoluta e fazia as provinhas. E daí eu lembro que eu escolhi reprovar em introdução. Porque eu precisava estudar ou para a prova de introdução ou para as 400 mil provas de cálculo e matemática que eu tinha.*

Além da forma fragmentada com que são apresentadas na estrutura curricular, as disciplinas de formação social e ambiental, fundamentais para a

⁴³ O que é próprio do determinismo tecnológico que sustenta a produção tecnocientífica no capitalismo moderno, discutido no capítulo anterior.

atuação profissional e cidadã, como é o caso de Introdução à Engenharia⁴⁴, perdem sentido e relevância para os estudantes devido à postura do professor de detentor de um conhecimento acabado e inquestionável.

A egressa CAC aponta para sua experiência na disciplina de Ciências do Ambiente, única disciplina obrigatória de formação ambiental na grade curricular do curso de ECA da UTFPR, a partir da sensação de falta de espaços de debate em sala de aula. *“A gente teve esse curso de meio ambiente, poderia ter tido um debate, um debate maior. (...) O problema é que, às vezes, os professores não vão ter essa formação, não vão ter essa mentalidade”* (CAC, 2020). Percebe-se que a dificuldade do estabelecimento de vínculo entre os conteúdos abordados e a realidade profissional, essencial na experiência educativa, segundo os egressos, decorre também da ausência de debates e da participação do estudante nas aulas.

A egressa CAC também indica um aspecto relevante na condição da relação professor-aluno vivenciada durante o curso de ECA da UTFPR: a formação docente.

Em um estudo de caso com engenheiros professores de um curso de Engenharia Elétrica do Instituto Federal de Pernambuco (IFPB), Silva e Souza (2017) expõem a singularidade da carreira docente de professores que se formaram em engenharia – os engenheiros que se tornam professores. Mesmo reconhecendo a ausência de uma formação pedagógica durante sua formação acadêmica em engenharia, que na graduação ocorre em nível de bacharelado e não de licenciatura, os docentes se demonstraram despreocupados em obter esta formação pedagógica⁴⁵.

Se os problemas da relação professor-aluno não estão vinculados à centralidade da formação no ensino, decorrem de uma expectativa do professor sobre os discentes mesmo em espaços fora da sala de aula. O egresso FOB (2020) descreve, por exemplo, a situação em que participou de um projeto de Iniciação Científica no início do curso.

⁴⁴ Segundo o próprio PPC de ECA, da UTFPR, Curitiba, a disciplina obrigatória de Introdução à Engenharia, oferecida no primeiro semestre, possui em seu conteúdo programático, por exemplo, os conceitos de ciência e tecnologia, aspectos éticos, da história e função social da engenharia e as relações entre engenharia e meio ambiente (COGEP, 2011, p. 37-38).

⁴⁵ A ausência de formação pedagógica de engenheiros professores recai não só sobre os próprios docentes, mas também sobre a instituição de ensino. Silva e Souza (2017) destacam que os docentes investigados na pesquisa relataram a pequena, ou inexistente, oferta de cursos de integração e acompanhamento de professores ingressantes por parte da instituição de ensino.

Na época, ele [professor de um projeto de iniciação científica] estava com uns planos de desenvolver um drone⁴⁶. Com reconhecimento de imagem para ele voar sozinho. Só que não foi muito para frente. (...) O projeto era legal. Era muito legal. Só que ele estava querendo fazer algo com uma galera que estava no primeiro, segundo e terceiro semestre e que não tem conhecimento sobre o que precisava. Pessoal que estava envolvido não fazia ideia de como se fazer um reconhecimento de imagem. (...) A gente não tinha nem ideia de controle para fazer o drone ficar estável.

Percebe-se neste relato que há uma expectativa do professor sobre o nível de conhecimento dos alunos. Esta expectativa, representada no desejo do professor de desenvolver um projeto com estudantes que acabaram de ingressar no curso e que ainda não tinham o conhecimento necessário, desconsidera as distintas condições subjetivas e materiais dos estudantes, seu passado, sua formação básica, estrutura familiar etc. Um aspecto que remonta, inclusive, à concepção positivista de estudantes de engenharia, e de indivíduos no geral, enquanto sujeitos homogêneos e neutros (BAZZO; PEREIRA; LINSINGEN, 2008).

Ao invés disso, a partir da adoção do ENEM em 2010 como único processo seletivo de acesso à UTFPR, gerou-se uma pluralização do corpo discente da instituição e de seus cursos de engenharia. O egresso RS (2020) comenta sobre esta transição.

A diferença da prova da UT de quando era Cefet e da [prova] do ENEM era gritante. Isso era absurdamente. Eu fiz alguns simulados. E como eu consegui passar, os professores não tinham transicionado, ou até hoje não transicionaram 100% né?! Era ainda o mesmo sentimento que era da prova, mas com o pessoal do ENEM. Então o sentimento foi que o nível abaixou. Eu entrei na faculdade achando que eu estava em um tal nível, só que quando eu entrei foi aquele choque de realidade. Fiz matérias de cálculo, Matemática 1 e cara, reprovei em muitas matérias (chateado).

A transformação promovida pela adoção do ENEM na UTFPR ampliou o acesso à instituição. Além de facilitar o ingresso de estudantes de distintas regiões do país nos cursos de engenharia (como é o caso de FOB, FST, FG e IA), devido às diferenças “absurdas” de nível de dificuldade da prova do ENEM em relação ao processo seletivo anterior, estudantes advindos do sistema público de ensino básico também tiveram o acesso ampliado à instituição, a exemplo de RS. O egresso

⁴⁶ Veículo aéreo não tripulado, que pode ser controlado remotamente ou mesmo ser autoguiado, como é o caso do projeto de Iniciação Científica vivenciado pelo egresso.

percebeu, no entanto, que apesar da facilidade de acesso, a transição não foi proporcional sobre o nível de exigência nas disciplinas por parte dos professores, o que lhe gerou um “choque de realidade” e muitas reprovações. RS questiona se a razão do problema estaria mesmo no tempo necessário para que os professores de engenharia da instituição “transicionassem 100%”.

A egressa IA (2020) amplia os sentidos sobre as razões da postura dos professores durante o curso de ECA da UTFPR.

Eu acho que os professores sempre estavam muito engajados em fazer aquele papel de mal. (...) Teve muitos que parece que eles queriam te desmotivar. Falava assim ‘oh, a realidade é dura mesmo, é essa. Você acha que vida de engenheiro é fácil?’ (...) Uma postura que não colaborava muito. Não precisava ser assim. Talvez pela realidade que eles tenham enfrentado, tenham passado, não sei. Talvez aquela questão do professor, do cargo público, enfim, qualquer coisa.

Neste relato, IA indica que a postura do professor não era a de quem estava preocupado com o aprendizado do aluno ou, em última instância, com sua motivação. Além do caráter seletivo da formação, que discutimos na seção anterior, esta recorrente postura docente, reproduzida dentro e fora de sala de aula, representa de forma explícita a exigência de um papel profissional esperado aos futuros engenheiros (BAZZO; PEREIRA; LINSINGEN, 2008).

IA questiona se esta postura, que “não colaborava muito”, decorre da realidade enfrentada no passado pelos professores (quando eram alunos), do fato de serem servidores públicos ou de “qualquer coisa”. O egresso FG aponta para outra possível razão ao descrever um pouco de sua experiência na relação professor-aluno no curso de engenharia.

Conheci muitas pessoas magníficas, professores magníficos. [E] muitas pessoas que deveriam ter no mínimo um processo administrativo nas costas, professores os quais não tinham a menor condição psiquiátrica de aplicar qualquer ensino em qualquer pessoa. O curso de engenharia, nesse aspecto, hoje em dia não é mais o caso, mas quando a gente entrou era muito assim. Se você era professor [e] você tinha a minha idade, naquela época de 2011, 28 anos (...) você era visto como perdedor. O cara que não conseguiu alcançar lá em cima. Porque esse ambiente de competição não era algo da UTF. Do curso de engenharia de automação. O curso de exatas como um todo né, nas universidades federais tem esse perfil, algumas

piores, algumas melhores do que as outras com certeza. Então algumas relações com professores já eram distantes antes de começar por conta disso (FG, 2020).

Ao refletir sobre os aspectos da singularidade do professor engenheiro que o levam a exercer determinada postura no processo educativo, FG identifica um importante fator na experiência formativa em engenharia: a competitividade. Segundo o egresso, o ambiente competitivo, exigente e seletivo, vivenciado no curso de engenharia em uma universidade federal, deriva também da própria trajetória do engenheiro que se tornou professor, já que é “o cara que não conseguiu alcançar lá em cima”. Silva e Souza (2017) discutem estas singularidades da carreira docente para engenheiros que se tornam professores por razões como, por exemplo, o desemprego, a busca por estabilidade profissional no serviço público e insatisfações com o trabalho em empresas privadas.

Aliado a isso e a despreocupação em se qualificar na área da educação, Luz (2018) destaca, em seu estudo de caso com professores de engenharia de três campi da UTFPR, que os processos de ensino e avaliação dos discentes são centrados no professor e que a prática dos docentes de engenharia está vinculada principalmente à experiência destes no cotidiano em sala de aula.

Ressaltamos que há ainda os egressos que relativizam a relação com o professor em função de um determinado perfil de aluno mais adequado ao modelo de ensino do curso de ECA da UTFPR.

As boas [relações] eram [com] professores que entendiam que eu não queria aquela carreira técnica. E o cara me ajudava a entender esse high level e me desenvolver nisso. As ruins eram com o cara que queria te forçar a ter aquele entendimento que você não queria ter. Ou que não deixava explícito o porquê das coisas. (...) E eu acho que não é ruim. Se você é uma pessoa que quer a parte técnica, eu acho que esse é o tipo de professor certo. E às vezes o outro professor, que para mim era bom, seria ruim. (...) Se eu fosse uma pessoa que voltasse para o lado mais técnico, e quisesse, ser o melhor em uma programação, ou num conhecimento fixo, provavelmente esses professores teriam sido os melhores. (...) Mas como o meu perfil era um perfil que não era esse, eu detestava essas experiências. (RS, 2020).

Em oposição à proposta do PPC (COGEP, 2011), que prevê a formação de um profissional generalista, RS assume que o modelo de ensino do curso se

direciona a um “perfil técnico” específico e que a partir dele é que se poderia avaliar a relação professor-aluno como boa ou ruim. Além da individualização dos problemas no ensino e na relação professor-aluno, RS indica a questão do perfil do estudante e de engenheiro esperado no curso de ECA da UTFPR.

Favorável a este argumento, LPM considera que sua relação com os professores foi muito boa exatamente por se identificar enquanto um “perfil mais técnico”, o suposto perfil de interesse do curso.

A UTFPR no quadro de professores é muito boa. A maioria são professores de alto nível, bastante conhecimento. Tem professores muito bons (risada) e professores muito ruins. Ainda bem que na UTF era muito ruim pela personalidade e não pela mentalidade da pessoa, mas foram acho que dois só, no geral a relação foi muito boa. O perfil do professor da UTF também, esse perfil mais técnico, de engenheiro (...) parecido comigo, você também, então era fácil tirar dúvida (...) (LPM, 2020).

Para os demais egressos, a boa relação entre professor e aluno se realiza a partir de outros fatores. Segundo FOB e LJKS, os bons professores foram aqueles que estabeleceram um bom vínculo afetivo com os egressos, que ajudavam e se preocupavam com os estudantes, com sua motivação e com a qualidade da relação.

Tem os professores que eu adoro lá, o [nome do professor], [nome de outro professor]. Professores que eu tenho de coração mesmo. Que sempre me ajudam, o [nome de um terceiro professor]. São professores super gente boa, que me ajudaram pra caramba (FOB, 2020).

Alguns professores me marcaram muito positivamente na UTF. Com quem eu podia me relacionar abertamente. De chegar a qualquer momento e tirar dúvida, e ser eu mesmo. Sempre que eu podia me sentir à vontade para ir buscar o professor para qualquer coisa que fosse, eu tinha vontade, motivação total de estudar tudo que eu precisava dessa matéria e fui bem sempre. Acho que a parte da relação professor-aluno, quando ela acontece genuinamente, ela transforma qualquer matéria difícil em algo, no mínimo muito interessante (LJKS, 2020).

Para além da relação professor-aluno em si, LJKS reconhece que quando ela acontece “genuinamente” possibilita a superação das dificuldades de aprendizagem que foram constantemente enfrentadas pelos egressos no decorrer do processo formativo.

Segundo o egresso FST, um bom professor foi aquele que conseguiu apresentar os vínculos entre o conteúdo de sua disciplina e de outras da grade curricular do curso. “O [nome professor], professor de Cálculo 4, foi um cara que conseguiu fazer isso. E eu vi que ele se esforçou para fazer isso para todos. Ele puxava ‘qual é a turma de vocês? Ah, é automação. Vocês vão usar isso aqui lá em controle’” (FST, 2020).

FG e LJKS comentam sobre a influência da relação professor-aluno na experiência em atividades práticas em laboratório.

Conheço as condições dos laboratórios da UTF, pelo menos da área de elétrica. Muitos têm equipamentos ultrapassados, mesmo assim os professores conseguem dar um jeito. Eu tive vários laboratórios que foram um aprendizado incrível pra mim. Eu aprendi demais com o [nome do professor], foi um dos meus melhores laboratórios. Eu achava a forma que o [nome do professor] ensinava, que não era bem ele ensinando no quadro, era mais se vira e qualquer coisa estou aqui do lado, eu sei que pra mim isso funcionou muito. Talvez porque eu tenho mais esse perfil de explorar, de eu mesmo tentar criar minhas próprias coisas (LJKS, 2020).

Apesar do laboratório de CLP ser ruim, ruim não, era um bom laboratório, era um ótimo laboratório, mas era um laboratório tecnicamente defasado, o ensino de CLP foi muito bom (FG, 2020).

Percebemos que uma boa experiência educativa decorrente de um boa relação professor-aluno e da forma como o professor ensina, é capaz também de superar a defasagem tecnológica percebida pelos egressos nas atividades em laboratório durante o curso.

Percebemos também, mais uma vez, a questão do perfil como elemento central de sentido atribuído à relação professor-aluno, neste caso pelo egresso LJKS. Para ele, a postura do professor de “se vira e qualquer coisa estou aqui” é considerada positiva, enquanto que, para outro egresso, uma semelhante postura em que um professor “passava um código e falava ‘faz aí’” (FG, 2020) é repudiada. É possível até considerar que ambos falam do mesmo professor e da mesma experiência, porém com sentidos antagônicos.

Ainda sobre a influência de uma boa relação professor-aluno na experiência educativa, o egresso FG atribui aos bons professores o reconhecimento da

relevância das disciplinas do ciclo básico e profissionalizante do curso de ECA da UTFPR para a formação profissional.

Sinais e Sistemas 1 e 2. Nossa (saudoso). [Nome do professor] se você ver esse vídeo (envia um beijo). O melhor professor da UTF, ever, o cara é um gênio. Magnífico, magnífico, espetacular, espetacular. As aulas de controle. Nunca gostei da pessoa do [nome de outro professor], mas a aula dele era muito boa, muito boa a aula de controle. (...) Professores de cálculo. (...) Cálculo é chato? É, cálculo é chato. Acho que o ensino de cálculo do Cefet tá errado? Muito pelo contrário. Sou um dos defensores do Cálculo 1, do Cálculo 2, do Cálculo 3 e do Cálculo 4. Por que eu sou um defensor? Graças a Deus eu tive 4 professores bons (FG, 2020).

Mais que proporcionar a ressignificação da importância dos conteúdos disciplinares para a formação profissional do estudante, uma boa relação professor-aluno é capaz de ampliar as possibilidades formativas e promover a superação de problemas estruturais da experiência educativa como um todo.

A primeira [iniciação científica] que eu tive foi logo no início do curso. Eu achei tão desinteressante que eu simplesmente larguei. Depois tive contato com o maravilhoso [nome do professor]. Um dos que mais marcaram no curso. Eu adorei a matéria de Eletromagnetismo, me identifiquei muito com ela. Estudei o livro lá que ele recomenda, de cabo a rabo. E busquei ele para fazer iniciação científica junto com o [colega do curso]. E lá sim, foi uma iniciação que eu pude fazer aquilo que eu esperava de uma iniciação. Fazer experimento, testar hipótese e tudo isso com orientação direta do [nome do professor]. (...) Era bem legal fazer com ele. E ele era empolgado, ele era um professor que encorajava a gente a pensar em soluções para os problemas, tema da iniciação (LJKS, 2020).

Neste outro relato de LJKS, através de uma boa experiência entre professor e aluno, baseada em uma relação dialógica e encorajadora, é possível superar inclusive a centralidade do ensino na formação, estimulando o estudante a vivenciar outros espaços universitários, como a iniciação científica e a pesquisa acadêmica.

O que faz certos professores, considerados exceções, se diferenciarem tanto dos demais? É uma questão restrita ao perfil, como defendem alguns egressos?

De todo modo, esses professores foram fundamentais para uma boa experiência dos estudantes no curso, para seu aprendizado, motivação etc. Quando a relação professor-aluno não é boa para o estudante, há uma barreira considerável

no aprendizado, algo percebido principalmente com os relatos sobre professores que inibem o questionamento e a participação ativa dos alunos em sala.

Tendo em vista a relevância do papel do professor no processo de ensino-aprendizagem, Carvalho (2018) investigou os saberes e práticas profissionais daqueles considerados bons professores, em um estudo de caso com dez professores de diferentes cursos de engenharia e de tecnologia de uma instituição de ensino superior paulista. A pesquisa demonstrou que os sujeitos investigados buscam se manter atualizados em questões didáticas, de estratégias e conteúdos disciplinares, bem como às necessidades profissionais do mercado de trabalho. Segundo o autor, estes docentes percebem a complexidade da prática do ensinar na atualidade e a necessidade de estimular o aluno para desenvolver com qualidade o processo de ensino-aprendizagem. O estudo destaca também que são professores que obtiveram investimento pessoal e institucional em suas carreiras docentes e que reconhecem que a formação continuada reflete positivamente em seu papel como professor.

Enquanto relação intersubjetiva, que depende da subjetividade de cada sujeito, de cada professor e aluno, a relação professor-aluno se apresenta como potencial transformador da experiência educativa para um estudante. Apesar das determinações da instituição de ensino, da estrutura curricular do curso e que o mercado de trabalho exerce na formação em engenharia, verificamos que, a partir de uma postura diferenciada de determinados professores, é possível superar diversos problemas recorrentes do processo formativo em engenharia.

Assim como a relação professor-aluno, a realização de estágios profissionais, assunto da próxima seção, representa para os egressos entrevistados uma importante etapa da formação em engenharia e a possibilidade de superação dos problemas formativos do curso de ECA da UTFPR, Curitiba.

5.4 ESTÁGIOS

Apesar de ser uma atividade obrigatória na estrutura curricular do curso de ECA da UTFPR e ter por finalidade a “complementação do ensino e da aprendizagem; (...) o treinamento do estudante para facilitar sua futura absorção pelo mercado de trabalho e a orientação do estudante na escolha de sua

especialização profissional” (COGEP, 2011, p. 91), a atividade de *estágio* profissional representa uma das maiores contradições do curso.

Ao reconhecermos o caráter teórico, seletivo e fragmentado da formação em engenharia, a realização de estágios no decorrer do curso significa para o estudante a oportunidade de obter experiências práticas que vão contribuir na formação de sua identidade e carreiras profissionais.

A egressa FBM (2020) destaca a importância da realização de estágio em seu processo de aprendizagem e de formação profissional.

Os estágios para mim foram as partes mais importantes da faculdade. Muito mais que qualquer disciplina, foram os estágios. Eu aprendi demais nos meus dois estágios. Em um dia de estágio eu aprendia mais que em um semestre de faculdade, como profissional, com a prática, uma explicação real de onde eu vou aplicar [o conhecimento]. E aí depois daquilo muita coisa fazia sentido. (...) Se eu for falar de algum tema que eu sei de engenharia, ou que eu aprendi no meu primeiro estágio ou no meu segundo estágio. Não é da faculdade.

Para FBM, foi com as experiências de estágio que conseguiu atribuir um sentido prático e relevante aos conteúdos disciplinares e que conseguiu aprender os conhecimentos de engenharia. O sentido atribuído pela egressa ao estágio permite que a mesma consiga, inclusive, separar o estágio da experiência universitária como um todo. Segundo a egressa, são coisas distintas, já que a faculdade é restrita ao ensino chato e maçante, e o estágio é onde ela realmente teve uma formação profissional.

Para além do aprendizado, a experiência profissional obtida com a realização dos estágios tem um vínculo estreito com a formação da identidade profissional dos estudantes. Sendo assim, é indispensável na discussão sobre a relevância da atividade de estágio na formação de engenheiros. FBM corrobora na compreensão desta relação entre a experiência de estágio e a formação da identidade profissional para os estudantes de engenharia.

Eu antes trabalhava com projeto elétrico e depois passei a trabalhar com gestão de projetos industriais. Eu gostei mil vezes mais da gestão de projeto. Então eu fui claramente para a área de gestão, e tive essa sorte, de conseguir trocar de estágio no fim das contas e encontrar uma coisa que como você teve a luz no fim do túnel, eu tive a minha. (...) Eu gostei muito, consegui me desenvolver mais, consegui aprender muito mais trabalhando

e aí tive a oportunidade de ficar lá como efetiva e aí foi o meu primeiro trabalho CLT oficial. Era um prazer trabalhar com essas áreas (FBM, 2020).

O trecho citado da entrevista de FBM indica a importância dos estágios para a egressa encontrar a área de atuação profissional com a qual se identificou, sua “luz no fim do túnel” do processo formativo. Fica evidente também o fator motivacional, o prazer de trabalhar, como elemento central neste processo de formação da identidade profissional em engenharia, independente da área de atuação.

A sorte, citada por FBM, dá sentido, por um lado, à condição favorável que a egressa reconhece ter tido em sua transição universidade-trabalho, e por outro, à dificuldade do estudante de engenharia de se identificar profissionalmente, em vista da falta de contato com a prática profissional durante o curso. Para o egresso RS (2020),

falando de estágio, como você não sabe aonde você quer chegar [profissionalmente], você tenta tudo. (...) Então eu fui testando várias coisas durante os oito anos [de graduação], para descobrir aonde que eu quero chegar. Porque a faculdade não me deu isso. (...) Uma das coisas que me ajudou é que sempre eu quis estagiar. Eu nunca segui o conselho que eles davam no curso de ‘foque nas disciplinas e estagie depois’. Eu sempre estagiei e fui fazendo as disciplinas.

Além de “não dar” e não estabelecer o contato com a prática profissional, o curso de ECA, da UTFPR, não incentiva, tampouco orienta seus estudantes a ter experiências profissionais no decorrer do curso. Uma vez que a formação é centrada no ensino, a orientação é “foque nas disciplinas e estagie depois”. Alguns estudantes, como RS, conseguem superar esta barreira e “tentar tudo”, realizando estágios para “descobrir aonde quer chegar” com sua formação profissional. No entanto, outros estudantes, como a egressa IA, se deparam com esta barreira de forma ainda mais contundente.

Tanto dos meus pais, quanto da faculdade, [eu sentia muito que tinha isso de] você não ir para o mercado enquanto você estava na faculdade. (...) Eu via alguns colegas, mas meus pais sempre ‘não, foca nos estudos, foca nos estudos’. E os professores também, ‘ah, vai atrapalhar e não sei o que’. Então eu fui ficando nessa de ‘foca nos estudos’. (...) Eu ficava naquele conflito e aí eu começava a me sentir incapaz. Só que daí você começa a expandir, você começa a se sentir incapaz de fazer qualquer coisa. Porque você acha que você está estudando para fazer aquilo. Você não consegue

fazer aquilo, porque está difícil e aí você fala ‘caramba, eu não vou dar conta de trabalhar com nada (FG, 2020).

No caso de IA, se a orientação para focar nos estudos não vinha dos professores do curso, vinha de seus pais. De qualquer forma, percebemos aqui a influência que a falta de experiências profissionais exerce na (falta de) motivação do estudante e na formação de sua identidade profissional. A incapacidade de “dar conta de trabalhar” sentida pela egressa no relato citado decorre da desmotivação a buscar experiências profissionais - estágios - durante o curso.

Além da barreira motivacional enfrentada pelos estudantes para ampliar e dar outros sentidos às suas experiências formativas através de estágios profissionais, eles se deparam com a determinação da própria estrutura curricular do curso de ECA da UTFPR. O egresso FG (2020) explicita esta condição contraditória.

O curso era integral. Beleza. Só que o curso ele é projetado para cuspir profissional para o mercado de trabalho. O curso da UTFPR não é projetado para você fazer pesquisa depois que você sai do curso. Você odeia a universidade, por que você vai fazer pesquisa? Então era muito irônico que todos os alunos, to-dos eles, 100% que faziam estágio, tinham problema com todas as matérias que cursavam. Porque existiam matérias obrigatórias que, nessa época, só eram ofertadas tipo, 8h da manhã em uma terça-feira. Só que as pessoas trabalham 8h da manhã em uma terça-feira. Então era uma dança de cadeiras que dependia mui-to da boa vontade, da flexibilidade da empresa. (...) Eu entendo, o curso é integral. Mas você, como universidade, desenvolveu o curso para colocar a galera no mercado de trabalho. E a galera só entra no mercado de trabalho se fizer estágio.

O curso de ECA, da UTFPR Curitiba, é oferecido apenas em regime de ensino integral em turno diurno (manhã e tarde) e a conclusão do curso (integralização curricular) requer a realização de estágio obrigatório supervisionado (COGEP, 2011). Verifica-se que a condição da estrutura curricular do curso não apenas impede, ou dificulta a realização de estágio, como obriga que o estudante o faça para se formar.

Esta condição implica em outro problema no processo formativo do estudante, como relatou a egressa CAC. Em seu caso, necessitava realizar o estágio obrigatório para se formar e assim iniciar um mestrado na França. Porém, devido às disciplinas obrigatórias, não encontrou uma oportunidade de estágio fora da universidade. Para não perder a vaga no mestrado, realizou o estágio obrigatório na

própria UTFPR, em horário mais flexível, como auxiliar de um projeto de extensão universitária com um professor do curso de ECA.

Eu fui aprovada para o mestrado e eu sabia que eu teria que me formar para poder partir (...) O [nome do professor] me deu essa oportunidade e eu fui fazer o estágio com ele. Foi bom e não foi. Porque não é aquela experiência que uma empresa pode dar, mas é alguma coisa já, né?! (CAC, 2020).

Ainda que se apresente enquanto alternativa de estágio obrigatório para estudantes que não conseguem uma oportunidade no mercado de trabalho, a realização desta modalidade de estágio na UTFPR, além de reduzir as possibilidades de experiência profissional, só pode ocorrer, segundo a política de estágios da instituição, em regime de voluntariado, sem remuneração. Se o caráter seletivo da formação se constitui pelos mais distintos aspectos observados até o momento, por este é ainda mais expressivo. O egresso FOB (2020) contribui na compreensão do porquê.

Uma das coisas que eu tive muita dificuldade na UTF foi questões financeiras cara. Porque, quando eu vim para cá eu fiquei muito tempo morando em pensionato. Eu fiquei uns 3 anos morando em pensionato, com um quarto só pra mim, mas dividindo um apartamento com 5, 6 pessoas. (...) Eu sempre tive problema com questão de grana, porque eram os meus pais que me bancavam aqui. (...) Logo no segundo semestre eu entrei no programa de jovens talentos na UTF (...) e eles davam uma bolsa inclusive para a gente. (...) Depois eu consegui estágio lá no setor de audiovisual da UTF. Fiquei os dois anos lá, que é o máximo que você pode ficar. (...) E depois que eu saí foi quando apertou mesmo em questão financeira. (...) No começo foi a parte do jovens talentos, que eu tinha uma bolsa, acho que era 200, 300 reais. Depois eu entrei nesse estágio, que era, acho, uns 450 [reais]. E depois dali, quando eu saí eu não consegui mais nada. E aí a grana começou a ficar apertada, porque eu não tinha mais isso, eu tinha dinheiro contado para passar o mês. E aí meio que foi assim até o final do curso, até terminar todas as matérias. (...) [No fim do curso] eu fiquei uns 4 meses na casa dos meus pais [em Bauru] e eu já estava namorando. E a minha namorada ela tem casa própria, ela tem a casa que a mãe dela construiu (...) e aí eu falei 'pô, eu preciso fazer estágio obrigatório'. Eu conversei com ela e eu vim morar com ela. Não precisava pagar aluguel, só dividir conta. Ficava bem mais em conta para ficar aqui [em Curitiba]. E nessa de procurar alguma coisa para terminar o estágio obrigatório eu entrei

em contato com o [nome do professor]. (...) Eu falei 'professor, estou precisando de um estágio obrigatório. Estou afim, não preciso de bolsa, vou no voluntário, não tem problema nenhum'. E aí ele me chamou. (...) Fiquei lá fazendo seis meses no laboratório mexendo com a programação. Ele tinha uma bancada com laser, com uns espelinhos, bancada cara pra caralho, mais de meio milhão de reais aquela parada lá. E eu fiquei lá cara, ia lá todo dia, ficava lá 4 horas. Voltava para casa e terminei. A hora que eu terminei o estágio obrigatório virou 'formado'.

A estrutura curricular do curso de ECA reduz substancialmente as possibilidades de o estudante ter experiências profissionais na área de engenharia durante seu processo formativo. Ademais, a condição da política de estágio supervisionado obrigatório do curso e da instituição de ensino se torna um empecilho para o estudante se formar e intensifica o caráter seletivo do processo formativo, reproduzindo a exploração da força de trabalho disponível ao impedir que o aluno, sobretudo aquele com dificuldades financeiras, seja remunerado pelo trabalho realizado.

Não obstante, mesmo que o estudante possa estender a duração do curso para realizar o estágio fora da universidade sem comprometer seu desempenho nas disciplinas, enfrenta as condições do mercado de trabalho.

Você faz 4 anos e meio [de curso] e o teu último semestre é o estágio. O que permite que você faça estágio e talvez seja contratado depois (...). O que eu acho ruim no nosso modo é que o pessoal fica estagiando durante uns dois anos, fica prolongando a universidade para poder ficar guardando o estágio durante os dois anos. E no final, quando você se forma, você nem sabe se vai ser contratado ou não, mas você foi mal pago, trabalhando como uma pessoa normal, durante dois anos (CAC, 2020).

Segundo a egressa CAC, o que seria a oportunidade de contratação do estudante após se formar, uma expectativa promovida pelo próprio curso, já que é a justificativa da atividade de estágio supervisionado obrigatório no PPC (COGEP, 2011), se torna uma experiência profissional de exploração da força de trabalho e de insegurança na transição universidade-trabalho. Uma situação que expõe outro problema da própria política de estágio supervisionado do curso de ECA da UTFPR, como indica FST (2020).

Eu não via [nos estágios] um cuidado entre a universidade e o empregador para realmente criar um esquema de mentoria. Eu via uma mão de obra

barata. Que ia aprender na base do tranco. E que não ia ter uma visualização, uma idealização, um projeto de construção de desenvolvimento. Eu não via isso. (...) No papel eu tinha um plano de estágio, as pessoas têm um plano de estágio. As pessoas estão ali vinculadas ao nome de algum professor no papel. Mas eu não via isso acontecendo na prática.

O “esquema de mentoria”, sugerido por FST, dá sentido a uma idealização de estágio supervisionado enquanto um processo efetivo de “orientação do estudante na escolha de sua especialização profissional” (COGEP, 2011, p. 91). No entanto, para o egresso, a falta de vínculo entre instituição de ensino e empregador e a falta de orientação do professor orientador durante a atividade, reduz este processo a uma forma de obter “mão de obra barata”.

Carneiro (2017) investigou a prática de estágio obrigatório supervisionado no curso de Engenharia de Produção da Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF), a partir da relação entre aluno, instituição de ensino e empresa. Assim como o relato do egresso FST, os resultados obtidos apontam que não existe por parte dos professores um acompanhamento efetivo na atividade de estágio supervisionado e que não há contato entre professores e supervisores, indicando um distanciamento entre as partes envolvidas.

Em contradição à proposta do curso, a fragmentação/separação entre o processo formativo universitária em engenharia e a realidade do mercado de trabalho se torna um obstáculo para a inserção profissional do estudante.

O que eu achei bastante que faltou e que eu acho que falta no Brasil é esse contato mais com o mercado mesmo, com as empresas. (...) Você não sabe o que está acontecendo fora, o que está acontecendo nas empresas, o que tem de tecnologia nas empresas, o que eles estão precisando. Você não sabe, completamente por fora. Então quando você chega em uma entrevista, eu acho que você já chega meio despreparado. Você não sabe o que está acontecendo. (...) E no final é isso que conta. Não é? (CAC, 2020).

Se a proposta é formar para o mercado de trabalho, a falta de orientação profissional e “contato com o mercado” expõe uma grande contradição do curso de ECA da UTFPR, já que forma um sujeito inexperiente e despreparado para a inserção profissional.

O estágio é um momento importante na formação profissional do estudante de engenharia. Segundo Kawamura (1979), devido à condição histórica brasileira de

dependência econômica e tecnocientífica, o ensino em engenharia no país sofre de rápida obsolescência tecnológica, assumindo um caráter preparatório, e que corresponde às críticas realizadas pelos egressos ao também atribuírem ao ensino um caráter teórico e com insuficiente formação prática. Para a autora, o caráter preparatório exige dos estudantes a complementação da formação profissional nas empresas, em regime de estágios. Porém, no curso de ECA da UTFPR, o estudante enfrenta dificuldades até para obter esta complementação formativa.

Identificamos que alguns egressos tiveram a possibilidade de superar as barreiras formativas e encontrar formas, através de estágios, de ampliar suas experiências profissionais e educativas em geral. Além da realização de estágios, os intercâmbios acadêmicos possuem um significado transformador na formação dos egressos entrevistados. Na próxima seção abordaremos esta questão, a partir da experiência oportunizada, sobretudo, pelo programa *Ciência sem Fronteiras* (CsF).

5.5 O CIÊNCIA SEM FRONTEIRAS E O INTERCÂMBIO ESTUDANTIL

Até o momento vimos que tanto a relação professor-aluno quanto a realização de estágios possibilitam ao estudante ampliar e transformar sua experiência formativa. A realização de intercâmbio estudantil também se encontra neste quadro.

Inserido no processo de internacionalização do ensino superior brasileiro, o programa de intercâmbio estudantil *Ciência sem Fronteiras* (CsF), implementado durante o governo Dilma Rousseff (Partido dos Trabalhadores) entre 2011 e 2017, é reconhecido como um dos mais importantes programas de investimento público em mobilidade estudantil no ensino superior, pois ampliou significativamente a oferta e o acesso a bolsas de estudo integrais em universidades estrangeiras de reconhecimento mundial⁴⁷.

Dos dez sujeitos entrevistados, egressos que ingressaram no curso de ECA da UTFPR entre 2010 e 2012 e se formaram entre 2016 e 2021, cinco tiveram a oportunidade de realizar o programa CsF durante seu processo formativo. Dentre os distintos aspectos destacados pelos egressos sobre a experiência no CsF, o desenvolvimento pessoal é preponderante.

⁴⁷ Ver em: <http://cienciasemfronteiras.gov.br/web/csf/noticias>.

Eu fui fazer o intercâmbio na Alemanha pelo [programa] Ciência sem Fronteiras, assim como você. Eu acho que foi uma experiência transformadora. Não tem outra palavra. Pelo menos para mim. Foi uma experiência transformadora, me transformou em outra pessoa. Talvez eu reconheça alguns aspectos ainda, mas a maioria dos pilares da minha vida, hoje, foram construídos durante esse intercâmbio. E eu acho que é fundamental, fundamental. Para mim, eu só existo, eu, essa pessoa que vos fala, só existe por causa do intercâmbio. Se não, talvez eu existisse. Mas eu acho muito improvável (risos). Porque foi uma mudança de realidade absurda. Foi uma parada que me trouxe uma visão de mundo, de verdade. Eu não conhecia o mundo, eu não conseguia entender a grandiosidade do planeta terra, e daqueles que o habitam, sem ter ido para lá. Minha mente era muito fechada, era muito local. Meu problema era muito local. As minhas soluções eram muito locais. Porque eu tinha vivido uma coisa muito igual sempre. Eu sempre estava com amigos que viviam a mesma realidade que eu. E aí eu vim para a universidade e isso deu uma expandida, e aí eu fui para outro continente e isso explodiu (FST, 2020).

Para o egresso FST, a experiência oportunizada pelo programa CsF em uma realidade completamente desconhecida promoveu a transformação de sua visão de mundo e de si mesmo. Se a experiência na UTFPR já havia possibilitado ao estudante o contato com uma pluralidade de sujeitos e perspectivas de vida, a vivência em outro país “explodiu” sua percepção da realidade.

Em um relato mais sucinto, os egressos RS e CAC comentam sobre a influência do programa CsF em suas vidas.

O intercâmbio acho que me ajudou a cair na realidade, que se eu entrar para [um] negócio eu tenho que ir para valer (RS, 2020).

Eu acho que quem soube aproveitar se deu bem, ficou bem. Ganhou muita experiência. Abriu muitas oportunidades para muita gente (CAC, 2020).

O sentido atribuído pelo egresso RS ao intercâmbio se refere a uma postura diferenciada do sujeito frente à realidade. Ao “cair na realidade”, RS compreende a importância de se produzir sentido sobre as suas escolhas e sobre o que se faz. Se considerarmos a dificuldade relatada pelo egresso de se identificar profissionalmente desde o início do curso de engenharia, como observamos na seção anterior e na seção 3.3.1, sobre os sujeitos entrevistados, esta mudança de perspectiva é essencial em sua formação profissional. No que diz respeito à formação profissional propriamente, o relato da egressa CAC também aponta para as oportunidades

obtidas a partir da experiência no CsF. Em seu caso, possibilitou a realização de um mestrado profissional na França após a conclusão da graduação.

A egressa IA amplia os sentidos atribuídos à experiência no CsF, enquanto experiência integrada em seu processo formativo em engenharia.

[O] que marcou mais na faculdade eu acho que foi muito o intercâmbio. O intercâmbio foi um divisor de águas. Foi uma experiência muito muito muito intensa. Foram 2 anos em uma realidade totalmente diferente. E bem longe (risos). A cultura e uma realidade, até falando em termos de faculdade, que a gente não tinha também. O modo como a faculdade funciona lá era muito diferente. A estrutura dos laboratórios, a proximidade com os professores foi muito diferente, o método que eles usavam. Tudo isso foi muito marcante para mim. Eu achei muito diferente. E inclusive, as oportunidades também. Eu não sei se porque eu também estava um pouco mais aberta, mas o fato de eu ter ido buscar um estágio lá, e a forma como eu tive o tratamento, como aconteceu o estágio lá. A importância que eles dão para o estágio e para o mestrado dentro das empresas, que é uma coisa que não tem tanto aqui no Brasil, ainda hoje, né?! Que eu acho que é muito, muito fantástica essa parceria. Eu acho que só tem ganha a ganha para mim. Então isso tudo abriu muito a minha cabeça, de um jeito muito, muito diferente. (...) Foi um estágio curto [na Alemanha], eu acho que foi 2 meses se não me engano. Mas foi o suficiente. Foi em uma área de pesquisa e desenvolvimento. Que já foi o suficiente também para eu entender que não era exatamente isso que eu estava querendo, era uma parte bem mais técnica e tal. Então justamente também por isso que eu não segui nessa área. Mas para entender como é que funciona uma empresa maior, entender que existem outras possibilidades, entender como que funciona essa relação dentro de uma empresa. (...) E aí quando eu saí que eu comecei a ver que tinham outras coisas, tinham outras oportunidades, outras vidas mesmo. Eu falei 'caramba, não precisa ser assim'" (IA, 2020).

Percebe-se no relato de IA que a experiência de intercâmbio proporcionada pelo CsF, não só transformou sua experiência formativa, como foi um “divisor de águas” em sua vida. Possibilitou observar a própria vida, pessoal, acadêmica e profissional, a partir de outra perspectiva. Possibilitou que a egressa ampliasse sua consciência e senso crítico sobre o processo formativo, através da vivência de “outras coisas”, outras oportunidades, outras formas de se formar em engenharia. Permitiu que ressignificasse o processo formativo e a engenharia como um todo.

Que compreendesse com o que se identifica profissionalmente e com o que não se identifica - elemento central para a motivação e produção de sentido pelo sujeito.

Desde uma abordagem interdisciplinar entre o campo da psicologia do desenvolvimento e da educação, Rizzo (2017) buscou compreender como a experiência de intercâmbio promovida pelo programa CsF é significada por uma estudante de engenharia. A autora destaca que o intercâmbio acadêmico é capaz de desenvolver o pensamento crítico, a interculturalidade e o respeito às diversidades, mediante uma experiência de viver e estudar em outro país, com todo o suporte financeiro e acadêmico, que dificilmente seria alcançado em salas de aula e com estágios. Rizzo (2017) ainda caracteriza a experiência de intercâmbio promovida pelo CsF como “um espaço privilegiado de transversalização e ampliação da formação de engenheiros, conscientes da possibilidade de transformação da realidade, que respeitam às diferenças e que tem capacidade crítica para questionar os significados naturalizados pelas tradições culturais ao longo dos anos” (p. 54).

Além dos egressos que participaram do CsF, o egresso LPM também teve a oportunidade de realizar o intercâmbio acadêmico, através do programa de Mobilidade Estudantil Internacional (MEI) da UTFPR, um programa que a instituição oferece através de parcerias com outras instituições de ensino internacionais. A realização do intercâmbio proporcionou ao estudante, assim como os demais, ampliar sua experiência formativa, sobretudo no que diz respeito à atividade de estágios.

Por exemplo, lá na Alemanha, nos programas do bacharel, no quinto período você é obrigado a fazer estágio obrigatório. E durante esse estágio, esse semestre de estágio, você só faz estágio. Então você vai ter toda a experiência prática ali, sem a necessidade de fazer outras matérias, ter que estudar. Você pode gastar o teu tempo e focar o teu tempo naquilo que você está aprendendo ali na hora. E esse estágio obrigatório não é o aluno ir por conta. Tem facilidades da própria faculdade com várias empresas (LPM, 2020).

A partir de sua experiência de intercâmbio, LPM foi capaz de perceber que é possível desenvolver uma atividade de estágio obrigatório de forma diferente e melhor da que ele conhecia no curso de ECA da UTFPR. Reforçamos que este contato com outra realidade, no que diz respeito ao processo formativo (tema deste capítulo), possibilita ao sujeito atribuir outros sentidos à formação em engenharia,

sobre os mais distintos aspectos: estágios, laboratórios, ensino-aprendizagem, relação professor-aluno etc.

A transformação e ampliação da experiência formativa proporcionada pela realização de um intercâmbio estudantil é diferenciada. Segundo o egresso FG, sempre houve por parte da UTFPR o incentivo à realização de intercâmbio estudantil, através de programas próprios da instituição, como o realizado por LPM. No entanto,

o problema desse programa do Cefet é que pessoas com baixa aquisição monetária, pessoas de menor renda, não teriam a possibilidade de ir. Porque não era 100% pago, era quase tudo pago. Mas a pessoa ainda teria que tirar e desembolsar para permanecer lá por quanto tempo que fosse. Mas isso sempre foi colocado à nossa frente, a gente viveu uma época muito beneficiada disso. Sempre foi falado do intercâmbio, a gente via pessoas que tinham voltado, não só do CsF, mas de outros programas de intercâmbio. Eu sempre tive essa visão do intercâmbio quando eu entrei na faculdade, porque tive a oportunidade de fazer quando eu era estudante no ensino médio. Então eu já fui pra universidade pensando nisso (FG, 2020).

É evidente a relevância de uma experiência de intercâmbio na formação de um estudante. Porém não é possível defendermos a realização de experiências desta magnitude sem considerar as condições materiais para que ocorram. Em um país como o Brasil, se o acesso à universidade já é um privilégio de poucos, a realização de um intercâmbio estudantil é ainda mais restrita, mesmo que a instituição de ensino ofereça algumas facilidades, como indicou FG. Neste sentido, a ampliação do acesso à experiência de intercâmbio proporcionada pelo programa CsF é um marco histórico do sistema educativo brasileiro.

O Ciência sem Fronteiras foi uma utopia que aconteceu no ensino brasileiro e é uma pena. Que pena. A melhor boa vontade do mundo, na pior execução ever. Foi um potencial que poderia ter sido muito maior, e foi gigante. Mudou a minha vida. E tem um peso muito grande na posição que eu estou hoje no mercado de trabalho com certeza absoluta. O fato de você ter uma experiência fora do país, você falar outra língua, você vivenciar outra cultura. Principalmente se você vai entrar no mercado de trabalho em uma multinacional, isso tem um peso muito grande. É por isso que pessoas ricas continuam ricas. Pessoas pobres permanecem pobres. Porque pessoas ricas têm oportunidades de fazer isso, ir lá e etc. e tal. O Ciência sem Fronteiras ele quebrou (gesticulando um corte). Ele falou 'oh, pessoas

comuns vão ter, pow, essa mesma oportunidade'. E vários colegas que eu conheci no CsF, pessoas que eram humildes, e do nada entraram numa federal e hoje estão trabalhando em multinacionais. Ou seja, de uma geração para outra, o CsF causou esse pow (gesticulando uma elevação), desenvolvimento, uma quebra de desigualdade social legal. Óbvio, nas famílias que tiveram oportunidade. Mas muito mal executado. Tinha mais vaga do que aluno querendo ir. A CAPES extremamente mal organizada. (...) Tive amigos que foram e não voltaram. Foram, voltaram e se formaram e daí foram de novo por conta de oportunidades que foram abertas durante o período que estavam lá. Magnífico, magnífico total. E eu só fui nesse, porque foi jogado na nossa cara e quase todo mundo conseguiu ir. (...) Eu acho que entre uma formação com e sem intercâmbio, ele é maior do que que a gente possa imaginar. Não só por questão de desenvolvimento técnico, isso não é relevante. É por uma questão de desenvolvimento técnico sim, mas de desenvolvimento cultural, de você trabalhar, conversar, se relacionar com outras pessoas, abertura de visão de mundo, desenvolvimento como cidadão. (...) Então, [eu] sou feliz formado na UTFPR, não me arrependo (FG, 2020).

Na posição de alguém que já havia vivenciado uma experiência de intercâmbio estudantil e, assim, já sabia do valor da mesma para sua formação, FG reconhece que a ampliação de acesso à experiência, nas condições oferecidas pelo governo brasileiro através do programa CsF, foi sem precedentes e promoveu a superação em certo grau de determinações socioeconômicas históricas do país. Reconhece também que, apesar da influência diferenciada que a experiência teve na formação pessoal, acadêmica e profissional de vários estudantes, o programa CsF apresentou problemas significativos.

No que se refere aos significados de “mal executado” e “mal organizado” atribuídos por FG ao CsF, Granja e Carneiro (2021) avaliam que o programa, enquanto política pública, apresentou diversas fragilidades sistêmicas, isto é, em todos os níveis de desenvolvimento. A partir de revisão bibliográfica, da análise de documentos oficiais sobre o programa e de um estudo de caso com uma universidade brasileira participante, as autoras identificaram que a política pública foi implementada de forma abrupta e sem uma avaliação prévia das condições vigentes do ensino superior brasileiro - o que teria evitado a sobra de vagas mencionada por FG. A investigação aponta também que não houve um retorno e aproveitamento adequados da formação obtida pelos estudantes na experiência de intercâmbio e

que as instituições de ensino nacionais não foram incluídas no planejamento do programa, consideradas, assim, as menos beneficiadas com a política pública, em comparação aos estudantes e instituições de ensino estrangeiras.

Outro problema evidenciado por FG é em relação aos “amigos que foram e não voltaram”. São estudantes que retornaram ao Brasil para finalizar a graduação após o fim do intercâmbio no programa *Ciência sem Fronteiras*, uma exigência da política do programa, mas que não permaneceram no país depois de formados, devido às oportunidades profissionais obtidas durante sua estadia fora, como é o caso da egressa entrevistada CAC. Além deste fenômeno, denominado *fuga de cérebros*⁴⁸, observa-se que, dos egressos entrevistados em nossa pesquisa que realizaram o intercâmbio, todos foram trabalhar em multinacionais estrangeiras no Brasil após a conclusão do curso (exceto CAC, evidentemente). Se o programa CsF não promoveu às instituições de ensino brasileiras um aproveitamento proporcional dos benefícios da política pública, assumimos que foram as empresas e países estrangeiros que mais se beneficiaram da formação diferenciada obtida pelos estudantes na experiência de intercâmbio.

Segundo Kawamura (1979), o caráter complementar do ensino e da atuação profissional em engenharia no Brasil, decorrente da histórica condição de dependência econômica e tecnocientífica do país, intensifica a importância da formação especializada obtida nos países capitalistas centrais, situando os profissionais que a possuem em posição diferenciada no mercado de trabalho.

Mesmo que o programa CsF tenha possibilitado a uma vasta gama de estudantes a experiência de um intercâmbio internacional com bolsas de estudo integrais, um marco sem precedentes para a redução de desigualdades de oportunidades no ensino superior brasileiro, enquanto política pública é possível constatar diversas contradições do programa, uma vez que não oportunizou às instituições de ensino brasileiras o aproveitamento desta oportunidade de formação complementar. Rizzo (2017) complementa que o programa negou o benefício a diversos campos de conhecimento, como as ciências humanas e sociais,

⁴⁸ Segundo a matéria publicada no ano de 2019 pelo jornal eletrônico The Intercept_Brasil, em função da crise econômica, da redução de investimentos em educação, ciência e tecnologia, e da ascensão da extrema direita, o número de emigrantes brasileiros com curso superior ou pós-graduação cresceu consideravelmente desde 2014 – fenômeno chamado de *fuga de cérebros*. <https://theintercept.com/2019/08/05/fuga-de-cerebros-e-autoexilio-governo-bolsonaro-reacende-o-trauma-da-ditadura/>.

explicitando a falta de reconhecimento destas áreas como estratégicas para o avanço do país.

De todo modo, o programa *Ciência sem Fronteiras* ampliou significativamente as possibilidades formativas dos alunos, repercutindo na conscientização e na produção de novos sentidos à realidade e ao processo de formação em engenharia.

No último relato citado do egresso FG, é reconhecida a singularidade do programa CsF e reiterada a relevância da experiência de intercâmbio estudantil para o desenvolvimento individual do estudante e como um dos fatores determinantes em sua avaliação geral do processo formativo no curso de ECA da UTFPR. A próxima e última seção deste capítulo sintetiza os sentidos e significados atribuídos pelos egressos à formação em engenharia, perante a conclusão do curso e a transição universidade-trabalho.

5.6 ENFIM FORMADO/A

Felizmente [o curso] acaba. Felizmente, um dia ele acaba. Se você vai chegar no fim ou não, eu não sei, mas acaba. Um dia ele acaba. Eu lembro até hoje um dia que eu estava conversando com o pessoal nos queijos [pátio externo da UTFPR, campus Curitiba, centro] ali e aí chegou uma mulher, eu acho que eu estava acho que no quarto ano já. E eu estava conversando com uns veteranos (...) que estavam lá por reprovar mesmo. Aí chegou a mulher e simplesmente falou 'ô pessoal, como é que sai daqui? Eu não estou achando a saída'. Meu amigo virou e falou 'moça, eu estou aqui faz cinco anos e eu não sei sair também''' (FOB, 2020).

Ao longo do capítulo identificamos algumas das características que se destacam no processo formativo vivenciado pelos egressos do curso de ECA, da UTFPR, Curitiba. O sujeito egresso é o sujeito que concluiu o curso, que se formou. Para “sair” do curso, os estudantes percorreram um longo caminho marcado por dificuldades e barreiras, mas também, para alguns e em certos momentos, por experiências transformadoras em sua formação pessoal, acadêmica e profissional.

Optamos pelo relato do egresso FOB para introduzir a última seção deste capítulo central na análise sobre o processo formativo em engenharia desde a perspectiva dos egressos entrevistados, pois dá sentido à contradição vivenciada por quem passou por inúmeros desafios para se formar, mas que um dia se formou.

Para compreender melhor o sentido atribuído pelo egresso, é válido resgatar alguns destes desafios e contradições presentes no processo formativo no curso de ECA da UTFPR.

A maneira completamente impessoal como 90% do tempo a gente era tratado lá dentro, a questão da competição, são coisas que não formam bons cidadãos, não é algo legal, não é algo saudável. São pessoas que saem da universidade donas da verdade, de tanto elas terem apanhado. Pessoas saem traumatizadas. (...) Eles programam a gente para ser máquinas. E a indústria exige máquinas. Já trabalhei em lugares que exigem que a gente seja máquinas. E você funciona por um tempo. (...) E daí chega um momento que a tua saúde faz assim oh (gesticulando alguém batendo na porta). E cara, acabou. Tem pessoas e pessoas. Tem pessoas que geram traumas, cara que infarta, desenvolvem problemas. Tenho contato com alguns amigos, ninguém bate muito bem da cabeça. Todos nos amamos, mas é isso aí, automação, uhul (voz irônica) (FG, 2020).

A ironia com que FG retrata a satisfação sentida por ter se formado, contrapõe as condições traumatizantes e nada saudáveis vivenciadas pelos estudantes durante o processo formativo. Além de corroborar com o caráter seletivo da formação em engenharia, a impessoalidade e a competitividade promovidas no curso se tornam elementos de sentido para um modelo de formação que tenta “programar” estudantes, (trans)formar pessoas em “máquinas”.

Para Bazzo e Pereira (2019), a competitividade na experiência educativa em engenharia responde ao interesse de formar um profissional competitivo no mercado de trabalho, porém insensível ao mundo do trabalho – uma “máquina”. Fundamental para a manutenção das relações de trabalho capitalistas, a competitividade é legitimada enquanto impulso para a ampliação da produtividade do trabalhador e da empresa capitalista (ANTUNES, 2018).

Somadas aos demais sentidos atribuídos pelos egressos à formação, a impessoalidade e competitividade reproduzidas na experiência educativa contribuem para transformar a universidade em um “negócio”, um reflexo do mercado de trabalho. É o lugar onde o sujeito não gostaria de estar e ao mesmo tempo o “lugar certo”, como expressa FST (2020).

Fora do trabalho, eu não trabalho, dentro do trabalho, eu trabalho. E a faculdade, o trabalho, ou negócio, para mim sempre foi isso. Se eu estou fazendo um negócio, e se não é o que eu gostaria de estar fazendo, eu vou

fazer o necessário. (...) Eu entrei na universidade e até eu ouvia muito isso. (...) ‘Cara, você está aqui [acelerou a fala], a galera aqui, tem uma relação muito forte com a indústria. A gente veio de um centro de tecnologia, então a gente está criando massa de trabalho’. E eu [normalizou a voz] me senti no lugar certo (FST, 2020).

Embora não seja o que FST gostaria de estar fazendo, a formação em engenharia se torna o “lugar certo” em função da produção e prevalecimento de outro sentido atribuído à formação pelo egresso e que está vinculado à sua identidade profissional de engenheiro e às suas expectativas enquanto futura “massa de trabalho” qualificada.

Ainda assim, é preciso fazer o necessário para alcançar esta qualificação, este “passaporte para o trabalho”, independente de qual ele seja. Neste sentido, observa-se a redução da formação ao significado de “estudar para passar”.

Hoje eu vejo, por exemplo, [as] matérias de cálculo. Eu nunca mais usei cálculo. Então serve para você usar na faculdade, serve se você for fazer uma área mais acadêmica, mas não serve tanto assim se você for trabalhar (risos). Então tudo bem estudar só pra passar (CAC, 2020).

Percebe-se com o relato de CAC que durante o curso de engenharia o estudante ressignifica o processo formativo. Se considerarmos o caráter seletivo, teórico e fragmentado da formação, centralizada no ensino e no professor, compreendemos a importância para o estudante desta mudança de significado. Em acréscimo, Fonseca (2017) destaca que o método de aula expositiva, predominante no ensino convencional em engenharia, em que o aluno é mero assimilador do conhecimento, é um fator desmotivante para o aprendizado, pois não produz sentido aos discentes, que acabam reproduzindo mecanicamente os conhecimentos e técnicas estudadas visando apenas a aprovação nas disciplinas.

Ao mesmo tempo em que o novo significado atribuído à formação é um fator motivante para os discentes darem sequência ao curso, após formado, FST (2020) reconhece o problema de apenas “passar nas disciplinas”.

[Na época do curso] eu via só como uma matéria que ‘ah, essa matéria é foda, e ninguém entende, eu não sei se eu vou usar, mas lá na frente a gente vê’. E aí colava e passava, ou sei lá, fazia qualquer merda para passar. Passava com 6 e comemorava. (...) Hoje eu entendo que era muito importante as matérias que talvez eu não fiz.

Discutimos ao longo do capítulo as dificuldades materiais e psicológicas enfrentadas pelos estudantes do curso de ECA da UTFPR, Curitiba, ao se depararem com um modelo de formação desestimulante e desconectada da realidade profissional. Certos estudantes, a exemplo dos próprios egressos entrevistados, conseguem superar estas barreiras e produzir novos, ainda que contraditórios, sentidos e significados ao processo formativo, concluindo-o. No entanto, reforçamos o caráter seletivo da formação em engenharia e compreendemos que a condição de egresso/a do curso de ECA na UTFPR é limitada.

Esse comportamento de acerto, falha, os alunos pá, os alunos pá (simbolizando a hierarquização entre alunos), ele é um raciocínio que se desenvolve no decorrer do primeiro até quase o último semestre. (...) A relação entre os professores era uma relação 90% dos casos extremamente impessoal e extremamente rígida (...) Você sem saber exatamente aonde você está se enfiando, tinha gente que desistia e tinha gente que continuava. Por isso que o percentual de pessoas que se formam é extremamente baixo, porque todo semestre era desse jeito. Todo semestre (enfático). Você estava sobrevivendo na selva (sarcástico). Algo bem estressante, na minha opinião, essa questão de como a estrutura do curso funcionava. (...) E a gente quando estudava lá, a gente não via nenhuma postura da universidade para consertar isso. Não tinha ninguém. E falavam ainda 'não, saiu porque não aguentou, não aguentou o tranco. Aqui é Cefet' (cara de desprezo) (FG, 2020).

Em uma pesquisa em torno dos processos de desligamento de alunos de graduação em engenharia que ocorreram entre os anos de 2012 e 2016 no campus Juazeiro/BA da Universidade Federal do Vale do São Francisco (Univasf), Nascimento (2019) constatou que 39% dos casos ocorreram por quatro reprovações em uma mesma matéria, 31% pela não obtenção de créditos por dois semestres letivos, 19% devido a ausência de matrícula por dois semestres consecutivos e 8% pela reprovação por frequência em todas as disciplinas no primeiro semestre cursado. Além de apontar que as justificativas mais citadas pelos alunos desistentes foram a dificuldade com a disciplina, conciliar trabalho e estudo e dificuldade financeira, a autora estimou que o custo total ao sistema público de ensino foi em torno de 50 milhões de reais.

Em complemento à pesquisa de Nascimento (2019), o relato de FG indica que o caráter seletivo da formação em engenharia, materializado no alto índice de desistência de estudantes, representa uma condição estrutural do curso. Uma condição que a instituição de ensino não apenas negligencia como culpabiliza o estudante.

Zanin (2019) debate o abandono e a permanência na Educação Profissional e Tecnológica (EPT)⁴⁹, sob a perspectiva de trabalhadores da educação do Instituto Federal de Santa Catarina (IFSC). Segundo a autora, além da EPT reproduzir um modelo de sociedade fundamentada em princípios como a meritocracia, a individualização e culpabilização dos sujeitos, os participantes investigados destacam que são poucos, fragmentados, descontínuos e descontextualizados os espaços de formação e reflexão sobre abandono e permanência escolar, e que estes não buscam modificar aspectos básicos vinculados ao fenômeno, tais como: as práticas pedagógicas; o currículo; as necessidades dos alunos; a cultura e gestão pública escolar; a formação continuada dos trabalhadores etc.

Se além de seletivo, o processo formativo está desconectado da realidade profissional, pois, como vimos, alguns egressos necessitaram buscar uma formação complementar e externa à universidade para se inserir no mercado de trabalho, permanece a pergunta: qual o sentido e significado que prevalece na formação em engenharia para os egressos do curso de ECA da UTFPR?

Enquanto FG nos apontou a importância da formação em engenharia para o desenvolvimento de raciocínio matemático, percebemos que para grande parte dos egressos entrevistados o significado predominante atribuído à formação é de “aprender a se virar”.

*Eu acho que você aprende a se virar quando você está na faculdade. (...)
[E] no final das contas o que importa no trabalho é que você seja autônomo.
(...) Você vai chegar e você vai ter que ser bom de aprender (CAC, 2020).*

⁴⁹ A legislação brasileira enquadra na EPT, em geral, a Formação Inicial e Continuada, a Educação Profissional Técnica de Nível Médio e a Educação Profissional Tecnológica, e, em particular, o ensino oferecido na rede composta pelos Centros Federais de Educação Tecnológica (Cefets) e Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia (IFs) (MORAES; ALBUQUERQUE, 2020). Apesar da tese analisada referir ao modelo de ensino presente em cursos técnicos do IFSC, a consideramos relevante em nosso estudo sobre a formação em engenharia no curso de ECA da UTFPR, dado o histórico da instituição (antigo Cefet) e semelhanças significativas com a realidade educativa relatada pelos egressos.

Por bem ou por mal eu acho que [o que] a gente mais desenvolve nesse negócio, nessas matérias que são sofridas, é você ter força de vontade. (...) Pelo nível de dificuldade você se torna uma pessoa que o mercado quer, porque você vai resolver o problema. Independente da ferramenta que você tenha na mão. Por isso eu acho que hoje o engenheiro ele é flex (RS, 2020).

A universidade ela é realmente um caminho para uma universalidade de conhecimentos (feliz). Ali dentro você aprende a aprender. Para mim, o conceito dentro da universidade foi aprender a aprender. (...) Eu me sinto um profissional ou uma pessoa que foi capaz de absorver o necessário para aprender a aprender (...) Correspondeu às minhas expectativas. Eu acho que me transformou em um bom profissional (FST, 2020).

Eu acho que a gente tinha muito que correr atrás e isso foi muito importante para mim, para o aprendizado como um todo (IA, 2020).

Diretamente, não foi porque eu sou engenheiro de controle e automação que eu consegui um emprego, já que eu sou de TI, hoje. Mas eu tenho certeza que [foi] a maturidade que eu adquiri ao longo do curso, a capacidade de pensar, a capacidade de aprender. (...) Muitas vezes o professor não ajuda, de nenhuma forma, então o aluno tem que se virar e aprender a qualquer custo. Acho que algumas dessas coisas acabaram me dando um aprendizado bom. Certas coisas que não são muito óbvias do meu curso, mas que com certeza me ajudaram a conseguir um emprego eu não sei, mas a ficar nele (risos), com certeza (LJKS, 2020).

Assumimos que “estudar para passar, a qualquer custo”, contribuiu para que os egressos, após se formarem, ressignificassem a experiência educativa a partir das condições vivenciadas enquanto profissionais já inseridos no mercado de trabalho. “Por bem ou por mal”, no “final das contas” o que importa é formar um trabalhador autônomo, que “aprenda a se virar” - o trabalhador “*flex*”. Uma condição que não é exclusividade dos engenheiros e engenheiras.

Leite e Lindoso (2021) pontuam a influência da difusão do empreendedorismo nas mais distintas formas de trabalho no contexto de intensificação do neoliberalismo. Vinculada à meritocracia, a ideologia do empreendedorismo compreende o esforço individual como requisito para o sucesso. Independente das condições, facilidades ou dificuldades de cada sujeito, o importante é que o indivíduo seja capaz de “se virar”, assumindo a responsabilidade de buscar sua formação profissional frente a um ambiente de trabalho cada vez mais competitivo. No

entanto, o mesmo empreendedorismo é marcado pela exclusão. Através da responsabilização individual pela busca por alternativas para “sobreviver na selva” (FG, 2020), intensificam-se as desigualdades sociais e o aumento da pobreza, tendo em vista o alargamento da exploração da força de trabalho, que é ainda mais acentuado em países periféricos como o Brasil (LEITE; LINDÔSO, 2021).

Neste aspecto, compreende-se o porquê da formação ter correspondido às expectativas dos egressos. Mesmo com os problemas enfrentados, os egressos entrevistados, em primeiro lugar, conseguiram concluir a graduação e, em segundo lugar, em quase todos os casos se encontram empregados. Uma condição diferenciada e reconhecida pelos próprios egressos do curso de ECA da UTFPR.

[A UTFPR] é uma super universidade. A gente vai fazer entrevista, a gente tem vantagem. (...) Não me acho melhor que um aluno que se formou em uma outra universidade, porque isso para mim depende muito mais do aluno do que da universidade. Mas que pesa no currículo, pesa. Eu senti isso nos meus dois estágios (FBM, 2020).

Eu sempre vi nos lugares onde eu trabalhei, que os estagiários da UTFPR eles se destacavam. Por que que os alunos se destacavam? Porque a universidade beira-va limiares aceitáveis eticamente de pressão em cima dos alunos em relação ao estudo. (...) Porque a universidade ela é (gesticulando como algo duro, apertado). Então isso tem um lado bom? Tem. A galera sai diferenciada? Sai. Mas existe uma linha e eu não sei se a gente já não passou dessa linha (FG, 2020).

Se o valor da formação em engenharia for reduzido à capacidade do egresso de “se virar” e competir no mercado de trabalho, se destacando dos demais que não conseguiram concluir o curso, ou ainda, da grande maioria da população brasileira que não tem acesso a uma instituição de ensino superior pública como a UTFPR, assumimos então que a experiência educativa, em geral, se encerra completamente determinada pelos interesses do capital de formar profissionais acríticos, produtivos, alienados, flexíveis, autônomos etc.

Entretanto, destacamos que a UTFPR, na qualidade de instituição pública de ensino, é um complexo subsistema social que em sua história adquiriu relativa autonomia, com lógica organizativa e interesses próprios, derivados das especificidades de sua função social, seu público e gestão, e que assim não pode ser reduzida a um “mero instrumento passivo em mãos e a serviço do Estado, do capital ou qualquer outro poder externo” (ENQUITA, 1989, p. 218).

Verificamos que o curso de Engenharia de Controle e Automação da UTFPR, ainda que seja marcado por significativas determinações do sistema produtivo capitalista, é marcado também por experiências diferenciadas que são capazes de ampliar os sentidos e significados subjetivos do processo formativo em engenharia. Identificamos, por exemplo, que através de relações motivadoras entre professor e aluno, através da contextualização do conhecimento com a realidade profissional, de atividades de estágio em que o estudante consegue se identificar com a profissão, ou mesmo mediante a restrita oportunidade de intercâmbio estudantil, é possível formar estudantes mais conscientes da realidade vivenciada e não simples “massa de trabalho” ou “máquinas” insensíveis.

Ao compreendermos o processo formativo enquanto fenômeno histórico-cultural, contraditório e complexo, reconhecemos a subjetividade como parte constitutiva do processo, tanto para sua manutenção, quanto para sua transformação. No decorrer do capítulo indicamos que a experiência formativa está diretamente relacionada com aspectos da subjetividade dos egressos entrevistados, sobretudo desde a formação da identidade profissional de engenheiros. É fundamental considerarmos que o processo formativo em engenharia é também um processo subjetivo e de formação da identidade profissional dos sujeitos. No próximo capítulo nos atentamos então à formação da identidade profissional de engenheiros, a partir dos sentidos e significados atribuídos pelos egressos entrevistados ao processo formativo do curso de ECA da UTFPR, Curitiba.

6 IDENTIDADE PROFISSIONAL DE ENGENHEIROS/AS

Neste capítulo discutimos alguns aspectos da formação da identidade profissional de engenheiros, como a escolha profissional, o status da profissão, expectativas e frustrações, a partir dos sentidos e significados atribuídos à formação em engenharia por egressos do curso de Engenharia de Controle e Automação do campus Curitiba da UTFPR.

Segundo González Rey (2006), a formação da identidade é um processo de produção de sentido subjetivo, referente ao *eu sou* e ao *nós somos*, essencial para o desempenho das atividades e papéis sociais do indivíduo. Integra aspectos sociais e individuais, conscientes e inconscientes, de afeto e cognição (GONZÁLEZ REY, 2006). Enquanto produto, a identidade é compreendida como uma representação dinâmica do indivíduo sobre si mesmo, uma autopercepção apoiada no que o indivíduo vivenciou no passado, como se enxerga no presente e futuro e o que interpreta da impressão e expectativa dos outros para si (PENUEL; WERTSCH, 1995). Não é um conhecimento estático e predeterminado, está em contínua modificação a partir das atividades que cada indivíduo exerce em seu meio social e que depende tanto de termos pessoais, do indivíduo reconhecer e manter uma concepção de si mesmo, quanto da coletividade onde está inserido.

A formação universitária em engenharia denota significativa influência na formação da identidade profissional do estudante, uma vez que se caracteriza como um processo pelo qual o estudante deve passar para poder se identificar e ser identificado socialmente enquanto engenheiro e engenheira. Segundo Dias (2009), é também no decorrer deste processo dinâmico, contraditório e plurideterminado, que o estudante de engenharia constitui sua identidade profissional a partir da produção de expectativas de um vir a ser profissional a se realizar depois de formado.

6.1 ESCOLHAS E FRUSTRAÇÕES

As expectativas sobre a profissão de engenharia já estão presentes desde a escolha por cursos desta área. Para Manske e Dias (2019), isso decorre em grande parte do reconhecimento social historicamente atribuído à profissão e de promessas por um mercado de trabalho com emprego estável e qualificado. Estas expectativas são cruciais para os estudantes, pois têm vínculo direto com seu reconhecimento

social e com o processo de formação de sua identidade profissional (CARNEIRO; SAMPAIO, 2016).

Assim, para compreender de que forma os estudantes constroem sua identidade profissional é necessário analisar quais os sentidos e significados da formação em engenharia desde a escolha pela profissão. Quando o sujeito atribui sentidos e significados à escolha por um curso de engenharia, fala muito sobre si mesmo e sobre os motivos que lhe influenciaram a realizar esta escolha. Dentre os distintos sentidos e significados que configuram a escolha por um curso de engenharia, o que mais se destaca para os egressos entrevistados é a expectativa de ascensão social, como indicam CAC e FST.

Eu fazia Física. Fiquei um ano e meio. E acho que foi no terceiro ano eu fiz a Física mais [da] parte elétrica [e] eu gostei. Aí eu pensei ‘bom, talvez eu não queira fazer um mestrado, doutorado para poder ganhar bem com física, [então] eu vou fazer engenharia’ (rindo) (CAC, 2020).

Eu queria ser biólogo. Mas na minha cidade tinha uma faculdade de Biologia, que é a faculdade da UNESP, e eu vi a realidade do formando ali e em uma tomada de decisão bem calculada, eu optei por ir para a engenharia, porque eu achava que a engenharia ia me proporcionar possibilidades de viver o que eu gostaria da Biologia (FST, 2020).

Percebe-se que a escolha por um curso de engenharia remete a uma expectativa do estudante de “ganhar bem” e de ter possibilidades de reconhecimento social a partir da profissão de engenharia. Representa o status social da categoria profissional de engenharia historicamente construído na sociedade brasileira, como indica Kawamura (1979). Esta perspectiva sobre a profissão de engenheiro é transmitida muitas vezes pelo contexto familiar, como ilustramos nos seguintes relatos:

Eu com 17 anos eu era muito cru. (...) Eu queria fazer ou Educação Física, por causa do basquete, ou Psicologia, porque eu queria entender mais o pensamento. (...) [E] terceiro engenharia, porque meu pai falou assim ‘ah, cara, Cefet é bom, tal, uma profissão etc.’ E daí eu falei ‘eu vou no mais certo’ (RS, 2020).

Eu tinha muita influência dos meus pais para eu ir para a área de engenharia. Eles tinham essa ideia de que os engenheiros que acabam dominando, acabam gerenciando, acabam puxando, que tomam a frente. E tem o seu grau de status (FBM, 2020).

Eu sempre tive uma visão de que eu tinha que superar as expectativas que eu achava que eram as expectativas dos meus pais (...) [Eles] falavam que eu tinha que estudar sempre muito, que isso era muito importante. E aí eu achava que essa era uma forma e que eu tinha que ser a melhor e eu sempre tinha que estar no topo. E para mim, naquela época, as opções que eu enxergava que eram o topo do se dar bem, do ser excelente e tudo mais, eram algumas só. O reconhecimento, o que deixaria todo mundo orgulhoso e etc., e que seria foda. Seria ou fazer medicina, ou fazer engenharia, ou fazer direito. Aqueles clássicos. (...) E eu sempre gostei muito de matemática, então pra mim foi essa escolha (...) Eu tinha algumas afinidades com Psicologia, com Educação. (...) Mas daí eu falava 'não, isso daí não dá dinheiro, isso daí não é um curso bom'. E aí eu falei 'não, eu vou fazer engenharia. Pronto é isso, engenharia' (IA, 2020).

Nos trechos citados observamos o processo de identificação profissional no qual a situação de escolha por um curso de engenharia precisa ser justificada e significada socialmente. No processo de escolha há uma contínua produção de sentidos do *eu*, a partir da apropriação do sentido do *outro*. Mas não de qualquer outro, daquele que é significativo para o sujeito, como por exemplo, seus pais. No caso de RS e IA, este processo se dá com a negação de seus desejos e afinidades iniciais, que eram de realizar o curso de Educação Física, Psicologia ou Educação.

A identificação profissional também é um processo de se (re)conhecer enquanto parte de um grupo, como é o caso do coletivo de jovens “cru”, imaturos. Identificamos que o sentido de vincular a escolha por um curso de graduação a um comportamento coletivo pode proporcionar um alívio no conflito entre os motivos individuais e as prescrições coletivas e familiares que envolvem a escolha profissional. Em outras palavras, o egresso LJKS (2020) destaca,

Eu entrei totalmente cru na faculdade, como muitas pessoas que já saem do ensino médio direto para uma faculdade e que são totalmente cruas em 'o que eu quero pro meu futuro'. A escolha do meu curso foi bem imatura, certo modo. (...) Eu não estava nem aí pra vida, eu tinha que escolher alguma coisa, porque esse era o roteiro que pessoas jovens precisam seguir.

Percebe-se no relato de LJKS que a configuração de sua identidade profissional deriva de um processo “natural” de escolha, que o egresso tinha que realizar na figura de jovem recém-formado no ensino médio.

A naturalização da escolha pelos sujeitos é um elemento central na formação da identidade profissional, pois é uma forma de o sujeito justificar suas escolhas, atribuindo sentidos e significados a elas. Assim, o indivíduo combina, subjetivamente, desejos e motivos próprios e alheios, individuais e coletivos. Podemos perceber este processo de naturalização da escolha profissional, segundo o relato de alguns dos egressos entrevistados.

Eu escolhi a engenharia porque eu sempre fui apaixonado por carro, por video game, por coisas que ligavam e desligavam. E eu tinha uma curiosidade muito grande, eu gostava de matemática, mas eu era preguiçoso, eu não estudava, porém eu achava muito mais interessante do que ter aula de português. Então [a escolha] foi algo muito natural (FG, 2020).

Eu sempre tive facilidade com números. Matemática, física, essas coisas, então se eu fosse fazer algo, teria que ser nessa área, acredito eu (AAS, 2020).

Eu gosto muito da área de exatas, sempre gostei, então desde o ensino fundamental, do ensino médio, me identificava bastante, tinha facilidade com cálculo, álgebra (...) desde criança montando LEGO e daí eu falei 'cara, engenharia é o que eu quero fazer'. Então acho que nessa parte, a escolha de estar no campo da engenharia foi bem assertiva, não me arrependo (LPM, 2020).

Eu naturalmente me dava melhor na época de escola, não é que eu amava matemática e física, mas eu odiava a outra parte. História e Filosofia não eram o meu negócio. (...) [E] com 17 anos é o que você sabe. É o que você viveu. Você está vindo do ensino médio, você sabe quais matérias você gosta mais ou menos. E isso que acaba direcionando a tua escolha profissional (FBM, 2020).

Eu tinha muito um pensamento analítico desde pequeno, sempre fui muito de analisar, entender. Então você olhava assim, na grade de profissões era engenharia que é o forte que eles colocavam. Então acho que foi esse o motivo de ser engenharia (RS, 2020).

Apesar de alguns egressos reconhecerem a influência dos pais e do status social da profissão para a escolha de um curso de engenharia, constroem uma identidade que se orientou por desejos e motivos individuais “naturais”, considerando que estes sempre estiveram presentes em suas vidas. Nas entrevistas fica evidente que um gosto “natural” pela área de engenharia representa a

combinação entre gostos próprios e alheios, de forma a produzir continuamente sentidos e significados para a escolha profissional.

Mesmo que a formação da identidade profissional ocorra a partir da naturalização dos motivos da escolha por um curso de engenharia, ou mesmo pelo reconhecimento do próprio estudante de suas condições e limites socioeconômicos, a expectativa de ascensão social mediante a formação em engenharia é predominante.

No capítulo anterior discutimos algumas das contradições presentes no processo formativo em Engenharia de Controle e Automação na UTFPR, Curitiba. Além da escolha por um curso de engenharia, o próprio processo formativo é um elemento central de construção da identidade profissional do estudante. Vimos que durante todo o curso os estudantes se deparam, de forma explícita e implícita, com situações/condições que reproduzem e transformam determinados sentidos e significados atribuídos à profissão de engenharia, porém sempre a partir de um vir a ser engenheiro, de uma expectativa sobre a profissão.

É possível identificar nos relatos dos sujeitos entrevistados que ao se remeterem a uma situação de escolha no passado, desde a condição presente de egressos, indicam divergências entre as expectativas vinculadas a estas escolhas pelo curso de engenharia e a realidade profissional vivenciada depois de formado. O egresso FG corrobora na identificação desta divergência entre expectativa e realidade no processo de escolha e de formação da identidade profissional de engenheiros.

Como to-da engenharia a visão que é passada para a gente é que a gente vai ficar rico (rindo). Isso é uma visão muito glamourizada que é passada para a gente (FG, 2020).

Durante a experiência de transição entre universidade e trabalho, identificamos que os estudantes se deparam com uma realidade profissional distinta da esperada desde a escolha pelo curso de engenharia. Algo também indicado pelo egresso FST.

Vamos fazer um escorregador entre a universidade e o trabalho [gestualizando a universidade no ponto mais alto e o trabalho abaixo]. E aqui eu caí de cara. Acho que a maioria das pessoas tem essa relação. Eu até estava empregado, não tive tantas dificuldades. Mas eu acho que esse choque de realidade da pessoa sair da universidade [gestualizando um tapa

de uma mão na outra] e ver que não, ela não é realmente aquilo que ela se formou. Ou que ela deveria estar se formando. Ela não é porque ela não é reconhecida assim no mercado de trabalho. Ela não é, porque (interrupção rápida) ela não se sente assim (FST, 2020).

Percebe-se no trecho citado a unidade inseparável da subjetividade entre o que é objetivo e subjetivo. A palavra escorregador representa a integração entre os processos simbólicos com os emocionais. Retrata o sentido subjetivo produzido durante a experiência social concreta do sujeito. A expressão “caí de cara” demonstra o antagonismo reconhecido entre realidade e expectativa e ressalta a constituição da identidade como um processo construído socialmente. Neste sentido, podemos citar outro momento da entrevista com FST, que reforça tanto a frustração com a expectativa não realizada, quanto a relação do sujeito com o reconhecimento desta frustração.

Hoje, como formado, a profissão de engenheiro no Brasil não só me frustrou, mas (risos irônicos) acabou assim, com tudo que eu tinha idealizado inicialmente. Eu construí um currículo ao longo da faculdade, ao longo da minha vida, pensando que ao sair da faculdade, eu sairia trabalhando como engenheiro, numa função de engenheiro atuando como engenheiro, sendo chamado de engenheiro. Não pelo status, mas pela vocação mesmo. Era aquilo que eu queria fazer. Eu queria me sentir um engenheiro (FST, 2020).

Conforme Ciampa (1994), a identidade é uma construção histórica, expressa por um sujeito singular, mas que ao mesmo tempo reflete o conjunto das relações interpessoais deste com os demais, tornando a formação da identidade um processo conflituoso e contraditório, múltiplo e mutável, apesar de uno. As crises de identidade que emergem durante esse processo decorrem do choque entre a autopercepção individual desta identidade com os pressupostos a ela estabelecidos pela sociedade.

Não se “sentir” um engenheiro, expressa a frustração por ter vivenciado e concluído um processo formativo em engenharia e mesmo assim não ser reconhecido como um engenheiro. Uma condição que não é exclusiva de FST, uma vez que o único egresso contratado formalmente como engenheiro é FG. Todos os demais se encontram como analistas, consultores, entre outras denominações que se diferenciam daquela que é reconhecida socialmente como a de um/a engenheiro/a.

Considerando o contexto da formação para o trabalho no capitalismo, as crises de identidade profissional podem ser evidenciadas na medida em que o ser humano é conformado como suporte do capital, uma mera mercadoria com sua força produtiva, que experimenta a contradição entre seus interesses pessoais, o conteúdo recebido na educação institucionalizada e a realidade do mercado de trabalho (CIAMPA, 1994; ANTUNES, 2018). Para acrescentar, vale resgatar aqui o estudo de Dias e Serafim (2009) que contraria a suposta e prometida escassez de engenheiros no sistema produtivo brasileiro, uma das principais expectativas para a escolha por esta profissão. Os autores afirmam que o sistema produtivo brasileiro, na verdade, não consegue absorver o excesso de profissionais qualificados em engenharia, em virtude da condição dependente e periférica da pesquisa e desenvolvimento tecnocientífico e, de modo geral, da economia brasileira. Uma realidade também relatada pelo egresso FST (2020).

Então, sobre a profissão (...) isso me frustrou muito. Porque o mercado do Brasil parece que até tem mudado um pouco com as startups, mas o mercado, vamos dizer, antigo, de uns cinco anos atrás, pelo menos, ele não quer um engenheiro. Ele quer uma mão de obra barata.

A partir da fala de FST, percebe-se a desconexão entre a formação em engenharia e a realidade do mercado de trabalho, responsável pela frustração profissional do egresso. Optamos pelos relatos do egresso FST para expor as frustrações do processo de formação da identidade profissional de engenheiros na transição universidade-trabalho, pois representam de maneira explícita e significativa as contradições que permeiam este processo na atualidade.

Em síntese, a escolha por um curso de engenharia se dá em grande parte pelo status social que a profissão ainda representa, e pelos sujeitos identificarem afinidades com determinadas áreas do conhecimento, como matemática e física. Indicamos que para a maioria dos entrevistados que não tiveram alguma experiência prévia com a área, diferentemente de FST e FOB que realizaram cursos técnicos antes de ingressarem no curso de ECA da UTFPR, a escolha por um curso de engenharia ocorre a partir de uma idealização da profissão, devido a influência, reconhecida ou não, da família dos sujeitos.

Por fim, ressalta-se ainda que as tensões entre desejo individual e coletivo, observadas, por exemplo, com a negação aos próprios desejos e afinidades iniciais no processo de escolha profissional e apropriação dos sentidos do outro,

proporcionam uma chance muito maior de sentimentos de frustração e infelicidade profissional.

7 CONSIDERAÇÕES GERAIS

A pesquisa teve o objetivo de analisar os sentidos e significados da formação em engenharia para egressos do curso de Engenharia de Controle e Automação (ECA) da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), do campus Curitiba. A partir deste objetivo geral, definimos três objetivos específicos, distribuídos respectivamente nos capítulos quatro, cinco e seis do trabalho, que buscaram discutir a formação acadêmica em engenharia desde a compreensão de alguns de seus aspectos constitutivos estruturais, objetivos e subjetivos, sendo eles: debater questões relativas à tecnociência no contexto da engenharia no Brasil; identificar problemas, pontos de contradição e potencialidades da formação em engenharia do curso de ECA da UTFPR; e ampliar as zonas de sentido sobre a formação da identidade profissional de engenheiros/as.

No debate em torno das questões relativas à tecnociência, realizado no quarto capítulo, analisamos as condições estruturais que determinam o processo formativo do curso de ECA da UTFPR, estabelecendo as relações entre ciência, técnica e tecnologia, a engenharia e o desenvolvimento tecnocientífico no contexto nacional. Compreendemos, desde a perspectiva dos sujeitos entrevistados e do conceito de determinismo tecnológico, a necessidade do ocultamento das dimensões social, política e econômica da ciência e tecnologia para a legitimação do regime capitalista como modelo socioeconômico universal e inquestionável. Além disso, sobre a condição de dependência econômica e tecnocientífica brasileira, assumimos que os profissionais de engenharia, conscientes ou não de seu papel no sistema produtivo capitalista, se encontram associados historicamente ao desenvolvimento tecnocientífico, embora no Brasil esta associação esteja submetida aos interesses dos países capitalistas centrais, que restringem a atuação do engenheiro, em sua grande maioria, a um caráter bipolar e subordinado.

Destaca-se também no quarto capítulo, a defesa do conceito de tecnociência para contribuir com a superação da concepção de ciência como atividade desinteressada e neutra, e de tecnologia como simples aplicação/efeito da ciência. Como vimos, a idealização da tecnologia enquanto atividade de mera utilização de conhecimento, e não de produção de conhecimento (restrita à ciência), implica em uma aparente ruptura entre teoria e prática, que reforça a hierarquização da razão e do pensar sobre o fazer. Em contrapartida, a adoção do conceito de tecnociência,

como se defende até aqui, demarca a indissociabilidade nos dias atuais entre a produção científica e tecnológica e a necessidade da construção de um conhecimento que parta de problemas da realidade e que possibilite uma participação popular crítica, ampla e democrática sobre o progresso tecnocientífico, sua concepção, avaliação e transformação.

Após a análise das condições estruturais que determinam o processo formativo em engenharia, buscamos identificar, no quinto capítulo, problemas, pontos de contradição e potencialidades do curso de Engenharia de Controle e Automação da UTFPR, Curitiba. Neste capítulo central da pesquisa, indicamos alguns dos aspectos formativos que se destacaram nas entrevistas com os/as egressos/as investigados/as.

No que se refere às características constitutivas da instituição de ensino e do curso investigados, apresentamos a condição histórica (centenária) do modelo de ensino da UTFPR de proporcionar uma formação despolitizada (que minimiza conflitos sociais), disciplinada e voltada à formação de profissionais com alto rendimento produtivo – uma formação de “massa de trabalho”. No entanto, segundo o documento de constituição do curso de ECA (PPC, COGEP, 2011), ao mesmo tempo em que é reconhecida a estreita relação da instituição e do curso com o setor empresarial industrial, contraditoriamente é prevista a formação de cidadãos integrados à comunidade local, capazes de exercer atividades políticas e sociais que contribuam com a melhoria da qualidade de vida da população e com o desenvolvimento social.

Uma contradição insustentável em função do caráter teórico, seletivo e fragmentado atribuído à formação em engenharia. Neste sentido identificamos, por exemplo, a defesa de um suposto antagonismo entre a dimensão socioambiental e a formação “extremamente técnica” em engenharia, que reforça a falsa ideia de vínculo biunívoco entre a engenharia e o desenvolvimento econômico capitalista. E mesmo que o suposto antagonismo entre a engenharia e a dimensão socioambiental do conhecimento tecnocientífico se justificasse na estrutura e conteúdos curriculares do curso, apontamos no quinto capítulo que até a formação específica para a área de controle e automação é reconhecida pelos egressos como uma das lacunas formativas do curso de ECA da UTFPR.

Sobre estas lacunas formativas percebidas pelos egressos e egressas do curso de ECA da UTFPR, destacamos a realização de estágios como uma das possibilidades para os estudantes terem algum contato com a realidade profissional. No entanto, ao mesmo tempo em que a condição da estrutura curricular do curso reduz substancialmente estas possibilidades, obriga o estudante a estagiar para se formar. Ou seja, o curso é feito para “cuspir profissional para o mercado de trabalho”, mas dificulta que os estudantes tenham experiências profissionais no seu decorrer. Ademais, a política de estágio supervisionado obrigatório do curso e da UTFPR intensifica o caráter seletivo do processo formativo, reproduzindo a exploração da força de trabalho disponível ao impedir que o aluno, sobretudo aquele com dificuldades financeiras, seja remunerado pelo estágio obrigatório quando este é realizado na própria instituição. Se a proposta é formar para o mercado de trabalho, a falta de orientação profissional e “contato com o mercado” expõe uma grande contradição do curso de ECA da UTFPR, já que forma um sujeito inexperiente e despreparado para a inserção profissional.

Além dos aspectos referentes à estrutura e conteúdos curriculares do curso, a crítica ao processo formativo em engenharia se estende à relação professor-aluno. Para muitos dos egressos entrevistados, a postura do professor não era a de quem estava preocupado com o aprendizado do aluno ou, em última instância, com sua motivação. Algo percebido principalmente em relatos sobre professores que inibem a participação ativa dos alunos em sala, culpabilizam os estudantes pelos problemas do ensino-aprendizagem (como nos casos de desistência e retenção estudantil), e promovem a competição entre os mesmos. Esta recorrente postura docente, reproduzida dentro e fora de sala de aula, representa de forma explícita a exigência de um papel profissional esperado aos futuros engenheiros. A impessoalidade e a competitividade promovidas no curso se tornam elementos de sentido para um modelo de formação que tenta “programar” estudantes para serem máquinas, e responde ao interesse de formar um profissional competitivo no mercado de trabalho, porém insensível ao mundo do trabalho. Neste sentido, indicamos ainda o quanto os cursos de engenharia e a própria UTFPR se caracterizam como espaços de reprodução de violência e assédio para os/as estudantes, que não encontram nenhum posicionamento por parte da instituição de ensino para enfrentar o problema.

Mesmo com os problemas enfrentados, os egressos entrevistados - pessoas que conseguiram concluir a graduação e que em quase todos os casos se encontram empregados – assumem que uma das principais contribuições do processo formativo em engenharia foi “aprender a se virar”. Enquanto profissionais empregados, a formação de um trabalhador autônomo e “*flex*”, aliada ao reconhecimento da instituição no mercado de trabalho, tornam-se elementos de ressignificação da experiência educativa para os sujeitos pesquisados.

Se o valor da formação em engenharia for reduzido à capacidade do egresso de “se virar” e competir no mercado de trabalho, se destacando dos demais que não conseguiram concluir o curso, ou ainda, da grande maioria da população brasileira que não tem acesso a uma instituição de ensino superior pública como a UTFPR, assumimos então que a experiência educativa se encerra completamente determinada pelos interesses do capital de formar profissionais acrílicos, produtivos, alienados, flexíveis e autônomos. Interesses que identificamos serem reproduzidos nas Diretrizes Curriculares Nacionais (DCN) em engenharia, nos Projetos Pedagógicos de Cursos (PPC) de engenharia, no modelo formativo das instituições de ensino e departamentos acadêmicos dos cursos de engenharia, na postura docente etc.

Porém, ainda que esteja determinado de forma significativa pelas condições estruturais do sistema produtivo capitalista, verificamos que o curso de Engenharia de Controle e Automação da UTFPR é marcado por experiências diferenciadas que são capazes de ampliar e transformar os sentidos e significados subjetivos do processo formativo em engenharia. Indicamos, por exemplo, que através de relações motivadoras entre professor e aluno, através da contextualização do conhecimento com a realidade profissional e de atividades de estágio em que o estudante consegue se identificar com a profissão, é possível formar estudantes mais conscientes da realidade vivenciada e não simples “massa de trabalho” ou “máquinas” insensíveis. Destacam-se também as contribuições do processo de pluralização das universidades públicas desde a ampliação da adoção do ENEM/SiSU e a oportunidade de intercâmbio estudantil proporcionada pelo programa CsF, um marco histórico do sistema educativo brasileiro. Apontamos, inclusive, estas contribuições como uma das principais razões para os diversos ataques político-ideológicos que as universidades públicas vêm sofrendo, sobretudo, após o golpe sofrido pela presidenta Dilma Rousseff em 2016.

Ao compreendermos o processo formativo enquanto fenômeno histórico-cultural, contraditório e complexo, reconhecemos a subjetividade como parte constitutiva do processo, tanto para sua manutenção, quanto para sua transformação. É fundamental considerarmos então que o processo formativo em engenharia é também um processo subjetivo e de formação da identidade profissional dos sujeitos.

Sendo assim, no sexto capítulo nos concentramos neste elemento da subjetividade dos egressos que é constituído essencialmente no processo formativo em engenharia: a identidade profissional de engenheiros. Buscamos ampliar as zonas de sentido sobre a formação da identidade profissional de engenheiros, a partir da discussão sobre o processo de escolha por um curso de engenharia e a transição universidade-trabalho vivenciada pelos sujeitos entrevistados.

Em síntese, compreende-se que a escolha por um curso de engenharia se dá em grande parte pelo status social que a profissão ainda representa e em função de uma idealização da profissão, transmitida, em muitos casos, pela família dos sujeitos entrevistados. A naturalização da escolha pelos sujeitos é um elemento central na formação da identidade profissional, pois é uma forma de o sujeito justificar suas escolhas, atribuindo sentidos e significados a elas. Logo, o indivíduo combina, subjetivamente, desejos e motivos próprios e alheios, individuais e coletivos. Ressalta-se ainda que as tensões entre desejo individual e coletivo, observadas, por exemplo, no processo de escolha profissional com a negação aos próprios desejos e afinidades iniciais e apropriação dos sentidos do outro, proporcionam uma chance muito maior de sentimentos de frustração e infelicidade profissional. Sobretudo no contexto da formação para o trabalho no capitalismo, em que as crises de identidade profissional podem ser evidenciadas na medida em que o ser humano é conformado como suporte do capital, uma mera mercadoria com sua força produtiva, que experiência a contradição entre seus interesses pessoais, o conteúdo recebido na educação institucionalizada e a realidade do mercado de trabalho em um país dependente e periférico.

Para encerrar as considerações gerais da pesquisa, ressaltamos que a escolha por concentrar a investigação no processo de formação universitária em engenharia e não, propriamente, na formação da identidade profissional de engenheiros e engenheiras, responde ao entendimento de que é no contexto histórico e cultural que decorrem as determinações dos sujeitos e, por

consequência, emergem as possibilidades e impossibilidades de formação da identidade e atuação profissional dos mesmos. É no decorrer da formação universitária em engenharia que o estudante constrói essa identidade que, ao mesmo tempo, representa sua imagem presente do curso, da profissão e de si mesmo, e colabora para a construção de sua futura perspectiva profissional.

Dito isto, é fundamental refletirmos também sobre o que foi ser estudante de um curso de engenharia em uma universidade pública federal no contexto brasileiro definido entre os anos de 2010 e 2020. Um período que proporcionou ao país momentos de muita esperança e ascensão social, simbolizados, por exemplo, com o aumento do acesso ao ensino superior e com o programa *Ciência sem Fronteiras*, mas que nos inseriu em um processo de retrocesso incalculável, com a perda de diversos direitos trabalhistas, o aumento do desemprego, o retorno ao mapa mundial da fome, o fortalecimento do fascismo etc.

7.1 LIMITES E CONTINUIDADES

Assumimos que esta pesquisa, como qualquer processo de construção de conhecimento científico, tem seus limites determinados por um acesso parcial ao fenômeno estudado. Além das dificuldades enfrentadas com as condições impostas pela pandemia da COVID-19, sobretudo no que se refere ao tempo para a realização do mestrado, reconhecemos as limitações de comunicação com os sujeitos entrevistados e que a análise de sentidos e significados subjetivos sempre depende de uma representação explícita do sujeito sobre si mesmo. O que se dá, com frequência, em termos socialmente válidos/aceitos.

Em relação aos objetivos de pesquisa definidos, destacamos as dificuldades para se atingir o objetivo de ampliar as zonas de sentido sobre a formação da identidade profissional de engenheiros e engenheiras, em função do desconhecimento prévio da complexidade do tema e, por consequência, de um planejamento adequado do tempo necessário para desenvolvê-lo. Apontamos, inclusive, os limites desta pesquisa em relação ao tema da subjetividade. Pouco se explorou, por exemplo, a partir dos sentidos e significados expressos pelos egressos entrevistados, a contradição entre cognição e afeto, o corpo e o sentir no processo

formativo no curso e instituição analisados, os sintomas, doenças e traumas decorrentes deste processo, a ansiedade e depressão, entre outras coisas.

Apesar de não termos a pretensão de apresentar respostas imediatas às perguntas norteadoras da pesquisa, e sim ampliar seus sentidos e significados, acredita-se que a pergunta sobre as possibilidades de uma formação em engenharia mais conectada com a realidade local e que promova uma produção tecnocientífica emancipatória e democrática foi pouco explorada no decorrer da investigação. Percebemos que os sentidos e significados atribuídos pelos egressos à formação em engenharia se concentram muito mais nas lacunas e demandas formativas referentes à atividade profissional que exercem no mercado de trabalho capitalista, inclusive a partir de uma posição privilegiada por serem, em maior parte, profissionais contratados em empresas multinacionais, do que em perspectivas formativas que pudessem proporcionar uma atuação profissional voltada aos problemas socioambientais locais e ao mundo do trabalho de modo geral.

Foram apontadas pelos egressos algumas mudanças ao processo formativo do curso de ECA da UTFPR, Curitiba, que destacamos como possíveis continuidades desta pesquisa na forma de propostas pedagógicas alternativas ao curso, como por exemplo: a necessidade de programas de mentoria e orientação profissional; a promoção da interdisciplinaridade durante todo o processo formativo; o desenvolvimento de métodos de ensino-aprendizagem centrados no aluno; o incentivo a relações motivadoras entre professor e aluno; contextualização social e profissional dos conteúdos disciplinares, equilíbrio entre disciplinas teóricas e práticas; valorização de estágios e da relação universidade-empresa; promoção de projetos comunitários envolvendo o conhecimento de engenharia de outras áreas de conhecimento, entre outras.

Indica-se também como continuidade da pesquisa: estudos que investiguem as semelhanças e divergências entre a experiência formativa universitária em engenharia no Brasil e em outros países; o aprofundamento da discussão sobre o que faz daqueles considerados bons professores se diferenciarem tanto dos demais e qual a relação com a questão do “perfil ideal” de estudantes e professores de engenharia; pesquisas que abordem as novas Diretrizes Curriculares Nacionais para os cursos de engenharia (2019 e 2021); a realização de pesquisas de campo com egressos de engenharia através de grupos focais.

Por fim, defende-se a necessidade de pesquisas e programas de acompanhamento de egressos como instrumentos para subsidiar o desenvolvimento dos Projetos Pedagógicos de Curso, contribuir com uma melhor avaliação dos cursos, estabelecer um vínculo efetivo com a sociedade ao aproximar ex-alunos da instituição de ensino e como uma oportunidade para os egressos e egressas pensarem a própria formação, se conhecerem mais e construïrem sua memória, como foi apontado por alguns dos/as egressos/as entrevistados/as nesta pesquisa.

REFERÊNCIAS

AMORIM, Mário. A Escola Técnica de Curitiba / Escola Técnica Federal do Paraná (1942-1965). **Revista Tecnologia e Humanismo**, v. 24, n. 39, 2010, p. 169-212.

AMORIM, Mário. Qual Engenheiro? Uma análise dos projetos político-pedagógicos dos cursos de engenharia da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR). **Revista de Ensino de Engenharia**, v. 35, n. 1, 2016, p. 23-33.

ANDRADE, Rodrigo de Oliveira. Resistência à ciência. **Revista Eletrônica Pesquisa FAPESP**. Out. 2019. Disponível em: <https://revistapesquisa.fapesp.br/resistencia-a-ciencia/>. Acesso em: 13 ago. 2021.

ANTUNES, Ricardo. **O privilégio da servidão: o novo proletariado de serviços na era digital**. 1. Ed. Boitempo. 2018.

AZALIM, Sônia Maria Ferreira. **POLÍTICA DE ACOMPANHAMENTO DE EGRESSOS: oportunidade de aprimoramento do projeto pedagógico do curso de graduação em Engenharia Ambiental e Sanitária da UFJF**. 2017. 152f. Dissertação (Mestrado Profissional) – Programa de Pós-Graduação Profissional em Gestão e Avaliação da Educação Pública, Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2018.

AZEVEDO, V. *et al.* Transcrever entrevistas: questões conceituais, orientações práticas e desafios. **Revista de Enfermagem Referência**, série IV, n. 14, 2017, p. 159-167.

BACHELARD, Gaston. A filosofia do não. *In*: PESSANHA, José Américo. (Comp.) **Coleção Os Pensadores**. Trad.: Joaquim José Moura Ramos *et al.* São Paulo: Abril Cultural, 1978.

BAMBIRRA, Vânia. **O capitalismo dependente latino-americano**. 2. Ed. Florianópolis: Insular, 2013

BANDEIRA, João de Sousa. **Internacionalização da Educação Superior: o Programa Ciência sem Fronteiras no Curso de Engenharia Elétrica da UFPB**. 2018. 141 f. Dissertação (Mestrado Profissional) – Programa de Pós-Graduação em Políticas Públicas, Gestão e Avaliação da Educação Superior, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2018.

BARCAT, Iuri Michelan. **Ciência, tecnologia e sociedade na matriz curricular de engenharia de computação: o código técnico da dependência tecnológica em engenharia**. 2020. 108 f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia e Sociedade) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2020.

BAZZO, W. A.; PEREIRA, L. T. V. Rompendo paradigmas na educação em engenharia. **Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad – CTS**, vol. 14, nº 41, 2019, p. 169-183.

BAZZO, W. A.; PEREIRA, L. T. V.; LINSINGEN, I. **Educação tecnológica: enfoques para o ensino de engenharia**. 2. Ed. Florianópolis: Ed. da UFSC, 2008.

BORDIN, L.; BAZZO, W. A. Sobre as muitas variáveis – e incógnitas – que se articulam em torno da complexa e não linear relação entre Engenharia e Vida. **Revista Tecnologia e Sociedade**, Curitiba, Brasil, v. 13, n. 28, 2017, p. 224-239.

BORDIN, L.; BAZZO, W. A. Essa “tal” filosofia: sobre as concepções de tecnologia e seus reflexos no processo formativo em engenharia. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, Ponta Grossa, Brasil, v. 11, n. 1, 2018, p. 228-249.

BREDA, Diógenes Moura. **Dependencia tecnológica y acumulación del capital: América Latina en el paradigma electroinformático**. Tesis de maestría. Tutor: Jaime Osorio Urbina. UNAM, Facultad de Filosofía y Letras, 2015.

CARNEIRO, Antônio Sávio Teixeira. **Relação Empresa/Instituição: um estudo sobre o estágio supervisionado obrigatório desenvolvido no curso de Engenharia de Produção da Universidade Federal de Juiz de Fora**. 2017. 136 f. Dissertação (Mestrado Profissional) - Programa de Pós-Graduação Profissional em Gestão e Avaliação da Educação Pública, Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2017.

CARNEIRO, V. T.; SAMPAIO, S. M. R. Em busca de emprego: a transição de universitários e egressos para o mundo do trabalho. **Revista Contemporânea de Educação**, v. 11, n. 21, 2016, p. 41-63.

CARVALHO, Emilton Alves de. **O professor de sucesso dos cursos de Engenharia e Tecnologia: uma análise de suas práticas**. 2018. 128 f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade de Taubaté, Taubaté, 2018.

CIAMPA, Antonio da Costa. Identidade. *In*: LANE, S. T. M., & CODO, W. (Org.). **Psicologia social: o homem em movimento**. Brasiliense, 1994, p. 58-75.

CNE – Conselho Nacional de Educação (BRASIL). Resolução CNE/CES 11/2002. Institui Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 11 mar. 2002. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/component/content/article?id=12991>. Acesso em: 14 mar. 2020.

COGEP – Conselho de Graduação e Educação Profissional (UTFPR). Processo nº. 015/11. **Proposta de Ajuste do Projeto Pedagógico do Curso de Engenharia de Controle e Automação**. Curitiba, maio 2011. Disponível em: <http://portal.utfpr.edu.br/cursos/coordenacoes/graduacao/curitiba/ct-engenharia-de-controle-e-automacao/documentos/documentos-do-curso-de-engenharia-de-controle-e-automacao/ppc-engenharia-de-controle-e-automacao.pdf/view>. Acesso em: 14 mar. 2020.

COSSETIN, Sandro Roberto. **As atividades de ensino e de estudo no processo de apropriação do conceito energia por estudantes de Engenharia Civil: uma análise à luz da Psicologia Histórico-Cultural**. 2021. 128 f. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-Graduação em Educação nas Ciências, Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, Ijuí, 2021

COSTA, Maria Cristina Castilho. **Sociologia: introdução à ciência da sociedade**. 3. Ed. São Paulo: Moderna, 2005.

CRUZ, Cristiano Cordeiro. Engenheiro educador: experiências brasileiras de formação do perfil técnico capaz de praticar engenharia popular. **Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad - CTS**, vol. 14, n. 40, 2019, p. 81-110.

CUPANI, Alberto. **Filosofia da tecnologia: um convite**. 3ª Ed. Florianópolis: Editora UFSC, 2016.

DAGNINO, Renato. **Neutralidade da Ciência e Determinismo Tecnológico: um debate sobre a tecnociência**. 2008.

DAGNINO, Renato; NOVAES, Henrique T. O Papel do Engenheiro na Sociedade. **Revista Tecnologia e Sociedade**, Curitiba, n. 6, 2008, p. 96-112.

DIAS, Maria Sara de Lima. **Sentidos do trabalho e sua relação com o projeto de vida de universitários**. 2009. Tese (Doutorado em Psicologia) – Centro de Filosofia e Ciências Humanas, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2009.

DIAS, Maria Sara de Lima. (Org.). **Introdução às leituras de Lev Vygotski: debates e atualidades na pesquisa**. Porto Alegre/RS: Editora Fi, 2019.

DIAS, R. B.; SERAFIM, M. P. Educação CTS: uma proposta para a formação de cientistas e engenheiros. **Avaliação: Revista da Avaliação da Educação Superior**, Campinas, v.14, n.3, 2009, p. 611-627.

ENQUITA, Mariano. **A face oculta da escola: educação e trabalho no capitalismo**. Trad.: Tomaz Tadeu da Silva. Porto Alegre: Artes Médicas, 1989.

FEENBERG, Andrew. **Entre a razão e a experiência: ensaios sobre tecnologia e modernidade**. Trad.: Eduardo Beira; Cristiano Cruz; Ricardo Neder. Portugal: Inovatec, 2019.

FERNANDES BRUM, K.; PURCIDONIO, P. M.; AZEVEDO FERREIRA, M. L. Aprendizagem ativa no ensino de engenharia de métodos: uma experiência no CEFET/RJ. **Revista Produção Online**, Florianópolis, v. 17, n. 3, 2017, p. 956-973.

FERNANDES JÚNIOR, James Crawford. **Introdução à Engenharia: um novo olhar**. 2018. 179 f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais. Belo Horizonte, 2018.

FEYERABEND, Paul. **Tratado contra el método**: Esquema de una teoría anarquista del conocimiento. Trad.: Diego Ribes. Madrid: Tecnos, 1986.

FONSECA, Fernanda. **A História e Filosofia da Ciência e suas contribuições em uma sequência didática sobre eletromagnetismo na formação de engenheiros**. 2017. 215 f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e em Matemática, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2017.

FORPROEXT. **Contribuições para a Política de Extensão da Rede Federal de Educação Profissional Científica e Tecnológica**. Brasília, 2015.

FLICK, Uwe. **Uma introdução à pesquisa qualitativa**. 2. Ed. Trad.: Sandra Netz. Porto Alegre: Bookman, 2004.

FLICK, Uwe. **Desenho da pesquisa qualitativa**. Trad.: Roberto Costaldo Costa. Porto Alegre: Artmed, 2009.

FRAGA, Lais Silveira. **O curso de graduação da Faculdade de Engenharia de Alimentos da UNICAMP**: uma análise a partir da educação em ciência, tecnologia e sociedade. 2007. Dissertação (Mestrado em Política Científica e Tecnológica) - Instituto de Geociências, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2007.

FRAGA, L.; ALVEAR, C; CRUZ, C. Na trilha da contra-hegemonia da engenharia no Brasil: da engenharia e desenvolvimento social à engenharia popular. **Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad — CTS**, vol. 15, n. 43, 2020, p. 209-232.

FRANK, André Gunder. El Desarrollo del Subdesarrollo. **Pensamiento Crítico**, Habana, n. 7, 1967, p. 159-173.

GAFFURI, Stefane Layana. **Educação matemática e as implicações sociais da tecnociência na engenharia**. 2021. 173 f. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2021.

GARCIA, Adriano José. **Ensino das engenharias**: um duplo da prática profissional nas engenharias. 2017. 309 f. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade Estácio de Sá, Rio de Janeiro, 2017.

GOHN, Maria da Glória Marcondes. A Pesquisa das Ciências Sociais: Considerações Metodológicas. *In*: BRANDÃO, Carlos Rodrigues. Pesquisa Participante e Educação. **Cadernos Cedes**, Campinas, n. 12, 1984, p. 3-14.

GONZÁLEZ REY, Fernando Luís. **Pesquisa qualitativa em psicologia**: caminhos e desafios. São Paulo: Cengage Learning, 2005.

GONZÁLEZ REY, Fernando Luís. **Investigación Cualitativa y Subjetividad**. Guatemala: ODHAG, 2006.

GONZÁLEZ REY, Fernando Luís. As categorias de sentido, sentido pessoal e sentido subjetivo: sua evolução e diferenciação na teoria histórico-cultural. **Psicologia da Educação**, São Paulo, n. 24, 2007, p. 155-179.

GRANJA, C. D.; CARNEIRO, A. M. O programa Ciência sem Fronteiras e a falha sistêmica no ciclo de políticas públicas. **Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas em Educação**, v. 29, n. 110, 2021, p. 183-205.

GUIMARÃES, Giovanni Horácio. **Trajetória curricular da disciplina de “Ciências Humanas e Sociais” nos cursos de Engenharia de uma Universidade Federal**. 2015. 240 f. Tese (Doutorado) – Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação: Currículo, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2015.

HEINIG, O. L. de O. M.; SCHILICHTING, T. de S. Práticas de leitura na engenharia: discussão de contextos curriculares e metodológicos de formação no Brasil e em Portugal. **Calidoscópico**, v. 17, n. 1, 2019, p. 37–55.

JEDYN, Gregório. **Ensino de ciências do ambiente para o bacharelado em engenharia elétrica**: reformulação dos conteúdos da disciplina na UTFPR Campus Curitiba. 2017. 127 f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-graduação em Formação Científica, Educacional e Tecnológica, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2017.

JOVER, Jorge Núñez. **La ciencia y la tecnología como procesos sociales**: Lo que la educación científica no debería olvidar. 2000.

KAWAMURA, Lili Katsuco. **Engenheiro**: trabalho e ideologia. São Paulo: Ática, 1979.

KUHN, Thomas. **A estrutura das revoluções científicas**. São Paulo: Editora Perspectiva, 1998.

LAMAR, A. R.; ROACH, E. F. F. A filosofia da tecnologia na formação de engenheiros: algumas ideias sobre a experiência de cuba. **Educação & Formação**, Fortaleza, Brasil, v. 4, n. 12, 2019, p. 3-20.

LIMA FILHO, D. L.; QUELUZ, G. L. A tecnologia e a educação tecnológica: elementos para uma sistematização conceitual. **Educação & Tecnologia**, [S.l.], v. 10, n. 1, 2005, p. 19-28.

LIMA RIZZO, Marcia Regina. **TRANSIÇÕES DO DESENVOLVIMENTO E INTERCÂMBIO ACADÊMICO NO CONTEXTO DO PROGRAMA CIÊNCIAS SEM FRONTEIRAS: UM ESTUDO DE CASO**. 2017. 75 f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Processos de Desenvolvimento Humano e Saúde, Universidade de Brasília, Brasília, 2017.

LEITE, M. P.; LINDÔSO, R. O. Empreendedorismo, neoliberalismo e pandemia. O desmascaramento de uma ideologia. **Contemporânea – Revista de Sociologia da UFSCar**, v. 11, n. 3, 2021, p. 791-820.

LINSINGEN, I.; PEREIRA, L.; BAZZO, W. O Enoque CTS e a Formação em Engenharia: Convergências Curriculares. In: **Anais do XXXI Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia (COBENGE)**. Rio de Janeiro, Brasil. set. 2003a.

LINSINGEN, I.; PEREIRA, L.; BAZZO, W. (Eds.). **Introdução aos Estudos CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade)**. Madrid: OEI, 2003b.

LÖWY; Michael. **As aventuras de Karl Marx contra o Barão de Münchhausen: marxismo e o positivismo na sociologia do conhecimento**. 9. Ed. Trad.: Juarez Guimarães e Suzanne Felicie Léwy. São Paulo: Cortez, 2009.

LUZ, Samoara Viacelli da. **A utilização de estratégias de ensino e de avaliação na formação de engenheiros: um estudo de métodos mistos**. 2018. 264 f. Tese (Doutorado em Tecnologia e Sociedade) – Programa de Pós-Graduação em Tecnologia e Sociedade, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2018.

MANSKE, L. P.; DIAS, M. S. L. Discussões iniciais sobre o perfil da mulher egressa do ensino superior no campo de educação tecnológica da Engenharia Civil. **Anais do VIII Simpósio Nacional de Ciência, Tecnologia e Sociedade**, 2019, p. 1300-1313.

MARCONI, M.; LAKATOS, E. **Fundamentos da metodologia científica**. 5. Ed. São Paulo: Atlas, 2003.

MARX, Karl. O questionário de 1880. In: THIOLENT, Michel J. M. **Crítica metodológica, investigação social & enquete operária**. São Paulo: Editora Polis, 1987, p. 249-256.

MEIRA, M.; KURCGANT, P. Avaliação de curso de graduação segundo egressos. **Revista da Escola de Enfermagem da USP**, São Paulo, v. 43, n. 2, 2009, p. 481-485.

MENDES, Selmar Tarcísio. **Lab in a box: laboratório para o aprendizado de programação de computadores no primeiro ano de engenharias**. 2017. 91 f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica, Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais. Belo Horizonte, 2017.

MATOS JÚNIOR, Moacir Ávila de. **Aprendizagem baseada em problemas no ensino em engenharia e a taxionomia da aprendizagem significativa**. 2020. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciência e Tecnologia, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, 2020.

MORAES, G. H.; ALBUQUERQUE, A. E. M. de. As Estatísticas da Educação Profissional e Tecnológica: silêncios entre os números da formação de trabalhadores. In: MORAES, G. H.; ALBUQUERQUE, A. E. M.; SANTOS, R. dos; SILVA, S. de S. M. O. da. (Org.). **Avaliação da Educação Profissional e Tecnológica: um campo em construção**. Brasília: Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP), 2020, p. 63-100.

NASCIMENTO, Fernanda Coelho de Figueiredo Soares. **Uma análise da evasão a partir dos processos de desligamento dos cursos de engenharia da Univasf**. 2019. 86 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Administração Pública) - Universidade Federal do Vale do São Francisco, Campus Juazeiro, BA, 2019.

NOBLE, David. **El diseño de Estados Unidos**: la ciencia, la tecnología y la aparición del capitalismo monopolístico. Madrid: Ministerio de Trabajo y Seguridad Social, 1987.

NUNES, Jorge Luiz Oleinik. **O ensino da engenharia civil na perspectiva dialética da educação ambiental**: proposta de emancipação crítica dos sentidos humanos na prática do engenheiro. 2020. 173f. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-Graduação em Educação Ambiental, Universidade Federal do Rio Grande, Rio Grande, RS, 2020.

OLIVEIRA, Andrea Barros Carvalho. O Enem como processo seletivo para o ensino superior: algumas considerações sobre a democratização do acesso e sobre o construto do exame. **Jornal de Políticas Educacionais**, [S.l.], v. 9, n. 17/18, maio 2016, p 156-167.

OLIVEIRA, Nanci de. **Um estudo exploratório do impacto do desempenho de alunos em disciplinas básicas no curso de Engenharia Elétrica da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo**. 2017. 157 f. Tese (Doutorado em Ciências) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2017.

OGAMA, Danilo Ferraz de Oliveira. **As desventuras da sociedade pós-industrial**: as falácias da visão determinista do desenvolvimento tecnológico. 2019. 110 f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia e Sociedade) - Programa de Pós-graduação em Tecnologia e Sociedade, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2019.

PENUEL, W.; WERTSCH, J. Vygotsky and identity formation: A sociocultural approach, **Educational Psychologist**, v. 30, iss. 2, 1995, p. 83-92.

PEREIRA, Mariana Cristina Buratto. **Investigação da influência do perfil docente na formação da identidade profissional de engenheiros civis**. 2018. 159f. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Educação, Pontifícia Universidade Católica, Campinas, 2018.

PEREIRA, V. R. de A.; HAYASHI, C. R. M. Fóruns de Negociações Simulados no Ensino de Engenharia: Análise de uma Estratégia Didática. **Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad - CTS**, vol. 11, n. 33, 2016, p. 239-265.

PINO, Angel. O social e o cultural na obra de Vigotski. **Educação & Sociedade**, ano XXI, nº 71, 2000, p. 45-78.

PINTO, Álvaro Vieira. **Ciência e Existência**: problemas filosóficos da pesquisa científica. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1985.

PINTO, Álvaro Vieira. **O Conceito de Tecnologia**. Vol. 1. Rio de Janeiro: Contraponto, 2005.

RAMOS, F. P. *et al.* Perspectiva CTS e o Ensino de Ciências entre Acadêmicos de Engenharia Ambiental: manifestações discursivas. **Ensino, Saude E Ambiente**, v. 12, n. 2, 2019, p. 121-139.

RODRIGUES, Walice Soares. **Aplicação de ferramentas das TIC como auxiliares na aprendizagem significativa do cálculo no curso de engenharia**. 2017. 109 f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Diamantina, 2017.

SILVA; C. S. C da; TEIXEIRA, M. A. P. Experiências de Estágio: contribuições para a transição universidade-trabalho. **Paidéia**, Ribeirão Preto, Brasil, v. 23, n. 54, 2013, p. 103-112.

SILVA, Fábio Ramos da. **Contribuições da educação científica CTS para o ensino integrado: atenuando o dualismo e a fragmentação escolar**. 2018. 283 f. Tese (Doutorado em Ensino de Ciência e Tecnologia) - Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciência e Tecnologia, Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Ponta Grossa, 2018.

SILVA, Flávia Gonçalves da. Subjetividade, individualidade, personalidade e identidade: concepções a partir da psicologia histórico-cultural. **Psicologia da Educação**, São Paulo, nº 28, 1º sem. de 2009, p. 169-195.

SILVA, S. H. dos S. C.; SOUZA, F. das C. S. Bacharéis que se tornam professores: inserção e prática profissionais de engenheiros no ensino. **HOLOS**, [S. l.], v. 5, 2017, p. 197-213.

SOCIAL-LIBERALISMO e pós-política: armadilhas da burguesia. 1 vídeo (17 min). Publicado pelo canal Jones Manoel. [S. l.: s. n.], 2020.
Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=C0T-6CbqptI>. Acesso em: 16 dez. 2020.

SUTZ, Judith. Ingeniería y preocupación social: hacia nuevas prácticas. **Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad - CTS**, vol. 14, n. 41, 2019, p. 129-148.

TELES, Gabriela Caramuru. **A tecnologia no capitalismo dependente: a superexploração da força de trabalho em Karl Marx e Ruy Mauro Marini**. 2017. 131 f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia e Sociedade) – Programa de Pós-graduação em Tecnologia e Sociedade, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2017.

TRINDADE, Glademir Alves. **O processo de formação científico-tecnológica da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR) – Campus Pato Branco - a partir da relação trabalho, tecnologia e educação**. 2018. 240 f. Tese (Doutorado) - Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2018.

VESSURI, Hebe. De la transferencia a la creatividad. **Polis**, v.1, n. 3, 2002.

VIGOTSKI, Lev S. La conciencia como problema de la psicología del comportamiento. In: VIGOTSKI, Lev S. **Obras Escogidas Tomo I**: problemas teóricos y metodológicos de la psicología. Madrid: Visor Distribuciones, 1991a.

VIGOTSKI, Lev S. La psique, la conciencia, el inconsciente. In: VIGOTSKI, Lev S. **Obras Escogidas Tomo I**: problemas teóricos y metodológicos de la psicología. Madrid: Visor Distribuciones, 1991b.

VIGOTSKI, Lev S. O problema do meio ambiente. In: VAN DER VEER, R.; VALSINER, J. (ed.). **The vygotsky reader**. Cambridge: Blackwell, 1994. Disponível em: <https://www.marxists.org/archive/vygotsky/works/1934/environment.htm>. Acesso em: 23 mar. 2022.

VIGOTSKI, Lev S. Manuscrito de 1929. **Educação & Sociedade**, ano XXI, nº 71, jul. 2000a, p. 21-44.

VIGOTSKI, Lev S. **A Construção do Pensamento e da Linguagem**. Trad.: Paulo Bezerra. São Paulo: Martins Fontes, 2000b.

ZANIN, Alexandra Joelma Dal Pizzol Coelho. **Abandono e Permanência Escolar na Educação Profissional e Tecnológica**: olhares de trabalhadores da educação do Instituto Federal de Santa Catarina. 2019. 278 f. Tese (Doutorado em Tecnologia e Sociedade). Programa de Pós-Graduação em Tecnologia e Sociedade, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2019.

APÊNDICE A - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)/ TERMO DE CONSENTIMENTO PARA USO DE IMAGEM E SOM DE VOZ (TCUISV)

Título da pesquisa: OS SENTIDOS E SIGNIFICADOS DA FORMAÇÃO EM ENGENHARIA DE CONTROLE E AUTOMAÇÃO (ECA) DA UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ (UTFPR): UMA ANÁLISE COM EGRESSOS

Pesquisadores responsáveis pela pesquisa, com Endereços e Telefones:

Professora Dra. Maria Sara de Lima Dias, endereço: Avenida Sete de Setembro, 3165- Rebouças, CEP 80230-901. Curitiba- PR, Brasil. Telefone: 55-3310-4545.

Mestrando Lucas Paulatti Kassar

Local de realização da pesquisa: Esta pesquisa será realizada em modo remoto, através da plataforma de videoconferência Google Meet.

A) INFORMAÇÕES AO PARTICIPANTE

1. Apresentação da pesquisa.

Você está sendo convidado/a a participar desta pesquisa que busca avaliar o processo de formação em engenharia a partir da perspectiva de egressos/as dos últimos cinco anos (2016-2021) do curso de Engenharia de Controle e Automação (ECA) da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), campus Curitiba. A coleta de dados consiste na realização de entrevistas em ambiente virtual, com áudio e imagem gravados, tendo como entrevistador o pesquisador responsável. A análise dos dados contribuirá para uma percepção mais ampla e crítica sobre o processo de formação em engenharia, podendo fundamentar propostas de métodos de ensino alternativos.

2. Objetivos da pesquisa.

Esta pesquisa busca avaliar o atual modelo de ensino acadêmico em engenharia no Brasil a partir da dimensão subjetiva dos egressos do curso de ECA da UTFPR, campus Curitiba.

3. Participação na pesquisa.

A entrevista será realizada em modo remoto e é prevista para durar aproximadamente uma hora e trinta minutos (01h30). Será agendada mediante contato pelo endereço de e-mail registrado nesse formulário, em dia e horário de sua disponibilidade. Ocorrerá via plataforma Google Meet, com acesso sem custo a você e ao pesquisador, em sala virtual criada e disponibilizada pelo pesquisador responsável. Pedimos para que você esteja em local seguro e com acesso à internet e a um computador ou *smartphone* no momento da entrevista. Você poderá se recusar a responder qualquer uma das perguntas que lhe cause algum tipo de constrangimento ou mesmo interromper a entrevista a qualquer momento e mesmo desistir de participar na pesquisa. Não existem respostas certas ou erradas. Caso seja de seu interesse, garanta-se que tenha acesso prévio aos tópicos que serão abordados na entrevista.

4. Confidencialidade.

Os dados coletados nesta pesquisa serão usados unicamente para fins de pesquisa acadêmica e serão tratados com o sigilo recomendado pelo código de ética em pesquisa, sendo mantida a confidencialidade dos/as participantes. Sua identidade como participante será referenciada apenas pela letra inicial do seu próprio nome, de modo a garantir a total confidencialidade dos dados. Enfatiza-se a importância de você, como participante, guardar em seus arquivos pessoais uma cópia

de ambos os registros que serão enviados automaticamente pela plataforma ao seu endereço de e-mail registrado.

5. Riscos e Benefícios.

5a) Riscos: Em decorrência da pandemia da COVID-19, as entrevistas ocorrerão em modo remoto, respeitando o isolamento social. Ainda assim, caso haja algum desconforto durante a participação na pesquisa, derivado de constrangimento com as perguntas, o/a participante pode sinalizar ao pesquisador a qualquer momento o desejo de parar a entrevista ou até desistir da sua participação sem qualquer ônus. Se for necessário, o participante pode pedir por encaminhamento para atendimento psicológico.

5b) Benefícios: Os benefícios desta pesquisa aos participantes são indiretos, na medida em que pode colaborar para uma melhor avaliação do curso de Engenharia de Controle e Automação da UTFPR e apontar possíveis caminhos alternativos para o processo de formação em engenharia.

6. Critérios de inclusão e exclusão.

6a) Inclusão: Egressos e egressas do curso de Engenharia de Controle e Automação da UTFPR, campus Curitiba, graduados no período entre os anos de 2016 e 2021.

6b) Exclusão: não se aplica.

7. Direito de sair da pesquisa e a esclarecimentos durante o processo.

Sua participação é voluntária e protegida sob sigilo, sendo assim tem o direito de sair da pesquisa a qualquer momento, e também tem a liberdade de recusar ou retirar o consentimento sem nenhum tipo de penalização.

Você pode assinalar o campo a seguir, para receber a dissertação resultante da pesquisa, caso seja de seu interesse :

() quero receber os resultados da pesquisa (email para envio : _____)

() não quero receber os resultados da pesquisa

8. Ressarcimento e indenização.

Sua participação é livre e espontânea na pesquisa. Porém, caso haja algum dano durante a realização da mesma, haverá o ressarcimento ou indenização por parte dos pesquisadores.

ESCLARECIMENTOS SOBRE O COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA:

O Comitê de Ética em Pesquisa envolvendo Seres Humanos (CEP) é constituído por uma equipe de profissionais com formação multidisciplinar que está trabalhando para assegurar o respeito aos seus direitos como participante de pesquisa. Ele tem por objetivo avaliar se a pesquisa foi planejada e se será executada de forma ética. Se você considerar que a pesquisa não está sendo realizada da forma como você foi informado ou que você está sendo prejudicado de alguma forma, entre em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa envolvendo Seres Humanos da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (CEP/UTFPR). **Endereço:** Av. Sete de Setembro, 3165, Bloco N, Térreo, Bairro Rebouças, CEP 80230-901, Curitiba-PR, **Telefone:** (41) 3310-4494, **e-mail:** coep@utfpr.edu.br.

B) CONSENTIMENTO

Eu declaro ter conhecimento das informações contidas neste documento e ter recebido respostas claras às minhas questões a propósito da minha participação direta (ou indireta) na pesquisa e,

adicionalmente, declaro ter compreendido o objetivo, a natureza, os riscos, benefícios, ressarcimento e indenização relacionados a este estudo.

Após reflexão e um tempo razoável, eu decidi, livre e voluntariamente, participar deste estudo, permitindo que os pesquisadores responsáveis obtenham **fotografia, filmagem ou gravação de voz** de minha pessoa para fins de pesquisa científica/ educacional. As fotografias, vídeos e gravações de voz ficarão sob guarda e propriedade dos pesquisadores responsáveis pelo estudo. Concordo que o material e as informações obtidas relacionadas à minha pessoa possam ser publicados em aulas, congressos, eventos científicos, palestras ou periódicos científicos. Porém, não devo ser identificado por nome ou qualquer outra forma.

Estou consciente que posso deixar o projeto a qualquer momento, sem nenhum prejuízo.

Nome Completo: _____

RG: _____ Data de Nascimento: ___/___/_____

Telefone: _____

Endereço: _____

CEP: _____ Cidade: _____ Estado: _____

Assinatura: _____

Data: ___/___/_____

Eu declaro ter apresentado o estudo, explicado seus objetivos, natureza, riscos e benefícios e ter respondido da melhor forma possível às questões formuladas.

Pesquisadora responsável:

Assinatura pesquisador (a): _____

Data: _____

Pesquisador colaborador:

Assinatura pesquisador (a): _____

Data: _____

Para todas as questões relativas ao estudo ou para se retirar do mesmo, poderão se comunicar com Lucas Paulatti Kassar, via e-mail: lucaskassar@alunos.utfpr.edu.br ou telefone:

Contato do Comitê de Ética em Pesquisa que envolve seres humanos para denúncia, recurso ou reclamações do participante pesquisado:

Comitê de Ética em Pesquisa que envolve seres humanos da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (CEP/UTFPR)

Endereço: Av. Sete de Setembro, 3165, Bloco N, Térreo, Rebouças, CEP 80230-901, Curitiba-PR,

Telefone: 3310-4494, **E-mail:** coep@utfpr.edu.br.