

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ - UTFPR
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM TECNOLOGIA E SOCIEDADE - PPGTE**

IURI MICHELAN BARCAT

**CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE NA MATRIZ CURRICULAR DE
ENGENHARIA DE COMPUTAÇÃO: O CÓDIGO TÉCNICO DA DEPENDÊNCIA
TECNOLÓGICA EM ENGENHARIA**

DISSERTAÇÃO

CURITIBA

2020

IURI MICHELAN BARCAT

ciência, tecnologia e sociedade na matriz curricular de engenharia de computação: o código técnico da dependência tecnológica em engenharia

Dissertação apresentada como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Tecnologia e Sociedade, na Área de concentração Tecnologia e Sociedade, Linha de Pesquisa Tecnologia e Trabalho do Programa de Pós-Graduação em Tecnologia e Sociedade, Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Linha de Pesquisa: Tecnologia e Trabalho.

Orientador: Prof. Dr. Gilson Queluz

**CURITIBA
2020**

Barcat, Iuri Michelan

Ciência, tecnologia e sociedade na matriz curricular de engenharia de computação [recurso eletrônico] : o código técnico da dependência tecnológica em engenharia / Iuri Michelan Barcat. -- 2020.

1 arquivo texto (109 f.): PDF; 912 KB.

Modo de acesso: World Wide Web

Título extraído da tela de título (visualizado em 15 maio 2020)

Texto em português com resumo em inglês

Dissertação (Mestrado) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

Programa de Pós-graduação em Tecnologia e Sociedade, Curitiba, 2020

Bibliografia: f. 105-109.

1. Tecnologia - Dissertações. 2. Engenharia de computador - Estudo e ensino (Superior) - Paraná. 3. Universidade Tecnológica Federal do Paraná - Curso de Engenharia de computação - Currículos. 4. Engenharia de computador - Estudo e ensino - Avaliação. 5. Ciência e tecnologia - Aspectos sociais. 6. Ciência e tecnologia - Política governamental. 7. Ensino superior e Estado. 8. Ensino superior - Brasil - Avaliação. I. Queluz, Gilson Leandro. II. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Programa de Pós-graduação em Tecnologia e Sociedade. III. Título.

CDD: Ed. 23 -- 600

Biblioteca Central da UTFPR, Câmpus Curitiba
Bibliotecário: Adriano Lopes CRB-9/1429



Ministério da Educação
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Diretoria de Pesquisa e Pós-Graduação

TERMO DE APROVAÇÃO DE DISSERTAÇÃO

A Dissertação de Mestrado intitulada “**Ciência, Tecnologia e Sociedade na Matriz Curricular de Engenharia de Computação: o código técnico da dependência tecnológica em engenharia**”, defendida em sessão pública pelo(a) candidato(a) **Iuri Michelan Barcat**, no dia **27 de fevereiro de 2020**, foi julgada para a obtenção do título de Mestre em Tecnologia e Sociedade, Área de concentração **Tecnologia e Sociedade**, Linha de pesquisa **Tecnologia e Trabalho**, e aprovada em sua forma final, pelo Programa de Pós-Graduação em Tecnologia e Sociedade.

BANCA EXAMINADORA:

Prof. Dr. Gilson Leandro Queluz – UTFPR

Prof. Dr. Luiz Ernesto Merkle – UTFPR

Profa. Dra. Angélica Lovatto – UNESP

Prof. Dr. Arilson Pereira do Vale – UTFPR

A via original deste documento encontra-se arquivada na Secretaria do Programa, contendo a assinatura da Coordenação após a entrega da versão corrigida do trabalho.

Curitiba, 27 de fevereiro de 2020.

Carimbo e Assinatura do(a) Coordenador(a) do Programa

AGRADECIMENTOS

A todas as pessoas essenciais da minha vida, em torno das quais minha existência individual orbitou e orbita, e sem as quais ela não teria sentido.

Aos professores e amigos do curso que estiveram por perto nessa caminhada, especialmente ao orientador deste trabalho, que suportou essa tarefa inglória.

Aos milhões de brasileiros e brasileiras que viabilizam, ainda, a existência de quaisquer serviços e trabalhos públicos com seu trabalho, e que, oprimidos pela lógica do capitalismo dependente, colhem como resultado apenas maior exploração e dominação por parte de um Estado que lhes é hostil. Se aqui se inicia uma trajetória teórica e política, ela só faz sentido se emanar das necessidades radicais e urgentes da classe trabalhadora.

À CAPES e, aqui, principalmente, ao Programa de Pós-Graduação em Tecnologia e Sociedade da UTFPR, pelos recursos financeiros que viabilizaram a dissertação e o trabalho como um todo ao longo desses dois anos.

RESUMO

Nesta pesquisa, buscamos realizar uma análise crítica do curso de Engenharia de Computação da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, tomando como objeto a matriz curricular 844. Trabalhamos desde a perspectiva de que o Brasil é um país dependente, e, portanto, também débil no que se refere à produção científica e tecnológica. Essa análise, assim, situa-se em um contexto de preocupação com a formação técnica no país, porém, principalmente, desde seus aspectos ideológicos. Dentro desse contexto, preocupa-nos compreender de que maneira se constrói e qual é a visão de ciência, tecnologia e sociedade que aparece no decorrer do processo formativo como formação ideológica dos estudantes, na medida em que se qualificam enquanto força de trabalho. A análise será acompanhada de comentários críticos a respeito dos desdobramentos dessa formação ideológica, tendo sempre como parâmetro o diálogo com a condição de dependente do país. Para realizarmos essa tarefa circunscrevemos nosso objeto dentro de um panorama teórico-metodológico, sobre o qual nossas análises críticas estarão apoiadas. Ao final da pesquisa, buscamos demonstrar, desde os aspectos epistêmicos e ideológicos observados no processo formativo em questão, a partir de sua matriz curricular e das características gerais da reprodução da formação em universidades públicas, como a formação dos estudantes se dá de maneira a engendrar uma ideologia da tecnologia, que funciona no sentido de naturalizar nos estudantes o processo educativo apenas como processo de formação da mercadoria força de trabalho ao mesmo tempo em que intensifica a alienação em relação às suas condições de classe, em geral, e à condição do país de economia dependente, mais especificamente.

Palavras-chave: Engenharia; Ciência e Tecnologia; Dependência; Ideologia; Formação da Força de Trabalho.

ABSTRACT

In this research, we aim to critique the Computing Engineering Curricula, version number 844, of the Federal Technological University of Paraná. We work since the perspective that Brazil is a dependent country, and, hence, also underdeveloped concerning scientific and technological production. This analysis, then, is situated in a context of preoccupation with the technical formation in the country, but, mainly, since its ideological aspects. In this context, we try to understand in which way a vision of science, technology and society is constructed during the educational process, as an ideological formation of the students, inasmuch as they qualify themselves as labor force. The analysis will go along with critical commentaries concerning the developments of this ideological formation, always having as a parameter the dialogue with the country's dependent condition. To do this task, we circumscribe our object inside a theoretic-methodological panorama, on which our analysis will be hinging. By the end of the research, we try to demonstrate, from the epistemic and ideological aspects observed in the educational process we study, since its curricula and general characteristics of the reproduction of formation in public universities, how the formation of the students goes in such a direction that it breeds an ideology of technology, that works in the sense of naturalizing, in the students, the educational process only as labor force formation process, at the same time that it intensifies alienation concerning their class condition, in general, and the country's dependent condition, more specifically.

Keywords: Engineering; Science and Technology; Dependency; Ideology; Labor Force Formation.

Lista de Tabelas

Tabela 1 - Trilhas de Engenharia de Computação.....	67
Tabela 2 - Ementas: uma disciplina técnica por área do conhecimento	70
Tabela 3 - Ementas: exemplos de disciplinas profissionalizantes e de ciências sociais...	71

Lista de Figuras

Figura 1 – Matriz Curricular 844 de Engenharia de Computação.....	55
Figura 2 – Carga Horária: total de disciplinas obrigatórias por período	62
Figura 3 – Carga Horária: total de disciplinas obrigatórias e técnicas por período	63
Figura 4 – Carga Horária: total de disciplinas obrigatórias + total técnicas + total técnicas teóricas + total técnicas práticas	64
Figura 5 – Carga Horária: total de disciplinas obrigatórias + total técnicas + total técnicas teóricas + total técnicas práticas + ciências sociais	65
Figura 6 – Atividades exigidas pelo CONFEA	88

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	12
2	CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE	18
2.1	A PERGUNTA: O QUE SÃO CIÊNCIA E TECNOLOGIA?	18
2.2	O SER HUMANO E A CIÊNCIA	20
2.3	A TÉCNICA	27
2.4	CIÊNCIA, TÉCNICA E DEPENDÊNCIA	30
2.5	A TECNOLOGIA	34
2.5.1	NEUTRALIDADE DA CIÊNCIA E DA TECNOLOGIA E DETERMINISMO TECNOLÓGICO.....	35
2.6	ACERCA DO TEMA DA EDUCAÇÃO E DA UNIVERISDADE.....	38
2.6.1	O CONCEITO AMPLO DA EDUCAÇÃO	38
2.6.2	EDUCAÇÃO CONTRA O CAPITAL.....	40
2.6.3	EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA, OS TÉCNICOS E O CURRÍCULO	43
2.6.4	SOBRE A UNIVERSIDADE.....	47
2.6.5	SOBRE A UTFPR E A FORMAÇÃO EM ENGENHARIA.....	49
3	APROXIMAÇÃO AO OBJETO: DISCUSSÕES TEÓRICO-METODOLÓGICAS E ANÁLISE DOCUMENTAL	54
3.1	SOBRE O CAPÍTULO E ALGUMAS QUESTÕES TEÓRICO-METODOLÓGICAS	54
3.2	DISCUSSÃO SOBRE ALGUNS ASPECTOS SOCIAIS GERAIS DA FORMAÇÃO UNIVERSITÁRIA.	62
3.3	CÓDIGO TÉCNICO DA MATRIZ CURRICULAR: CARGA HORÁRIA E EMENTA.	69
3.4	UM PANORAMA DE DOCUMENTOS – CONCEPÇÃO DE EDUCAÇÃO.....	90
3.4.1	ENADE E CREA	91

3.4.2 OS DEMAIS DOCUMENTOS E A CONCEPÇÃO DE EDUCAÇÃO.....	97
4 CONSIDERAÇÕES FINAIS	100
REFERÊNCIAS	105

1 INTRODUÇÃO

Usualmente, as seções introdutórias de dissertações de mestrado visam apresentar o objeto da pesquisa, fornecer sua contextualização, o objetivo do texto, e explicitar qual será seu movimento dali por diante. Também é comum que ao lado dessas informações constem observações sobre a metodologia da pesquisa e sobre metodologia em geral. São também essas as tarefas que nos proporemos a realizar nessas primeiras considerações.

Se tentássemos sintetizar o objetivo e o objeto desta pesquisa, poderíamos dizer que se trata de uma discussão sobre o código técnico da formação dos estudantes do curso de Engenharia de Computação da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), matriz curricular 844, apresentada no Plano Pedagógico de Curso (PPC)¹, em 2017². Esta é, contudo, uma definição meramente formal, insuficiente, e que, de qualquer maneira, só poderia deixar de ser abstrata ao final deste texto. Com efeito, essa tentativa de síntese é, ela mesma, apenas um produto do próprio movimento da pesquisa, um resultado do seu próprio desdobrar, um ponto de chegada. Para a realização das tarefas propostas nessa seção introdutória, faremos uma discussão metodológica aliada à apresentação da trajetória desta pesquisa.

Nem objeto, nem objetivo podem ser compreendidos sem levar em consideração o sujeito que pesquisa e as condições objetivas nas quais ele se encontra. Se a tentativa de síntese que fornecemos acima aparece como uma insuficiente definição de nosso ponto de chegada, nossa sugestão é que façamos o inverso: iniciemos pelo ponto de partida da pesquisa e realizemos o processo de desdobramento. Recuperemos, portanto, o caminho dessa pesquisa, desde a trajetória do pesquisador. Dada a pessoalidade da questão, me permitirei falar em 1ª pessoa por alguns momentos.

O autor deste texto se formou em Engenharia de Computação pela UTFPR em 2017, em outra matriz curricular, diga-se de passagem, mas que não diferia, em essência, desta que aqui analisaremos. Em meu último semestre como estudante de graduação, eu terminava um estágio de dois anos em um emprego corporativo, que pouco ou nada tinha relação com a minha área de

¹ Em geral, trata-se de Projetos Político-Pedagógicos de Curso. Ainda, a rigor, o que é chamado de “matriz curricular” no documento seria mais bem expresso como uma “grade curricular”, isto é, a disposição das disciplinas a serem realizadas. Dado o recorte que aqui decidimos realizar, do qual trataremos ao longo do texto, não nos ateremos a essa discussão e diferença, e optaremos por utilizar os termos “matriz curricular”, como está no documento, e “currículo”.

² O documento, oficialmente, está datado de 2015. Utilizaremos, por isso, a data 2015 nas referências, mas ele é efetivamente de 2017.

formação, e me encontrava sem perspectivas do que fazer dali para frente. Não apenas eu não trabalhava na área, mas eu não gostava de fazer o que eu havia aprendido na universidade, ao menos na forma que eu tive de fazê-lo, e, portanto, considerava que não havia aprendido nada satisfatoriamente, apenas superficialmente.

Naquele momento, aquilo tudo apenas aparecia para mim como uma necessidade de mudança radical, ainda em abstrato, pois eu não tinha compreensão dos processos que me envolviam e não sabia o que iria fazer. É claro que a possibilidade de desemprego e subemprego, tão generalizados em nosso país, também pairava pesadamente sobre mim. Neste mesmo semestre, apenas para fechar meus créditos e me diplomar, cursei uma disciplina optativa em “Fundamentos da Ética” na qual realizamos leituras que discutiam algumas relações entre tecnologia e sociedade. Um misto de determinações viabilizou essa experiência, que acabou sendo decisiva, pois foi a partir dela que eu me decidi a ir para a área de humanas, como eu falava na época, em grande parte como um mecanismo de fuga das exatas e da engenharia, por um lado, e de conforto, por outro, pois continuaria na universidade, onde eu me encontrava habituado.

Passava a me animar a perspectiva de tornar-me professor, algo que sempre achei que pudesse fazer bem. Objetivamente considerada, essa experiência só foi possível porque incidiram os fatos de haver uma disciplina que possibilitasse tais discussões, e de que essa disciplina fosse lecionada, naquele momento, por um professor que ousasse realizá-las. Subjetivamente considerada, o fato de que eu estava buscando algo naquela direção, exatamente naquele período, e, por isso, aquelas discussões pareciam ter mais a me dizer do que a outras pessoas. Foi por essa via que acabei ingressando, ao final de 2017, no programa de mestrado Interdisciplinar voltado às relações entre Tecnologia & Sociedade da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR).

Feita essa introdução sobre a trajetória pessoal do autor, podemos, agora, explicitar qual foi o ponto de partida, a pergunta inicial da pesquisa propriamente dita. Era ela: “analisando desde o ponto de vista dos estudos em ciência, tecnologia e sociedade (CTS), qual a visão de tecnologia reproduzida pelo curso de Engenharia de Computação da UTFPR?”. Essa pergunta inicial é uma das respostas que pretendemos dar a partir da discussão do código técnico do currículo em questão.

O objetivo último dessa análise, supostamente, era poder contribuir com uma formação mais ampla do engenheiro³. Aparentemente, o objeto que seria trabalhado estava bem delineado - o currículo de engenharia de computação da UTFPR -, bastaria, então, o estudo para obtenção do referencial teórico CTS e realizar a análise. Contudo, o andamento da pesquisa demonstraria que os pressupostos dos quais eu partia eram completamente ilusórios, por exemplo, de que haveria, de fato, apenas um “ponto de vista CTS” geral, ou de que a partir dele, e do estudo de um currículo, eu poderia contribuir com tal formação mais ampla. Com efeito, eu queria compreender por que eu havia me formado engenheiro de computação e não possuía nada além do mais raso senso comum a respeito da tecnologia, como era a regra entre todos nós. Por que, mesmo tendo cursado disciplinas de ciências sociais ao longo do curso, eu nada delas havia absorvido? Essa era minha indagação e meu caso pessoal, mas meu caso não era senão a norma entre todos os meus colegas engenheiros, de qualquer uma das modalidades.

A partir dessa experiência e dessas indagações, me preocupava principalmente o fato de que me parecia absurdo que nossos engenheiros não soubessem nada sobre tecnologia e suas relações com a sociedade, e de que, em geral, tratássemos os problemas como questões técnicas. Preocupavam-me, portanto, duas questões: primeiro, de que maneira o processo formativo contribuía para que as coisas fossem dessa maneira; segundo, como se poderia alterar o currículo para que essa situação se alterasse no sentido de viabilizar conscientização dos estudantes quanto as questões relacionadas à ciência, tecnologia e sociedade.

Para que fosse possível a identificação dos motivos pelos quais a situação se dava dessa maneira, a pesquisa rumou, primeiramente, em direção a estudos de textos em ciência, tecnologia e sociedade. Devido à amplitude desse tema, e à maneira interdisciplinar de tratá-lo, esse movimento geral da investigação proporcionou uma noção de que tecnologia e sociedade são indissociáveis e, por sua vez, a sociedade é, em si, indissociável de cada uma das suas partes, como economia, cultura e costumes, política, geografia, etc..

Essa noção de que as coisas são um todo, em conjunto com vários outros motivos, me levou a uma rápida aproximação ao referencial teórico-metodológico do materialismo histórico

³ Temos consciência de que não se trata apenas de “engenheiros”, no gênero masculino. Como o recorte deste trabalho não trata da questão de gênero especificamente, e não há um gênero neutro na língua portuguesa, utilizaremos o gênero masculino como um gênero neutro, conscientes das limitações da decisão. Outra razão para a decisão, e sem entrar no debate dos motivos desse fenômeno, é o fato de que ainda há predominância, em geral, de estudantes homens quando se trata da área da engenharia. Cabe comentar, também, que na literatura em ciência, tecnologia e sociedade, há ampla discussão acerca da temática de gênero, que aqui não será entretida devido ao recorte em um maior nível de abstração que escolhemos para esse trabalho.

dialético, mais especificamente do marxismo. Vi, ali, a teoria capaz de unificar em uma totalidade os aspectos que, na literatura em ciência, tecnologia e sociedade em geral, apareciam-me como muito dispersos e fragmentados. Contudo, como sabemos, isso nos diz muito pouco, dada a imensidão de produções que se filiam e/ou que dizem se filiar a essa tradição do pensamento, além de tudo o que já foi produzido a respeito desse tema. Mais concretamente, com o objetivo de fazer a leitura mais radical e livre de ruídos, priorizei a leitura do próprio Marx. Ainda que esta leitura tenha me possibilitado uma compreensão tanto dos aspectos teórico-metodológicos quanto das legalidades⁴ históricas e econômicas gerais do modo de produção capitalista, tal leitura, por ela mesma, não me forneceria suficientes elementos teóricos para meu trabalho. Esses elementos foram buscados, por um lado, na filosofia de Álvaro Vieira Pinto, e, por outro, na teoria marxista da dependência, de maneira a viabilizar uma compreensão da especificidade do Brasil e da América Latina dentro das legalidades gerais da economia capitalista. Por fim, em termos de principais influências teóricas, devemos mencionar Andrew Feenberg, importante teórico do campo em ciência, tecnologia e sociedade. Vale ressaltar que, para além da inexistência de uma posição ideológica neutra, o autor compreende que o fazer ciência, ainda mais quando se trata de uma ciência que busca refletir e compreender a realidade social, é, inexoravelmente, fazer política, pois se trata, em última instância, em interferir sobre essa realidade.

Assim, expusemos acima duas decisões que condicionaram profundamente essa pesquisa: por um lado, a decisão por um esforço teórico de estudo e análise em detrimento de um esforço empírico extenso. Por outro lado, a delimitação de um corpo teórico conciso, coeso, e o mais próximo possível de suas concepções originais, em detrimento de uma miríade de autores e referenciais teóricos muitas vezes antagônicos. A primeira decisão se deu devido ao fato de que fora uma longa experiência empírica que culminara com a realização desta pesquisa, portanto, não havia o interesse por parte do autor em esmiuçar nem o processo de constituição do currículo, muito menos o cotidiano dos estudantes, pois ele o conhecia. Em relação à questão do cotidiano, cabe comentar que isso se mostrou uma limitação importante da redação final, na medida em que se chegou a conclusão de que entrevistas com estudantes seriam necessárias para dar à discussão

⁴ A palavra “legalidade” não diz respeito a qualquer sentido jurídico do termo, mas se refere às leis, condicionamentos e delimitações que determinam quaisquer objetos de estudo em questão. Dito de outra forma, em sentido geral, se refere à delimitação das leis e condicionamentos por meio dos quais os processos históricos se movem.

mais generalizante aqui realizada seu fechamento com a concretude, dado que eu não poderia me valer das minhas experiências individuais. Isso desde uma questão empírica a respeito do curso em si, e seus processos internos. Não se optou por uma pesquisa empírica documental nem em termos de comparação nem em termos históricos porque, por um lado, para que sua realização não se quedasse leviana seria necessário, de qualquer maneira, a obtenção de um referencial teórico que não possuía, e as limitações objetivas da pesquisa de mestrado não possibilitariam que ambos os esforços fossem realizados satisfatoriamente e, pelo outro, como mencionado, a maior concretude que dialogaria com o recorte aqui realizado seria, precisamente, a experiência concreta do processo formativo real.

Dessa forma, o processo de estudo em ciência, tecnologia e sociedade, e a aproximação com a filosofia e a economia-política marxista, com base nos autores mencionados, determinaram com que a investigação, em si, tivesse como primeiro objetivo a melhor compreensão possível da totalidade na qual está inserido o objeto concreto que buscava analisar, desde suas determinações mais gerais, pois, do contrário, seria inevitável incorrer em mistificações. Realizado esse objetivo, tratava-se, então, de fazer um recorte dessa totalidade, formando as relações entre o abstrato e o concreto que se pudessem traçar e que, como sempre, fossem do próprio interesse de pesquisa do autor. Podemos resumir esse recorte no seguinte objetivo: a análise dos momentos essenciais do processo de formação ideológica do estudante de graduação em engenharia, tendo por base a discussão sobre o currículo de Engenharia de Computação da UTFPR.

Apesar de priorizarmos poucos autores, lê-los com fôlego e rigor requereu grande esforço, mas, ainda assim, a maior dificuldade foi o estabelecimento do recorte após a realização deste esforço. A intenção era tratar o objeto a partir de suas determinações mais gerais, desde as necessidades impostas pelas formas como escolheríamos atravessá-lo, para, depois, efetivamente, nos aproximarmos dele. Iniciamos, portanto, nosso texto com um tratamento teórico de alguns temas que exporemos a seguir. Não se deve pensar, contudo, que a discussão teórica seja marginal ao objeto, que se trate de abstrações puras ao lado do objeto concreto. Ela é, em si, parte do objeto, mas em suas determinações mais abstratas, que só foram descobertas e compreendidas pelo pesquisador precisamente pelo trabalho de acúmulo teórico, e que se expressam em sua concretude documental na matriz curricular, e em sua concretude real no próprio processo formativo.

Nossa investigação começou pelos estudos em ciência, tecnologia e sociedade, que foram complementados pelos referenciais teóricos mencionados acima. Iniciaremos nosso texto, assim, com uma breve reflexão acerca dos temas da ciência e da tecnologia, para depois discuti-los mais a fundo. Nossa reflexão será aprofundada tendo como principal referência Álvaro Vieira Pinto, a partir do qual discorreremos sobre os temas da ciência, da técnica e da tecnologia. O tema da dependência atravessa o pensamento de Vieira Pinto, e, por isso, recuperaremos, também, suas formulações principais a partir de Ruy Mauro Marini. Finalizaremos nosso debate acerca da tecnologia introduzindo nela determinações a partir de Feenberg. Finalizando o primeiro capítulo, trataremos do tema da educação, pensando, desde Vieira Pinto, sobre suas características históricas gerais e, depois, suas características essenciais dentro do modo de produção capitalista. Ainda, nos aproximaremos mais do objeto discutindo brevemente as questões da educação tecnológica e da universidade em geral.

No segundo capítulo realizaremos as aproximações ao objeto concretamente considerado em sua manifestação na matriz curricular. Faremos, então, mais algumas considerações teórico-metodológicas, que nos permitirão melhor compreender tais aproximações. A seguir, já tratando do objeto, e o considerando um artefato técnico à luz da teoria de Feenberg, faremos sua decomposição em elementos técnicos fundamentais. A partir daí, o atravessaremos de duas maneiras: primeiro, por meio de uma discussão sobre suas determinações sociais gerais, do ponto de vista da reprodução social da educação universitária em geral; depois, exporemos rapidamente algumas informações acerca da indústria do software no Paraná, que servirão de alavanca para que realizemos uma discussão sobre aspectos epistemológicos e ideológicos do currículo, com base em uma análise de seus elementos técnicos. Por fim, relacionaremos nosso objeto com alguns outros documentos tanto da UTFPR quanto do Estado brasileiro, a fim de discutirmos algumas determinações e concepções gerais da educação em engenharia no Brasil, encaminhando-nos para as considerações finais.

2 CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE

A questão de saber se ao pensamento humano pertence a verdade objetiva não é uma questão da teoria, mas uma questão prática. É na práxis que o ser humano tem de comprovar a verdade, isto é, a realidade e o poder, o carácter terreno do seu pensamento. A disputa sobre a realidade ou não realidade de um pensamento que se isola da práxis é uma questão puramente escolástica (MARX. 2019, p.1).

Iniciemos nossa discussão sobre os tópicos de ciência, tecnologia e sociedade com uma brevíssima recuperação sobre os temas de maneira geral.

2.1 A PERGUNTA: O QUE SÃO CIÊNCIA E TECNOLOGIA?

Se buscarmos compreender um fenômeno ou processos inseridos no tema das relações entre ciência, tecnologia e sociedade, como é o caso quando se analisa um currículo de engenharia, a primeira coisa a se fazer é responder: o que são ciência e tecnologia? Sendo assim, nossa análise começa uma discussão sobre esses conceitos. Façamos algumas considerações preliminares.

Não é possível realizar uma revisão ampla dos estudos já produzidos sobre esse assunto⁵ neste trabalho, faremos apenas uma rápida revisão sobre os conceitos de ciência e tecnologia que nos permita levantar as questões que julgamos fundamentais para o debate.

Há um tipo de concepção *tradicional* de ciência que pode ser bem definida como “um empreendimento autônomo, objetivo, neutro e baseado na aplicação de um código de racionalidade distante de qualquer tipo de interferência externa (...) o chamado ‘método científico’”, (BAZZO et. al. 2003, p.14). Este tipo de concepção leva à crença de que a ciência e seu desenvolvimento dependem apenas de uma lógica interna autônoma e se daria de forma cumulativa. Dentre as várias contestações a essa visão, pode-se ressaltar a de Thomas Kuhn (1998) na qual o autor introduz a ideia da *ciência normal* como “(...) a pesquisa firmemente baseada em uma ou mais realizações científicas passadas. Essas realizações são reconhecidas durante algum tempo por alguma comunidade científica específica como proporcionando os fundamentos para sua prática posterior” (KUHN, 1998, p.29). Quando uma realização atrai um grupo duradouro de partidários e é aberta o suficiente para deixar problemas a serem resolvidos pelos praticantes da ciência, ele considera que há um paradigma. Desta maneira, portanto, o

⁵ Em relação ao Campo CTS, por exemplo, Bazzo et. al. (2003) oferece um bom panorama geral, também Cutcliff (2003). Em relação ao Campo CTS na América Latina, podemos sugerir Dagnino et Al (1996), Vessuri (1991) e Kreimer & Vessuri (2018).

progresso da ciência, ao invés de um processo puramente cumulativo de desvendamento da verdade, se daria por meio da construção de paradigmas, do seu desenvolvimento dentro dos marcos paradigmáticos (ciência normal), e da quebra de paradigmas, resultando em diferentes estágios de desenvolvimento. (KUHN, 1998)⁶. Outra forma de se entender a atividade científica advém do campo de estudos chamado sociologia da ciência, que privilegia não apenas o movimento interno do desenvolvimento científico, mas também o contexto dentro do qual ele se dá, assim “a ciência é apresentada como um processo social, e uma grande variedade de valores não epistêmicos (políticos, econômicos, ideológicos – em resumo, o ‘contexto social’) se acentua na explicação da origem, da mudança e da legitimação das teorias científicas” (BAZZO et al. 2003, p. 23).

Ainda não respondemos ao nosso questionamento, mas esta introdução sobre o conceito de ciência nos permite trazer à tona aqueles pontos que serão centrais para fazê-lo. Partindo do acima exposto, podemos encontrar um ponto de contato e um ponto de desavença entre as concepções reducionista e ampla: parece não haver discordância que, ao se falar de ciência, se fala de um modo de conhecer, um tipo de conhecimento que possui especificidades. Contudo, a partir do ponto de contato, estabelece-se a dificuldade de se conciliar critérios de objetividade e de verdade com o fato evidente de que a ciência é um produto humano, e, portanto, um produto social, sujeito a valores, interesses, e em constante processo. A tensão essencial se encontra na dificuldade, portanto, de conciliar os aspectos objetivos e subjetivos da ciência, Por agora, deixemos a discussão sobre a ciência e passemos para a questão da tecnologia.

A primeira coisa que salta aos olhos é o fato de que o que se entende por tecnologia não é consensual. Para tratarmos do assunto de maneira resumida, nos apoiaremos na síntese de Cupani (2016). No uso de senso comum a palavra tecnologia tende a ser usada como equivalente a artefatos, ou seja, objetos ou processos artificiais. Comumente, essa concepção vem associada da ideia de que tecnologia seria simplesmente ciência aplicada à prática. Contudo, a tecnologia não aparece somente na forma de aparatos isolados, mas também na forma de sistemas, como redes elétricas ou fábricas, assim parecendo consistir em “um domínio de *objetos* ou sistemas de objetos mais ou menos complexos” (CUPANI 2016 p.12). Mas, seguindo a reflexão mais a

⁶ A discussão de Kuhn sobre a ciência ainda se dá nos marcos de uma preocupação, principalmente, com seus aspectos epistemológicos, não se trata de uma ruptura, nesse sentido, como busca fazer a sociologia da ciência, contudo, sua crítica já é um passo no sentido de desmistificar a ideia de que exista um desenvolvimento autônomo da ciência.

fundo, processos e procedimentos derivados destes sistemas também aparecem como tecnologia. Portanto, o que chamamos de “tecnologia se apresenta, pois, como uma realidade polifacetada: não apenas em forma de objetos e conjuntos de objetos, mas também como sistemas, como processos, como modos de proceder, como certa mentalidade” (CUPANI 2016, p.12). Em uma frase que consegue condensar as múltiplas formas assumidas pela tecnologia, Andrew Feenberg (2002) escreve que a tecnologia provê a armação material da modernidade.

Ao refletirmos sobre a ciência e a tecnologia, nos defrontamos com os seguintes cenários: por um lado, pode-se ver um consenso em definir a ciência de maneira mais geral e menos rigorosa como um processo social de construção de conhecimento, mas há uma dificuldade na conciliação desse fato com os valores de objetividade e verdade aos quais ela deveria responder. Por outro lado, vê-se, na literatura sobre a tecnologia, que para além da discussão sobre o tema de sua neutralidade, também não há consenso sobre como defini-la. O vício principal dessas discussões é que a busca por *definições* de ciência e tecnologia dentro dos moldes apresentados é que elas não têm como ponto de partida a raiz histórica de ambas, que nos permite compreendê-las desde suas características essenciais, e, por isso, em sua totalidade de manifestações. Para isso, nos apoiaremos na reflexão de AVP acerca do tema da tecnologia que, desenvolvida desde um maior nível de abstração e desde um pressuposto fundamental, traz consigo as elaborações decisivas para compreendermos ciência, tecnologia e sociedade.

2.2 O SER HUMANO E A CIÊNCIA

Podemos dizer que Cupani (2016) tem toda razão e é feliz na escolha de vocabulário ao colocar que a tecnologia se apresenta como uma realidade polifacetada, este é de fato o caso e uma das raízes da dificuldade de entendê-la para além de suas formas.

Quando a vida humana passa a ser progressivamente mediada por produtos do trabalho humano, quando passam a constituir o nosso ambiente natural e relegam a natureza para uma posição subordinada nesse sentido, quando são tão complexos e possuem tantas formas como a *tecnologia* atual, pode ser uma reação natural que fiquemos *maravilhados* com nossa própria capacidade de desenvolvimento das forças produtivas, e pensarmos, então, que a ciência e a tecnologia de nossos tempos são, em essência, diferentes daquilo que a humanidade sempre produziu. Contudo, com efeito, este não poderia jamais ser o caso, porquanto está na natureza do

ser humano sua característica de ser que se desenvolve socialmente, ou seja, o fato de que a escala, variedade, complexidade, aparência, usos, etc., daquilo que produzimos se altere radicalmente com nosso desenvolvimento social ao longo do tempo não é uma negação do nosso passado, uma prova de ruptura com ele e de tempos excepcionais, mas uma veemente confirmação de continuidade. Em *O Conceito de Tecnologia* (2005), Vieira Pinto prioriza a discussão sobre a técnica e a tecnologia, não sobre a ciência. Contudo, dada a relação dialética entre elas, ele expõe no começo do livro sua concepção do que é a ciência em geral, mas sem se aprofundar no assunto:

Sob o nome de ciência o que de fato entendemos é a solução em forma de produção de conceitos e utensílios, da contradição original do homem, a que o opõe a natureza, que necessita cada vez mais dominar para desenvolver, sempre em condições sociais, sua essência humana (VIEIRA PINTO, 2005, p.39).

Condensada nesta frase está a base material sobre a qual o autor parte para a compreensão da técnica, da ciência, e dos demais assuntos tratados, a saber: o ser humano, ao contrário dos demais animais, não está preso à sua característica de ser natural, e, na mesma medida, portanto, está em contradição com a natureza. Somos animais que, precisamente devido a um processo de evolução natural, atingimos um grau qualitativamente diferente de existência, seres que estão em contradição com a natureza apenas e exatamente na medida em que o próprio desenvolvimento natural nos forneceu a característica que nos permite resolvê-la: somos seres sociais. Assim, na base fundante de nossa espécie está a contradição que constitui nossa essência e que se materializa no fato evidente de que, para sobrevivermos, produzimos a nossa própria existência por meio do trabalho social.

É a partir dessa constatação que Vieira Pinto deriva sua reflexão. Afirmar que o ser humano está em um grau qualitativamente diferente de existência não decorre de um procedimento valorativo-moral, mas de uma visão materialista de mundo, isto é, da compreensão de que somos parte de uma realidade objetiva anterior a nós, vale dizer: a realidade objetiva é o ininterrupto e eterno movimento da matéria em transformação, e esta se organiza em três níveis qualitativamente distintos de movimento: matéria inerte, matéria organizada em escala pré-consciente e matéria cujo movimento distinto é representado pela função da consciência (VIEIRA PINTO, 2005b, p.185).

Portanto, a essência⁷ da sociedade e das construções sociais, ainda que sejam necessárias tantas quantas mediações entre a concretude e suas características históricas gerais, reside na questão da resolução da contradição fundamental do ser humano, ou seja, na centralidade do trabalho socialmente produzido.

Assim, se queremos pensar a ciência, não podemos nos furtar a compreender sua relação essencial para com o trabalho, ou, dito de outra maneira, como o trabalho social engendra a produção da ciência. A ciência, por outro lado, como colocamos, é uma forma de conhecer, e, assim, devemos compreender anteriormente o que é o conhecimento em sua raiz. Isso significa compreender que o conhecimento é, em sua maior generalidade, um fato *biológico* desde sua gênese, não especificamente social, mas uma característica da vida em geral, constituindo-se no ato de apreensão da realidade que ocorre desde as formas biológicas mais primordiais.

Parte-se da concepção de que o fato da matéria em geral existir e sempre ter existido em estado de transformação é um dado indisputável da própria ciência, caso contrário, constituiria um problema metafísico e insolúvel desde o início. Isto é, tem-se como único pressuposto a realidade material objetiva. Essa matéria em geral se diferencia em um processo particular de evolução biológica com o surgimento da vida, que se distingue por não ser imediatamente determinado pelas leis físicas e químicas, mas pela sua capacidade de interagir com o mundo objetivo por meio de suas estruturas biológicas, elas mesmas, produtos da matéria em movimento em sua forma geral.

Uma teoria do conhecimento, portanto, não pode ter outro ponto de partida que não seja a objetividade da existência concreta da matéria em permanente transformação em suas diferentes formas de movimento. Desta maneira, o conhecimento humano é, necessariamente, um fato histórico e social, pois a existência do ser humano como ser social e histórico precede o

⁷ O termo “essência” será recorrente em nosso trabalho. Por este termo, queremos significar aquilo que é mais radical, mais fundamental, e, exatamente por isso, mais totalizante, em sentido generalista, sobre determinado objeto, em distinção àquilo que é aparência ou apenas manifestação. Assim, por exemplo, se dizemos que a essência do social é o trabalho, é, precisamente, pelo fato de que qualquer modalidade de atividade social é derivada da capacidade de trabalhar, seja de maneira muito mediada, ou seja, imediatamente trabalho em si. Dado nosso referencial, cabe lembrar que em momento algum tratamos de algum tipo de essência metafísica, senão, pelo contrário, trata-se sempre de aspectos historicamente engendrados. Tal concepção da categoria deve ser compreendida de maneira dialética, tal qual podemos ver em Marx (2013): se o capital é, em essência, em sua determinação mais abstrata, a relação social de produção que se movimenta determinada pela eterna valorização do valor, essa mesma essência, por sua vez, se desdobra na totalidade da lei do valor, adquirindo muito maior riqueza em determinações. Assim, pode-se tanto dizer que o capital é essencialmente valorização do valor quanto que seja a própria lei do valor de forma geral, a diferença, aqui, é que se trata da questão em diferentes níveis de abstração, um mais geral, o outro mais concreto.

reconhecimento deste fato, afinal “(...) essa realidade em transformação contínua que se desenrola no tempo é percebida pela consciência como história, processo em que se enquadra uma multiplicidade de seres semelhantes a mim, convivendo comigo segundo relações definidas, ou seja, um processo que tem de ser entendido desde o início na condição de social”. (VIEIRA PINTO, 1985, p.18). A radicalidade instaurada quando, para pensar a realidade, partimos do único pressuposto de que ela se constitui, em seu maior nível de generalidade, na matéria em movimento, é o que nos permite tratar dessa realidade em sua **totalidade**. O conhecimento, portanto, deve ser compreendido como uma propriedade geral da matéria viva: “a de ser capaz de sensibilizar-se pelas condições do ambiente e reagir a ele com respostas que tendem a ser as mais apropriadas, as mais eficazes para contornar a ação possivelmente prejudicial de algum elemento do meio” (VIEIRA PINTO, 1985, p.19). Isso significa apenas dizer: o ser vivo deve se reproduzir, manter-se vivo, e possui as estruturas biológicas para tal, que permitem que ele tenha a faculdade do conhecimento e possa interagir com a realidade objetiva exterior. As diferentes formas em que o conhecimento aparece na natureza foram engendradas pelo próprio desenvolvimento natural.

No processo amplo do conhecimento se ressaltam três fases fundamentais: “(1) os *reflexos primordiais*; (2) *o saber*; (3) *a ciência*” (VIEIRA PINTO, 1985, p.20). Enquanto os reflexos estão presentes em toda forma biológica⁸, ainda que em distintos níveis de complexidade, o saber já é especificamente humano e constitui o conhecimento reflexivo e autoconsciente que se percebe enquanto tal. Isto é, o saber é uma forma de conhecer qualitativamente diferente, e se distingue pelo aparecimento da consciência. A ciência, então, se distingue do saber pelo fato de que sua natureza é intencional e metódica, ou seja, enquanto o saber é o conhecimento que se percebe enquanto tal, a ciência se constitui na produção e organização metódicas e intencionais do saber. Ela é, assim, em sua essência, “(...) 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 homem.” (VIEIRA PINTO, 1985, p.30). Ora, isso deriva simplesmente do fato de que essa forma de

⁸ “A teoria crítica do conhecimento deve portanto admitir estas duas premissas fundamentais: o conhecimento é uma propriedade geral da matéria organizada nas condições de matéria viva; e, ademais, em todas as suas modalidades se trata sempre de uma reação da matéria viva em face do mundo circunstante” (VIEIRA PINTO, 1985, p.12). Todo ser vivo é capaz de perceber e reagir.

conhecer, que se complexifica em seu desenvolvimento social histórico, é uma necessidade imposta pela forma como o ser humano se relaciona com o meio, o trabalho.

Portanto, a ciência é uma atividade particular de investigar a realidade com método; tem por objetivo descobrir a essência de seres, fenômenos e das leis que os regem; e tem como finalidade o beneficiamento do ser humano (PELLOGIA & ORTEGA, 2015, p.8). O caráter que poderia parecer valorativo da finalidade da ciência, o *beneficiamento* do ser humano, decorre não de uma posição moral, mas da base ontológica e material da qual Vieira Pinto parte: a resolução da contradição fundamental por meio de uma atividade teleológica, o trabalho. Também não se pode pensar que se conceba a natureza apenas como objeto humano, ainda que nós façamos nosso o mundo⁹, já que entende que o ser humano é exatamente parte do processo evolutivo da própria realidade natural, oriundo das e submetido às suas leis objetivas, muito menos que haja um mecanicismo em relação ao desenvolvimento das forças produtivas e seu significado, pois “a verdadeira finalidade da produção humana consiste na produção das relações sociais, a construção das formas de convivência”, ou seja, a produção material não é um fim em si mesmo, mas a mediação material necessária para a construção das relações sociais (VIEIRA PINTO, 2005, p. 86).

O objeto da ciência é, pois, a realidade objetiva, que existe por si como um pressuposto, aí a base material de seu conteúdo de objetividade e verdade, mas exprimi-la idealmente é uma atividade social, portanto, histórica e jamais neutra, isto é, *puramente* objetiva. Façamos aqui algumas observações. Em primeiro lugar, a relação entre os aspectos subjetivos e objetivos da produção do conhecimento nos traz ao tema da “verdade”. Ora, o que chamamos de verdade é a correlação correta entre uma percepção subjetiva e a realidade objetiva (VIEIRA PINTO, 2005). Isto significa que a verdade jamais se constitui ou se constituiu da identidade entre representação subjetiva e fenômeno objetivo, nem da representação subjetiva da totalidade em si do real concreto, efetivamente impossível, mas da capacidade da subjetividade, no caso propriamente humano, em representar o movimento do real. O critério da verdade sempre foi, portanto, a prática e a vida real. Nesse sentido, podemos, serenamente, afirmar que a verdade, antes de ser uma **noção** subjetiva, é um fato histórico objetivo, verificável simplesmente pela constatação da

⁹ Enquanto a matéria inerte apenas é do mundo, a matéria viva faz, por certo aspecto, o mundo, seu. O ser humano, ao se tornar capaz de trabalhar, não apenas produz o mundo conscientemente, mas produz também a si mesmo. Tão importante compreender que podemos dominar a natureza é entender que foi o processo histórico natural que engendrou o ser que pode fazê-lo.

existência da vida. Toda forma de vida, na medida em que se relaciona com o meio apenas de forma mediada por suas próprias estruturas, que lhes conferem a faculdade do conhecimento, só pode existir se a correlação entre sua percepção do mundo e o seu movimento real seja correta, isso é, ao menos suficientemente verdadeira. Que essas verdades, para os seres humanos, sejam expressas idealmente por meio de representações não é mais do que uma expressão cabal da existência objetiva da realidade material e se, por um lado, isso nos permite rechaçar quaisquer concepções subjetivistas da ciência, por outro, nos impede de interpretá-la desconectada de sua existência social. É precisamente devido a essa tensão entre realidade objetiva e representação ideal, que se manifesta tão candentemente na necessidade material da busca por verdades por meio da ciência, que na sua essência, em qualquer uma de suas formas, ela seja metódica. O método, assim, de maneira geral, é a solução humana dada a essa contradição, é seu produto.

Ora, sendo a realidade uma totalidade contraditória, a divisão do conhecimento científico é natural, no sentido de que apenas responde a um aspecto da realidade: as leis gerais da natureza se manifestam nos particulares. A partir da compreensão radical de que a realidade é o movimento da matéria, a primeira divisão que poderíamos traçar seria uma hierarquia deduzida a partir de seus três níveis qualitativamente diferentes de movimento. Mais concretamente, compreender que as leis naturais que explicam o movimento da matéria inerte medeiam as possibilidades de existência dos processos e estruturas mais complexas, a forma biológica de movimento, enquanto as leis biológicas têm a mesma relação para com as leis sociais. Em termos metodológicos, no que se refere ao nível lógico do pensamento, trata-se de uma compreensão dialética da realidade.

Para Vieira Pinto, a dialética é a filosofia da realidade e tem “(...) o estatuto de filosofia totalizadora do ser e do conhecer, em virtude do reconhecimento de que a dialética *corresponde ao modo de ser da realidade*” (PELLOGIA & ORTEGA, 2015, p.12), e que, portanto, é o modo de pensar que opera de tal modo que a reflete. Dito pelo outro lado, a dialética reflete a própria lógica que é imanente ao processo da realidade, é a única capaz de apreender as suas leis gerais em pensamento. Ora, a dialética não é senão um produto histórico da razão humana, que produziu uma expressão ideal, lógica, daquilo que é a *lógica*¹⁰ objetiva totalizante da realidade. A conclusão de que haja leis que exprimam a totalidade é explicada pelo fato de que devem elas

¹⁰ A lógica é, em si, produto do pensamento que busca compreender quais são as legalidades mais gerais da organização do mundo real em distintos níveis.

existir se a realidade for, de fato, uma unidade, sendo que a alternativa seria compreender a realidade como compartimentos incomunicáveis, um problema insolúvel de início, metafísico. Se ela é, no entanto, uma unidade, deve haver leis absolutas que se refiram ao universal. A forma dialética de pensar nos permite, portanto, compreender que a realidade é, assim, uma totalidade de totalidades.

Assim, sendo a realidade uma unidade e o ser humano um ente que produz conhecimento sobre a realidade objetiva na qual se encontra, a razão também busca a explicação da totalidade do real, primeiro, por necessidade material, depois, por fruição da capacidade humana de pensar. Para Vieira Pinto, podemos chamar o produto dessa reflexão de “filosofia”, e, por consequência, a compreensão filosófica daquilo que constitui o ser humano deve apreendê-lo em sua totalidade. Como vimos, isso só pode ser resultado da compreensão radical da humanidade, que, nesses termos, não poderia ser outra senão o entendimento de que somos ser que produz a própria existência e que, ao sermos os autores dessa atividade, temos como produto também nosso próprio desenvolvimento (PELOGGIA & ORTEGA, 2015).

Deriva-se, portanto, desde uma concepção materialista e dialética, que se configura também, em sua expressão lógica, como uma concepção teórico-metodológica, que o ser humano é o ser que está em contradição com a natureza e que a resolve naturalmente por meio do trabalho social. O trabalho, capacidade particular deste ente, está inextricavelmente ligado àquilo que faz dele um modo único de atividade sobre o mundo, sua teleologia, sua intencionalidade. O produto do trabalho é uma natureza humanizada e um ser que se humaniza ao realizá-lo. Vimos que o conhecimento, em essência, não é particular ao ser humano, mas à toda forma de vida biológica, pois se trata do ato geral de perceber e agir sobre a realidade, e se divide em três níveis: os reflexos, o saber e a ciência. Sendo a realidade uma unidade que se manifesta apenas por meio dos particulares, a compartimentação da ciência é natural ao passo que apenas reflete um aspecto do real¹¹. Assim, o conhecimento produzido de maneira radical, que apreende a realidade material em sua totalidade, tem sua expressão lógica, ou, melhor dizendo, teórico-metodológica: o materialismo histórico dialético¹².

¹¹ Mas a forma como ela é feita não. Esse aspecto atravessa nossa discussão curricular no segundo capítulo.

¹² Não se trata de um “método” produzido idealmente para ser utilizado para compreensão da realidade, mas, ao contrário, trata-se de um produto do pensamento humano capaz de elevar-se ao nível de abstração da totalidade da realidade material. É a expressão lógica daquilo que é a própria totalidade do real. Sendo assim, ele é somente **produto** lógico da abstração do próprio processo real, e, jamais, produtor autônomo de verdades. O que se impõe

Consideramos que essa *escolha*¹³ teórico-metodológica, isto é, a admissão dos pressupostos, condiciona a compreensão que não há epistemologia, ciência, desconectada da política, principalmente quando se trata de ciências sociais. Qualquer tentativa de explicação da sociedade é, assim, invariavelmente, assim como qualquer modo humano de agir sobre o mundo, uma expressão ideológica. No terreno teórico, não existe teoria social que não indique um modo de agir, nem que seja por omissão, e, assim não existe pensamento sobre a sociedade que não seja imediatamente uma produção política. Nessa pesquisa, portanto, não se desvencilha uma compreensão teórica da centralidade do trabalho de uma postura ideológica abertamente alinhada aos interesses do trabalho, e, portanto, radicalmente anticapitalista. Ainda que estejamos colocando isso como um pressuposto, essa questão será trabalhada ao longo de todo texto.

Dito isso, a partir dessas observações, perguntamo-nos: enfim, o que é a essência da técnica? E como podemos compreender a tecnologia?

2.3 A TÉCNICA

Cercamos, com as observações metodológicas acima, o tema da técnica de maneira suficiente para poder compreendê-lo sem maiores dificuldades¹⁴, posto que compreendamos a dialética da questão¹⁵, ou seja, que compreendamos a raiz material da técnica. Uma das formas pelas quais podemos começar a atravessá-la, dada a centralidade do trabalho, isto é, da produção e reprodução material dos seres sociais, é por meio da pergunta: “que papel desempenha a técnica

como necessidade, portanto, e não como escolha, na medida em que se tenha consciência de sua existência, é que se parta de seus pressupostos reais para a compreensão dos fenômenos.

¹³ Na prática, do ponto de vista epistemológico, não se trataria de uma escolha, senão uma necessidade. A *escolha* se dá pelo fato de que essa necessidade epistemológica é condicionada pelo real e, portanto, pela sociedade de classes do capital. Assim, novamente, a verdade é uma questão da práxis, dado que essa verdade epistemológica é apenas uma das tendências históricas em disputa, e só pode se efetivar por meio da vitória política da classe social à qual essa teoria serve. Por todos os lados que se queira abordar, então, cabe dizer, indicando claramente esse posicionamento político e teórico, que não existe materialismo histórico dialético sem a categoria de práxis e, portanto, sem a categoria central de revolução.

¹⁴ A discussão de Vieira Pinto sobre esses temas é riquíssima em reflexões, uma obra que, de fato, busca se manter sempre desde a totalidade. Portanto, nossa discussão aqui realizada não poderá fazer muito mais que recuperar as questões mais centrais dos temas e para as necessidades deste texto. Além disso, é importante lembrar que as discussões realizadas sobre o tema pelo filósofo, como a respeito da ciência e da técnica, de modo algum diziam respeito, claramente, a temas que jamais tinham sido tratados. Ele possuía um vasto conhecimento das produções sobre cada um desses temas, talvez, mencionemos, de maneira eurocêntrica em relação às referências, mas fincada na realidade brasileira, no que se refere à sua ideologia e à sua forma de atravessar cada um desses temas. Esse conhecimento, não obstante, se manifesta na forma de diálogos, nem sempre expressamente expostos, com esses autores. Essa riqueza, no entanto, teremos de abstrair, podendo apenas indicar a leitura do original autor.

¹⁵ “A tese fundamental que desejamos deixar estabelecida resume-se na afirmação de que o pensamento dialético é necessário para se compreender a técnica” (VIEIRA PINTO, 2005, p. 213).

no processo de produção material da existência do homem por ele mesmo?” (VIEIRA PINTO, 2005, p. 155).

Assim como o trabalhar e o pensar são efetivamente processos ativos e reais, somente compreendidos enquanto qualidades e atividades abstratas do ser consciente que trabalha apenas em racionalização posterior, racionalização esta que é feita pelos mesmos seres que antes executaram os atos originários, também é assim com a técnica. Dito de outra maneira, antes de existir, ‘a técnica’, substantivada e em abstrato, existem concretamente os seres trabalhadores os seres que realizam o ato técnico. A constatação que à primeira vista poderia parecer puramente semântica, na verdade permite dissipar qualquer tipo de fantasmagoria que possa ser metafisicamente acoplada a esses conceitos, mantendo-nos sobre a base material e radical necessária para que os compreendamos. Assim sendo, a técnica, enquanto ato do ser existencialmente técnico, se mostra como “(...) a mediação na obtenção de uma finalidade humana consciente”, uma mediação que tem origem em pensamento, nas representações ideais que o ser é capaz de produzir, e que se demonstram verídicas pela prática, pela transformação da realidade material.

Posteriormente, a capacidade humana de abstração permite que essa transformação ocorra também no terreno das ideias, ou seja, que a técnica seja também utilizada como modo mediador para produção de outras ideias. A técnica é, primeiramente, qualidade do ato material produtivo, realizado com a consciência de seu significado enquanto meios para alcançar um fim. Em segunda instância, com o desenvolvimento das forças produtivas e das relações sociais, entende-se como sendo ‘o técnico’ aquele trabalhador que executa atos considerados técnicos (VIEIRA PINTO, 2005, pp. 175-176).

Os atos técnicos e a produção material são indissociáveis, a produção e a técnica se condicionam mutuamente. Por um lado, a produção se dá com base no estado existente das forças produtivas objetivas de determinada sociedade em determinado tempo histórico. Por outro, a atividade humana sobre o mundo modifica também a si, engendrando novos conhecimentos sobre a realidade material e novas necessidades. Assim, pelo seu próprio caráter teleológico, o processo produtivo engendra técnicas que constituirão determinações objetivas do processo produtivo consecutivo. De fato, “pensar o mundo constitui a técnica primordial (...) Toda ação humana tem caráter técnico pela simples razão de ser humana” (VIEIRA PINTO, 2005, p.239). O caráter radical da compreensão da técnica, aqui, só pode aparecer, primeiramente, em seu maior nível de

abstração. Isso significa compreender, então, que é o próprio agir do ser humano sobre o mundo, em qualquer manifestação, na medida em que seja consciente e intencional, é, também, técnico.

O surgimento da técnica, simultâneo ao surgimento do trabalho e, assim, do ser humano, deve ser compreendido como um processo histórico de larga escala, que Vieira Pinto (2005, p.199) coloca da seguinte maneira:

Na verdade, entretanto, o homem conhece mediante a técnica, ou seja, a práxis da produção, e ao mesmo tempo, porque produz, conhece novas coisas, representa na subjetividade, que vai se desenvolvendo pela evolução das estruturas nervosas, cada vez maior número de noções referentes às propriedades do mundo material, com clareza sempre crescente. A técnica não existe à parte para servir à produção, como esta não se destina a engendrar ideias. Tudo se passa num ato só, subdividido para efeito de análise e exposição. (...) O ato consciente resulta da transformação nas condições exteriores e no reflexo interior de execução do próprio ato. A qualidade nova, assim adquirida, quando examinada no aspecto executivo, chama-se técnica.

A ação humana sobre o mundo é rica em determinações. A técnica, dentro dessa totalidade, refere-se ao caráter essencialmente modal da ação humana, isto é, à forma como o ser age sobre o mundo, aos atos sequenciais executados de maneira intencional na produção social da vida humana. Um pouco mais determinada, a técnica pode ser compreendida como “(...) o grau de consciência com que o homem representa para si a relação entre os meios materiais ou ideais de que dispõe e emprega numa operação e as finalidades que deseja satisfazer pela aplicação desses meios” (VIEIRA PINTO, 2005, pp. 199-200).

Desta forma, a técnica nada mais é, em essência, do que uma característica essencial do ser humano, ontológica, que se refere ao caráter modal de sua forma consciente e intencional de agir sobre o mundo, um produto da sua forma de se reproduzir materialmente, o trabalho. Que a atividade humana se materialize na forma de objetos, artefatos de qualquer tipo, tamanho e complexidade, é o resultado da própria ação técnica do ser no mundo que é capaz de objetivar sua subjetividade. Com efeito, qualquer objeto construído por um ser humano é um **artefato técnico**. A produção de novas técnicas e artefatos, por meio da produção material, condiciona, do ponto de vista econômico da coisa, um aumento das forças produtivas. Por outro lado, esse é um processo envolvido na reprodução da cultura como um todo, isto é, em qualquer objeto produzido pelo ser humano se incorpora, além de um aspecto modal da ação, outras tantas determinações culturais.

2.4 CIÊNCIA, TÉCNICA E DEPENDÊNCIA

É claro que a ciência e a técnica não existem de maneira desvinculada das relações sociais que as produzem. Dentre a miríade de questões que poderiam ser tratadas a respeito desse assunto, queremos relacionar nosso debate aos postulados teóricos essenciais da Teoria Marxista da Dependência, principalmente a partir de Ruy Mauro Marini (1991). Essa decisão se justifica devido à importância e à influência do pensamento sobre a dependência no trabalho de Vieira Pinto, por um lado, e, pelo outro, porque consideramos ser a dependência, nos termos da teoria marxista representada por Marini, um fenômeno essencial da constituição da totalidade da realidade brasileira e, por isso, não poderia deixar de ser tratado.

Antes, façamos uma breve recuperação histórica da teoria. A Teoria Marxista da Dependência surge em meio a um debate de décadas sobre as causas do subdesenvolvimento no Brasil e na América Latina, e na esteira de um processo de industrialização que, no Brasil, talvez, possa-se demarcar que se inicia mais acentuadamente a partir de 1930. Buscava-se compreender um fenômeno objetivo: a manutenção do subdesenvolvimento latino-americano mesmo depois dos projetos industrializantes e desenvolvimentistas postos em marcha no século XX.

Dentre as produções que pensavam o desenvolvimento capitalista na América Latina, podemos ressaltar aquelas realizadas pela CEPAL (Comissão Econômica para a América Latina e o Caribe), criada em 1948¹⁶. Havia uma concepção dominante de que o desenvolvimento econômico capitalista se daria em uma sucessão de estágios, o que levava a uma conclusão de que os países latino-americanos eram atrasados, ou seja, apenas se encontravam em um estágio de desenvolvimento anterior àqueles atingidos pelas potências industrializadas, e, portanto, a solução seria a modernização, ou seja, a dissolução de estruturas socioeconômicas arcaicas herdadas de nosso passado colonial, em prol da modernização dessas estruturas sob o marco definitivo do capitalismo, avançando nos estágios de desenvolvimento. Como veremos, Andre Gunder Frank (1967), no entanto, já apontava que essa era uma concepção errônea, pois o que havia era o desenvolvimento do subdesenvolvimento.

O nosso processo de industrialização se deu baseado em uma política de substituição de importações, que, respondendo a certa correlação de forças em uma determinada estrutura e dinâmica das classes sociais, pode ser genericamente descrito nos seguintes termos, quanto aos tipos de produtos importados, segundo Theotônio dos Santos (1998): nos anos 30, priorizou-se a

¹⁶ Ver Dos Santos (1998) para uma introdução à questão da CEPAL e seu pensamento.

substituição dos produtos destinados ao consumo das classes altas. Nos anos 40 há uma orientação para também desenvolver indústrias de bens de consumo duráveis, bens estes que são mais caros e, portanto, destinavam-se em grande parte também às classes altas e médias, e nos anos 60, ele aponta para um início de substituição também no setor de maquinarias para a indústria¹⁷.

Portanto, o processo deu-se, no geral, em um contexto em que as indústrias nacionais necessitavam importar grande parte do maquinário necessário, o que embargava suas contas e aumentava a necessidade de divisas por parte do país, e que se priorizava o consumo das elites em detrimento da classe trabalhadora (DOS SANTOS, 1998). Em um texto escrito em 1949, Raúl Prebisch, da CEPAL, havia constatado um fenômeno que ele denominou de “declínio dos termos de troca” e que consistia no fato de que os produtos agrários por nós exportados sofriam uma desvalorização em seus preços ao longo do tempo, em oposição ao movimento dos preços dos produtos industriais importados (PREBISCH, 2000).

Era o conhecimento e reconhecimento desse fenômeno que animava o projeto de modernização preconizado pela CEPAL, idealizado a partir do processo de industrialização dos países europeus e dos EUA. As necessárias mudanças na economia só poderiam ser resultado de alterações profundas na dinâmica das classes sociais do país, mexendo, por exemplo, na propriedade da terra por meio de uma reforma agrária. Essa dinâmica levou à derrota dos projetos industrializantes que levassem a uma superação da situação subalterna na economia mundial, e à vitória de projetos conservadores, subordinados aos interesses das economias centrais. Também foi derrotado o movimento revolucionário, como representa, por exemplo, Marini. Essa dinâmica das classes sociais, bem como o “declínio dos termos de troca”, julgamos, só podem ser essencialmente compreendidos a partir do referencial teórico da Teoria Marxista da Dependência.

Para expormos as principais categorias, nos apoiaremos em Marini (1991) e seu ensaio sobre a dialética da dependência. Em essência, tratava-se de explicar a raiz material histórica daquilo que aparecia como “declínio dos termos de troca”. A América Latina é produto do processo de transição do feudalismo para o capitalismo na Europa, na medida em que tratemos dela a partir dos movimentos de colonização. Nesse período colonial o continente era parte da

¹⁷ Essa descrição é muito superficial e abstrai completamente dos processos políticos em movimento no período, centrais para compreendê-lo. Mencionamos apenas essas características do ponto de vista econômico mais geral de maneira a contextualizar as categorias de Marini em seu período histórico. Não poderíamos tratar desse assunto de maneira mais detalhada.

metrópole, vinculando-se à economia metropolitana, principalmente, por meio da extração e exploração, utilizando-se de trabalho escravo, das riquezas naturais do continente. Esse processo engendrou, ao menos no que se trata do Brasil, mas de forma análoga em todo o continente, uma acentuada concentração da terra, e a constituição de uma classe social dominante intimamente vinculada aos interesses metropolitanos.

Essa vinculação se dava pelo seguinte motivo: de um lado, os proprietários de terra tinham sua riqueza devido à produção de alimentos e matérias-primas, além de extração mineral, para envio, principalmente, para as metrópoles. Isso significa que sua produção estava vinculada e dependia do consumo metropolitano. Por outro lado, o consumo dessa classe dominante era dependente da produção manufatureira europeia, e depois da americana. No processo denominado de “declínio dos termos de troca”, Marini (1991) identificou haver uma **transferência de valor**, ou seja, uma parte do valor aqui produzido era destinado a ser apropriado no exterior. Ora, com efeito, um declínio nos termos de troca representa, materialmente, o aumento da quantidade de produto necessário para se obter a mesma quantidade de outras mercadorias do exterior.

A transferência de valor é, em geral, um processo imanente do próprio modo de produção capitalista¹⁸, mas se desvelava o papel estrutural que esse processo desempenhava no movimento do capital em escala global e as decorrentes consequências sobre as economias nacionais em níveis diferentes de desenvolvimento. A exportação das riquezas naturais, por meio da utilização do trabalho escravo, impulsionou o desenvolvimento capitalista europeu, na medida em que possibilitava o rebaixamento do valor do capital constante e da força de trabalho. Com a substituição da mão-de-obra escravizada pela força de trabalho *livre*, na transição do período colonial, o processo de transferência de valor, isto é, da riqueza gerada pelo trabalho, se consolidou por meio das legalidades capitalistas, que se manifestavam no fenômeno pelo qual os preços dos produtos agrícolas caíam, ao longo do tempo, em relação aos manufaturados.

¹⁸ Marx (1986), mostra que, na concorrência entre os diversos capitais, dada a tendência à formação de uma taxa média de lucro, os capitais mais produtivos tendem a se apropriar, proporcionalmente, de uma maior parte do mais-valor produzido e, por isso, os capitais menos produtivos se apropriam de menos valor do que produzem, **transferem** valor, por meio da própria competição no mercado. Os capitais mais produtivos são aqueles com maior composição orgânica do capital, intensivos em capital e pouco intensivos, de maneira relativa, e não necessariamente absoluta, em força de trabalho, e o contrário é o caso dos capitais pouco produtivos. Essa é, precisamente, a situação da qual tratava Marini (1991), na relação entre as classes dominantes internas, ainda eminentemente latifundiárias, as classes dominantes dos países industrializados.

A queda nos preços aparecia, para o capitalista interno, como uma queda na taxa de lucro. Como essa queda não era compensada por meio do aumento da produtividade do trabalho, o que só poderia acontecer por meio de uma industrialização que produzisse máquinas e equipamentos, ela era compensada por meio do aumento da massa de lucro, isto é, trabalho não pago, produzido. Essa necessidade de aumentar a exploração da força de trabalho foi cunhada por Marini de **superexploração** da força de trabalho¹⁹. Ela pode ser caracterizada como a necessidade dos capitais de economias dependentes em lançarem mão de formas de extração de mais-valor absoluto para contrabalancear as perdas geradas pela transferência de valor e se manifesta de maneira central, além da intensificação e extensão da jornada de trabalho, como o **pagamento dos salários abaixo do valor da força de trabalho** (MARINI, 1991).

Com o início do processo de industrialização no Brasil, forma-se um imenso exército industrial de reserva com a desruralização promovida e com a importação de máquinas e equipamentos que poupavam utilização de força de trabalho. Esse processo de industrialização cria inúmeras contradições, mas o projeto subordinado aos interesses globais triunfa. Assim, o que ocorre é que nossa economia em industrialização, ao encontrar limites objetivos, torna a voltar-se para o exterior, tornando-se uma indústria exportadora, por um lado, e importadora de máquinas e equipamentos, por outro, além de aberta às multinacionais²⁰.

A dependência, na medida em que é a expressão da subordinação da economia nacional aos interesses do capital em escala global, isto é, da subordinação dos interesses da classe dominante interna aos interesses do capital em geral, se manifesta de maneira total e constitutiva da totalidade da nação dependente (VIEIRA PINTO, 2005). Assim, dada que a situação, em essência, é a mesma, isto é, uma sociedade onde vige a superexploração da força de trabalho e vigoram os interesses de uma classe dominante subordinada, engendrando dependência científica e tecnológica, não poderíamos deixar de tangenciar essa questão, pois ela é um referencial que,

¹⁹ No texto original, Marini falava de uma “superexploração do trabalho”. Contudo, seria mais rigoroso falar de uma superexploração da força de trabalho. Ver Carcanholo (2013).

²⁰ Esse processo hoje se desenvolveu de maneira tal que a economia dependente brasileira se reconfigura como uma economia de exportação primária, por um lado, e cuja prevalência industrial é a do setor de serviços, por outro, com a diminuição do chamado “segundo setor” no produto, que é normalmente tratado como “desindustrialização”. Esse acirramento da dependência, e suas mudanças de forma, não podem ser por nós tratados com profundidade, mas a menção é necessária, pois não se pode compreender a condição atual da economia-política brasileira sem essa processualidade histórica. Ver, para a compreensão do processo de desnacionalização da economia, Carcanholo (2010), e para a compreensão do papel da dívida pública no atual padrão de acumulação do capital, Carcanholo (2017). Para compreensão da situação concreta da dívida pública brasileira, indicamos ver: <https://auditoriacidada.org.br/>.

ainda que não constitua o centro de nossa análise propriamente dita, representa e indica a totalidade na qual essa se insere.

2.5 A TECNOLOGIA

Se, por um lado, não é possível pensar a tecnologia sem compreender a técnica em seu sentido existencial, por outro não é possível dar ao conceito de tecnologia um único conteúdo inequívoco. Essa dificuldade resulta do fato de que a melhor maneira que podemos compreender a tecnologia é, de forma mais geral, como o conceito que a técnica recebe dentro das relações sociais humanas, adquirindo, por isso, múltiplas significações. Contudo, é possível pensar alguns dos significados mais importantes a ela atribuídos, e AVP distingue quatro deles: 1) a tecnologia em seu sentido etimológico, como a ciência, a epistemologia da técnica; 2) a tecnologia como equivalente à técnica; 3) a tecnologia como o conjunto das técnicas disponíveis a certa sociedade em um dado momento histórico, ou conjunto de todas as técnicas disponíveis a todas as sociedades em dado momento histórico e, por último; 4) a tecnologia como ideologização da técnica. (VIEIRA PINTO, 2005).

A tecnologia, como ciência da técnica, representa um significado legítimo e necessário, na medida em que a técnica é uma das manifestações da realidade da qual a ciência tem de se apropriar. Desde esse ponto de vista, a tecnologia no sentido mais geral “(...) constitui verdadeira teoria da práxis” (VIEIRA PINTO, 2005, p. 245), ou seja, a reflexão filosófica sobre a técnica. Dado que qualquer teoria é fundada sobre a prática social que lhe dá origem, “o exercício social da técnica estabelece o fundamento do inevitável caráter ideológico da tecnologia” (VIEIRA PINTO, 2005, p.321), isto, em qualquer sentido da palavra, inclusive.

O uso corriqueiro, de senso comum, da palavra tecnologia, aquele que a equivale às formas concretas assumidas pelos produtos da técnica - os artefatos - representa o segundo significado atribuído à tecnologia. Inerente a esse senso comum está a impressão à palavra tecnologia de um sentido ideológico. Na medida em que a dependência produz uma dependência técnica, a *tecnologia*, ao representar apenas as formas mais desenvolvidas, que aparecem como mercadorias, indica apenas a produção técnica estrangeira. Assim, “(...) o progresso do sistema imperialista enquanto técnica global de dominação” (VIEIRA PINTO, 2005, p.259), opera também na dimensão ideológica, nesse caso, por meio da *tecnologia*.

O terceiro significado de tecnologia ao qual aqui nos referimos, enquanto conjunto de técnicas disponíveis a uma dada sociedade ou ao conjunto das sociedades nos oferece uma perspectiva mais ampla e mais profícua. Compreender a tecnologia em seu terceiro momento a partir do ponto de vista crítico, significa compreender que a tecnologia em sua totalidade é a unidade das inúmeras técnicas particulares que existem concretamente. Sendo assim, a partir da constatação de que as desigualdades dos níveis de desenvolvimento tecnológico são manifestações de relações sociais historicamente constituídas de forma desigual, **impõe-se desde então para aqueles com menor nível de desenvolvimento a descoberta das causas do desnivelamento e a investigação e atuação no sentido de sua superação** (VIEIRA PINTO, 2005). É dentro dessa imensa tarefa que nosso trabalho se insere.

Porém, apreendida pela consciência ingênua e/ou puramente interessada, tal conceito assume um significado diverso, pois se identifica às concepções que, ao tomar a tecnologia como um todo, confere a ela existência autônoma. Assim, a tecnologia parece se desenvolver autonomamente como motor universal da história, podendo a ela ser atribuído um caráter *moral*, de inerentemente boa ou ruim, sempre de forma a escamotear sua essência nas relações sociais.

É a compreensão desses fenômenos, de como a tecnologia pode ser usada para naturalizar e/ou mistificar as relações sociais, que nos leva a compreender como a tecnologia assume seu momento de ideologia da técnica²¹.

2.5.1 NEUTRALIDADE DA CIÊNCIA E DA TECNOLOGIA E DETERMINISMO TECNOLÓGICO

Podemos perceber dois momentos que se inter-relacionam na construção ideológica da técnica sob o simulacro da tecnologia. No primeiro momento, como efeito da alienação da técnica, a tecnologia é transformada de produto em produtor. Isto é, compreende-se que é a tecnologia que determina as relações sociais. A isso, chamamos de determinismo tecnológico²². O segundo momento é construído sobre a crença de que a ciência é o desvendamento neutro de

²¹ Cabe aqui um comentário acerca da categoria de ideologia. Em não podendo discutir o tema a fundo, é suficiente apontar que não se trata aqui estritamente de ideologia enquanto *falsa consciência*, mas, pelo contrário, eminentemente, de compreendê-la enquanto uma função social (LOVATTO, 2010). Quais são as principais funções sociais que a tecnologia enquanto ideologia cumpre é o tema que discutiremos a seguir.

²² Esta ideologia, ao compreendermos a dependência, assume duplo significado. Por um lado, a alienação do produtor do produto, a autonomização da tecnologia, mas, pelo outro, a naturalização da dependência, na medida em que, concretamente, a tecnologia é produzida para aumentar o lucro do capital.

verdades e de que a tecnologia, por sua vez, consiste em ciência aplicada à prática. A isso chamamos de neutralidade da ciência e da tecnologia.

O determinismo tecnológico consiste em crer que a tecnologia é o motor da história, que é ela a responsável pelo seu movimento. Em oposição a essa concepção, tem-se o construtivismo social, ou seja, a percepção de que a sociedade constrói a tecnologia e, portanto, é o social quem a determina²³. Desatar esse nó satisfatoriamente requer que compreendamos que há primazia do social ao mesmo tempo em que há uma relação de mútua determinação. Com efeito, não se pode crer que a tecnologia é o motor da história quando ela é, em si, produto de seres humanos vivendo socialmente. Porém, as técnicas criadas medeiam a vida social e a condicionam. Essa compreensão dialética, da totalidade, nos permite tanto escapar do determinismo tecnológico, quanto da negligência aos condicionamentos instituídos pelo desenvolvimento científico e tecnológico, pois este não é neutro e possui caráter de classe. A exaltação do lado progressista da tecnologia, os ganhos materiais imediatos proporcionados pela apropriação da tecnologia estrangeira e a tecnologia como aparição ideológica da técnica alienada servem como ferramentas para manutenção das estruturas de dominação de maneira objetiva e subjetiva, mantendo a dependência econômica e engendrando uma alienação cultural cada vez mais insidiosa sobre o país dependente. Essa alienação se manifesta como aquilo que Vieira Pinto denomina, em uma categoria de central relevância para o entendimento da dependência cultural, de **consciência para o outro**, uma consciência que se deixa conduzir pelos fins que interessam ao outro, que se deixa apropriar por fins que lhe são estranhos e contraditórios como se fossem os seus e que tem como principal suporte material a sempre reluzente tecnologia (VIEIRA PINTO, 2005).

Tendo vencido o tema do determinismo e desmistificado as perniciosas intenções que estão por trás dessa ideia, tratemos do tema da neutralidade²⁴. Sendo um produto cultural,

²³ Podemos indicar o livro editado por Bijker, Hughes e Pinch, *The Social Construction of Technological Systems* (1993) que reúne artigos que tratam da construção social da tecnologia de diferentes maneiras. Trata-se, principalmente, de desmistificar a noção de que a tecnologia se desenvolve por meio de adoção de um critério neutro de aumento da eficiência e mostrar que, pelo contrário, o desenvolvimento tecnológico está sempre permeado por todo tipo de interesse e restrições sociais. A própria ideia de que o conceito de “eficiência” possa ser tomado em absoluto e de maneira simplesmente utilitarista para descrever o desenvolvimento tecnológico é mais uma das armadilhas do pensamento formalizado e um aspecto central daquilo que denominaremos, segundo Feenberg (2002) da racionalidade tecnológica que aparece sob relações de produção capitalistas.

²⁴ Feenberg (2002), Bazzo et Al. (2003), Dagnino (2008) e o próprio livro que citamos sobre o construtivismo social, são outras referências que debatem o tema da neutralidade. Nestes autores, principalmente em Dagnino (2008), há uma maior preocupação em categorizar formas de se compreender a tecnologia e maior subdivisão dessas teses. Um dos principais benefícios dessa análise é evidenciar que a teoria crítica da tecnologia não cai em nenhum tipo de determinismo ou tecnofobia.

Todo objeto incorpora em si uma idéia, originada no pensamento de alguém, pertencente a uma sociedade determinada, na qual tem interesses. Esses acham-se em todos os atos praticados pelo indivíduo, inclusive na criação e fabricação dos objetos e produtos, materiais e culturais, a serem exportados para áreas subdesenvolvidas. Evidentemente, os aparelhos assim introduzidos no meio pobre funcionam como suportes materiais da ideologia neles embutida e que veiculam, pelo simples fato de serem comprados de fora, dando a demonstração palpável, enunciando em linguagem muda a incapacidade do país importador de fabricá-los. (VIEIRA PINTO, 2005, p.199).

Dito de outra maneira, a construção de um artefato técnico, para além de seus aspectos estritamente técnicos em si, incorpora ideologia. Como a ideologia dominante se corporifica nos artefatos?

Feenberg oferece um referencial analítico que julgamos contribuir decisivamente para entendermos e formalizarmos o processo. A conjugação entre ideologia e técnica é categorizada como o **código técnico**, constituindo a “realização de um interesse em uma solução tecnicamente coerente com um tipo geral de problema” (FEENBERG, 2002, p.20, tradução nossa)²⁵, essa solução se torna então um paradigma para problemas similares. Em uma sociedade regida pela lei do valor em que a competição e, portanto, a produtividade têm lugares centrais, em que a tendência é a subsunção real cada vez maior do trabalho ao capital, é um resultado lógico, e efetivamente histórico, que a ideologia absorvida, sustentada e reproduzida materialmente pela tecnologia seja uma que se caracterize pela contínua expansão na efetividade do controle do capital sobre o trabalho.

Feenberg chama a liberdade do capital de controlar o trabalho e a produção de autonomia operacional, e sugere que o modo de produção capitalista tem sua hegemonia, sua reprodução material e ideológica, baseada, na reprodução da sua própria autonomia operacional por meio de decisões técnicas (FEENBERG, 2002, p.76). Dito de outra forma, os requerimentos sociais e

²⁵ Vejamos, um exemplo comum em nossas vidas: os carros e as ruas. Assim que a solução para a mobilidade “carro” foi aceita, esse paradigma condiciona os próximos desenvolvimentos tecnológicos. Esse processo acumulativo e expansivo de povoamento tecnológico da vida social se dá, dessa maneira, como um processo acumulativo e expansivo da colonização da vida material humana pelo capital, na forma dos produtos do trabalho que são resultado de um processo de trabalho estranhado. As novas necessidades produzidas pelo trabalho se confundem com as novas necessidades produzidas pelo capital. Aquilo que resulta, ao fim do processo de trabalho individual, como um estranhamento do trabalhador perante seu produto (sempre um artefato técnico, uma tecnologia) e seus meios de produção, resulta, ao tomarmos a totalidade do processo de trabalho social em movimento, como um estranhamento social perante a própria tecnologia. Essa é a base real da tecnofobia, que é, na verdade, uma fobia à própria sociabilidade capitalista. De fato, a particularidade da tecnologia sob o capital, objeto de estudo de Feenberg, não se dá propriamente devido sua qualidade e quantidade superiores às anteriores, mas devido ao fato de que ela é início e resultado do processo de trabalho social sempre cada vez mais subsumido.

técnicos do capitalismo se condensam, nos artefatos, no que ele chama de racionalidade tecnológica.

Às diferentes peças que formam um objeto técnico, Feenberg denomina de elementos **técnicos**. O trabalho de descobrir quais são esses elementos, ou, ao menos, quais os que importam para a análise, é um trabalho de pesquisa (FEENBERG, 2002).

Ao fato de que objetos técnicos condensam tanto técnica quanto ideologia, que se manifesta, precisamente, corporificada no próprio artefato, Feenberg denomina de duplo aspecto (FEENBERG, 2002)²⁶.

A teoria crítica da tecnologia de Feenberg, por meio dessas determinações acima recuperadas, realiza uma crítica ao desenho (*design*) da tecnologia, apreendendo-a de maneira tal que seus polos contraditórios, ideologia e técnica, aparecem corporificados na forma do desenho técnico. Assim como é a forma mercadoria a responsável pelos produtos do trabalho se apresentarem de maneira fetichizada, também nas formas nas quais a tecnologia aparece está corporificada a ideologia do capital.

2.6 ACERCA DO TEMA DA EDUCAÇÃO E DA UNIVERISDADE

Para avançarmos na reflexão, precisamos pensar sobre o tema da educação. Para tratarmos desse tema naquilo que é essencial, seguimos nos guiando pelas reflexões de Vieira Pinto. A seguir, particularizaremos um pouco mais a discussão, debatendo os aspectos essenciais gerais que assume a educação sob o modo de produção capitalista. Ainda neste tema, discutiremos brevemente sobre a educação tecnológica e o currículo. Depois, nos aproximaremos de nosso objeto, com uma discussão sobre a universidade em geral, a UTFPR e a engenharia.

2.6.1 O CONCEITO AMPLO DA EDUCAÇÃO

A educação, assim como a técnica e a ciência, é um fato constitutivo do ser social, um existencial. Pensamos, assim, a educação, em sua generalidade, como um processo que se caracteriza pela formação social dos indivíduos de maneira a integrá-los à sociedade conforme sua imagem e interesses. Com efeito, consideramos a educação como uma modalidade do trabalho social que tem especificidade própria, que podemos também dizer que se refere ao processo da transmissão integrada de todos os aspectos de determinada cultura, pelos meios

²⁶ Nada mais do que o duplo aspecto do próprio processo de trabalho que a tecnologia deu origem, ideal e material.

determinados pela própria cultura. A educação, em sentido amplo, não se identifica, somente, à educação formal-institucional, esta é apenas um de seus momentos, mas à constituição do ser humano enquanto tal em sociedade.

Ao tratarmos de sociedades divididas em classes sociais e baseadas em uma aguda divisão do trabalho, a educação não pode ser entendida como um abstrato equivalente a todos, uma formação uniforme, mas, por sua concretude, deve ser compreendida levando em conta ao menos dois pontos essenciais: a quantidade imensa de conhecimentos a serem transmitidos, o que corresponde a particularizações da educação, que respondem à forma como o conhecimento é dividido, e esta divisão, por sua vez, é determinada pelas relações materiais de produção e sua reprodução. Assim, uma sociedade de classes determina a educação a, fundamentalmente, servir à reprodução dessa mesma estrutura de classes, obviamente jamais sem inúmeras contradições.

Não se restringe o conteúdo da educação aos conhecimentos que se pretende que sejam transmitidos²⁷ do professor ao aluno, ou seja, às disciplinas e ao currículo, pois seu conteúdo corresponde à totalidade das condições em que ela é realizada, tanto materiais quanto subjetivas, daqueles que participam do processo educativo, e, pois este mesmo conteúdo está envolvido e submetido a um processo dinâmico de transformações objetivas e subjetivas, e não pode, portanto, ser compreendido como algo estático. Também não se pode separar o conteúdo da educação de sua forma, ambos se condicionam mutuamente e são condicionados histórica e socialmente de acordo com determinados interesses dominantes em certa sociedade.

Em sociedades onde há inúmeros interesses contraditórios coexistindo, a educação é um dos processos no qual as lutas de classes se manifestam mais fortemente, assim, a educação é um fenômeno eminentemente político. De fato, conteúdo e forma se inter-relacionam, “representam uma *unidade* real, isto é, a dependência recíproca de um ao outro. Assim, o conteúdo determina a forma da educação na qual é ministrada, porém, esta, por sua vez, determina a possibilidade da variação do conteúdo” (VIEIRA PINTO, 1982, p.46). Portanto, o conteúdo da educação consiste na totalidade não apenas daquilo que será ensinado, mas também da consideração das condições nas quais será ensinado, e consiste em um processo sempre em modificação.

²⁷ A questão de que o processo educativo não se reduz a uma “transmissão” de conhecimentos está explicitada pela própria posição que aqui assumimos. Utilizamos essa palavra, no entanto, já que a educação como ela está institucionalizada, tanto pedagógica quanto politicamente, geralmente preza justamente pela concepção da transmissão de conhecimentos entre professor e aluno.

A educação, enquanto fenômeno social total, é necessariamente ideológica, tanto em seu conteúdo quanto em sua forma, e deve ser compreendida por meio da noção de totalidade, ou seja, só se pode compreender qualquer parte concreta da educação por meio das interações e inter-relações com a totalidade social que lhe dá existência, portanto, no nosso caso, tendo, ao menos como referência, que ela é atravessada pela dependência. Nessas condições, é justamente essa consciência que separa uma consciência ingênua de uma consciência crítica.

O que separa a consciência ingênua da crítica é que, no primeiro caso, não há a compreensão dos determinantes e condições que levam à representação do mundo gerada por essa consciência, enquanto que a consciência crítica se percebe como historicamente determinada, como resultado de um processo no qual ela reconhece os condicionantes objetivos que a condicionaram, sendo verdadeiramente autoconsciente na medida em que é a direção de uma práxis transformadora. Assim, as concepções ingênua e crítica de educação são opostas: na primeira, se toma o educando como não sabedor, como objeto da educação, supõe-se a educação como transferência de conhecimento finito, enquanto a consciência crítica apreende o educando como sabedor e desconhecedor, como sujeito da educação, conjuntamente ao educador, supõe a educação como incremento, retificação e transformação do saber e do mundo, e compreende o saber em seu sentido existencial, histórico e social, advindo da realidade material e produzido pela razão humana, sempre em eterna construção, transformação e validação pela prática social (VIEIRA PINTO, 1982).

No entanto, essas são as características gerais da educação, para o ser humano. Na seção seguinte veremos de que maneira, essencialmente, ela é atravessada pelas legalidades da sociabilidade capitalista.

2.6.2 EDUCAÇÃO CONTRA O CAPITAL

Este trabalho tem um caráter interdisciplinar²⁸, ao buscar tratar de um tema levando em consideração sua totalidade. Isso significa, no entanto, dadas nossas limitações objetivas, e pela decisão do recorte mais generalista do trabalho que nos propusemos a fazer, que não nos

²⁸ Para o autor deste trabalho, o materialismo histórico dialético contradiz a lógica disciplinar, e mesmo interdisciplinar, superando ambas, e é nele que busco referência, como dito na introdução, a partir da leitura atenta de poucos dos principais autores. Contudo, não deixa de ser legítimo dizer que, aqui, mobilizamos conhecimentos de diferentes áreas do saber, ao buscarmos situar nosso trabalho dentro de uma totalidade e, portanto, que tem, sim, um caráter interdisciplinar.

aprofundaremos demasiadamente em um ou outro tema determinado. Assim, por exemplo, tomamos emprestado, neste subtítulo, o nome do livro de Ivo Tonet (2012). Aqui, o autor discute o tema da educação de forma abrangente, de maneira tal que estamos de acordo com alguns pressupostos e conclusões que dele recuperaremos, e que constituem reflexões teóricas necessárias para que transitemos à análise do documento. No entanto, novamente observamos: conforme adentrarmos em algum tema, aumentam as possibilidades de pesquisa, as referências possíveis, a complexidade do assunto, etc. Por exemplo, Silva (2013), discute criticamente na obra de Tonet suas concepções de trabalho e educação, mobilizando outros autores, como Demerval Saviani. Se nossa intenção fosse o aprofundamento desse debate, não poderíamos nos privar de ler todos esses autores, tarefa objetivamente impossível de ser realizada²⁹. Assim, reiteramos, o cerne de nossa fundamentação teórica, sobre todos os assuntos aqui discutidos, se encontra em nossa interpretação da obra de Álvaro Vieira Pinto, lida à luz da teoria do próprio Marx, principalmente no que se refere aos três volumes d’*O Capital*, à *A Ideologia Alemã* e aos *Manuscritos Econômico-Filosóficos*. Portanto, novamente, com consciência das limitações, nos apoiaremos em Tonet naquilo que fundamentalmente estamos de acordo, abstraindo de adentrarmos em escaramuças teóricas que não contemplam o escopo deste texto e não contribuem para ele.

Que o processo educativo apareça como processo de produção da mercadoria força de trabalho, no sentido da qualificação para o trabalho, é o que demonstra que esse processo está subsumido às legalidades do capital, afinal, “ao contrário do trabalho enquanto criador de valor-de-uso, o trabalho como criador de valor-de-troca tem uma existência muito recente” (TONET, 2012, p.15), ao menos no que se refere à sua generalização. Isto é, dito de outro modo, a educação sob o capital é uma mercadoria³⁰. Essa insuperável contradição no âmago da

²⁹ Citamos nominalmente Saviani, pois trata-se de um dos autores mais conhecidos dentro da área da educação e do marxismo. Sua obra, no entanto, não passa incólume, e foi submetida à crítica, por exemplo, por Lazarini (2010). Pela extensão das discussões acerca do tema da educação, por exemplo, a representada pela controvérsia em torno do termo “politecnicidade”, ver, por exemplo, Saviani (2007) e Nosella (2007), nossa referência teórica sobre o tema terá de se manter em um alto nível de abstração, mas que, em conjunto com o restante corpo teórico, poderá ser mobilizada mais a frente para análise concreta.

³⁰ Traspardini (2018, p.38), nos mostra essa realidade em números: em 2013, das 2391 instituições de ensino superior no Brasil, 2090 eram privadas e 301 públicas. Em termos de estudantes matriculados, 73,5% de um total de 7.305.977 estão nas instituições privadas, enquanto os demais (1.932.527) nas públicas. A autora também demonstra, a partir do exemplo da gigante da indústria da educação, a Kroton, como podemos observar um duplo processo que se acentua a partir do período comumente chamado de “neoliberal”, e que determina, sem exceção, a economia-política brasileira dos últimos trinta anos: por um lado, é possível observar o domínio cada vez maior da esfera privada sobre a pública no âmbito da educação, o que se reflete no crescimento acentuado da empresa, tanto por

sociabilidade capitalista torna impossível uma humanização efetiva do processo educativo sem a transformação radical da sociedade. Reflitamos um pouco sobre o significado dessa afirmação. Em primeiro lugar, isso não significa, de nenhuma maneira, um voto de paralisia e uma postura determinística e pessimista frente aos subprodutos destrutivos da educação subsumida ao capital. Muito menos isso significa que o processo educativo em sua totalidade tenha perdido seu caráter humano, ou que não seja possível destacar pontos *positivos* mesmo dentro do capitalismo. Essa afirmação significa, no entanto, em se tratando da sociabilidade capitalista, seja “(...) razoável afirmar que a função hegemônica da educação é a de preparar os indivíduos para se inserirem no mercado de trabalho. Pois, nesta forma de sociabilidade, o indivíduo vale enquanto força-de-trabalho e não enquanto ser humano integral” (TONET, 2012, p.16). Na sociedade capitalista, portanto, de maneira insuperável, a educação sempre estará cindida, para a maior parte da população, a classe trabalhadora, se esta tiver sorte de sequer ter acesso à educação institucionalizada, pela formação de si enquanto mercadoria explorável, tão mais crítica é essa situação quando se considera uma economia dependente. A postura e a análise da educação assumem para nós, portanto, um caráter eminentemente crítico em relação às suas determinações sociais em geral, precisamente por ser necessário compreender a totalidade social sem transformar em natural aquilo que é histórico, e sem inserir naquilo que é ontológico características que são particulares a períodos históricos. O primeiro procedimento eterniza o capital como horizonte da humanidade, o segundo transfere as potencialidades ontológicas do ser humano para a esfera do capital, transformando aquilo que é parasita delas, o capital, em gerador fundamental delas.

Assim, se é verdade, como dissemos, que o processo educativo de maneira geral, do ponto de vista social, sempre cumpre um papel de preparação para o trabalho e para a sociabilidade, incorporando, fundamentalmente, aspectos técnicos e ideológicos, essa característica geral se apresenta, na sociabilidade capitalista, como processo de formação de mercadoria força de trabalho, tanto técnica quando ideologicamente, como momento determinante da reprodução social da educação. O conjunto das legalidades sociais engendradas pelo capital subsume e determina o processo educativo, e, por isso, também o processo educativo é um processo

meio da concentração quanto da centralização de capitais. Por outro lado, essa centralização de capitais se dá em escala internacional, como isto é comum nas relações de dependência, a Kroton cresce também na medida em que se funde ao capital transnacional. Fica visível, portanto, a própria dinâmica da evolução da dependência no âmbito da educação.

estranhado e contraditório. Assim, se renegamos a ilusão de uma educação emancipada sem a emancipação do capital, é porque concordamos que “(...) o domínio sólido a respeito do fim não garante uma atividade educativa emancipadora. Mas, a ausência dele muito contribui para o desnorteamento dessa atividade” (TONET, 2012). Isto é, ter consciência da necessidade concreta da superação radical do capital, em sentido geral, e da dependência, particularmente falando, é o que permite com que as ações políticas mais concretas e imediatas, que, ainda que por si mesmas não superem o capital, não são de forma alguma irrelevantes ou desimportantes, não sejam apenas reações imediatas e fins em si mesmos, mas, meios para a finalidade essencial. Recuperaremos Tonet mais à frente, mas, por hora, esses pressupostos por ele delineados bastam.

2.6.3 EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA, OS TÉCNICOS E O CURRÍCULO

Novamente, nos deparamos com mais uma ramificação, mais um tema, o da educação tecnológica, que poderemos apenas mobilizar naquilo que nos parece legítimo para nosso trabalho, abstraindo das complexidades internas do desenvolvimento das discussões acerca do tema em si. Queluz e Lima Filho (2005) buscaram uma sistematização conceitual da tecnologia e de sua relação com a educação tecnológica.

Em consonância com o que viemos falando, os autores apontam que “a força do discurso determinista tecnológico na sociedade industrial é diretamente proporcional aos processos de alienação advindos das desiguais relações de produção” (QUELUZ & LIMA FILHO, 2005, p.21), indicando a potência política de tal ideologia. A sistematização conceitual que buscam fazer da tecnologia, dado seu conteúdo polissêmico, como também apontamos, se sustenta sobre duas matrizes principais, necessariamente limitadas, dado o caráter sintético que buscam atingir: a relacional e a instrumental. Na primeira, compreende-se a tecnologia “(...) como construção, aplicação e apropriação das práticas, saberes e conhecimentos”, enquanto a matriz instrumental compreende “(...) a tecnologia como técnica, isto é, como aplicação prática de saberes e conhecimentos” (QUELUZ & LIMA FILHO, 2005, p. 24). Para não nos estendermos além do necessário, e não sermos repetitivos, podemos dizer que a matriz relacional apreende a ciência e a tecnologia como processos históricos, como “(...) trabalhos e relações sociais objetivadas” (QUELUZ & LIMA FILHO, 2005, p.24). Por outro lado, as visões instrumentais carregam consigo as noções formalistas de que tecnologia seria “ciência aplicada”, e açambarcam, também, as noções de neutralidade e determinismo da tecnologia.

Em relação à educação tecnológica, os autores a identificam tanto com o “(..) ensino técnico industrial”, quanto como “(..) as instituições e processos de transmissão do conhecimento tecnológicos”, com base em Nina Lerman, e também como local de disciplinarização para o trabalho, apoiados em Foucault, além de também salientarem que “as instituições de ensino técnico são, ao mesmo tempo, profundamente marcadas pelas aspirações sociais das camadas populares e por uma tendência forte à subordinação pura aos interesses capitalistas, estabelecendo uma complexa dialética entre autonomia e heteronomia”, apoiados em Sérgio Gracio (QUELUZ & LIMA FILHO, 2005, p.26).

Fica patente, pois, que, se tecnologia assume conteúdo polissêmico, em relação a “educação tecnológica” a coisa não poderia ser diferente. Durante nosso trabalho, no entanto, viemos utilizando o termo “técnicos”, para representar aqueles trabalhadores, por exemplo, das áreas de engenharia. Fizemos a ressalva, no entanto, que todo ser humano e trabalhador é técnico, afinal, se não fossem, sequer existiriam, dado o significado essencial de técnica com o qual trabalhamos. Não consideramos fundamental darmos uma definição do que é educação tecnológica, afinal, esta não parece sequer ser uma tarefa realizável. Ademais, dado que conhecemos o pensamento dialético, trabalhamos com categorias, que supõem, portanto, seu desdobramento dialético, e não com definições estanques. Assim, por exemplo, se a técnica, em essência, é a característica modal da ação humana sobre a realidade, as formas concretas que assume historicamente não apenas conferem muito maior riqueza em suas determinações, como também somente aparecem enquanto parte da totalidade do movimento histórico.

Não tendo a pretensão de entrar no debate acerca da educação tecnológica, exponhamos aquilo que consideramos o ensino técnico em geral. Como dissemos anteriormente, no decorrer do próprio processo objetivo da realidade, novas legalidades são produzidas. Se, no primeiro nível de movimento da matéria, a inerte, ela está submetida às leis físicas, e não se diferencia de nenhuma forma do mundo em si, no segundo nível de movimento, o biológico, passa haver uma diferenciação, precisamente aquilo que instaura as legalidades biológicas, e, da mesma maneira, o ser biológico, no decurso da evolução, torna-se ser social, instaurando novas legalidades, aquelas engendradas pela reprodução humana por meio da ação teleológica e social do trabalho. Esse ser social, por sua vez, por sobreviver por meio de sua interação com o mundo natural, produz conhecimentos sobre ele, na medida em que age sobre ele. Consideramos como ensino técnico

aqueles cujo foco seja o estudo da realidade no que se refere ao movimento da matéria inerte em geral³¹.

Novamente, quando falamos de currículo, nos defrontamos com mais um campo de estudo repleto de contribuições, no qual não temos espaço para aprofundarmo-nos. No entanto, nos parece desaconselhável não fazermos sequer menção ao tema, dado que nosso objeto é, precisamente, uma matriz curricular. Para isso, utilizaremos do remonte histórico de Moreira & Da Silva (2013) sobre a teoria do currículo.

Os autores apontam que já há muito tempo o currículo não é mais entendido apenas como algo técnico, no sentido de que a preocupação se centrava em procedimentos, métodos e técnicas, e sim como um artefato social e cultural. Portanto, o que os autores apontam aqui, desde nossa perspectiva teórica, é que o currículo incorpora, como todo artefato técnico, o duplo aspecto da tecnologia, técnica e ideologia. Eles situam as origens dos campos da sociologia e teoria crítica do currículo nos EUA, ao final do século XIX, como uma área preocupada principalmente em sistematizações, racionalizações e controle³² da escola e do currículo, uma tentativa de *cientificar* as atividades pedagógicas, em resposta ao contexto e condicionamentos sociais da época. Mesmo que o campo de estudos do currículo seja associado desde suas origens ao controle e eficiência social, existiam tendências divergentes, mas que, em geral, representavam um ideário liberal e não realizavam um questionamento mais profundo da sociedade capitalista. Os autores situam, no final dos anos setenta, novas tendências mais críticas, que questionavam os critérios anteriormente considerados científicos e se indagavam a favor de quem o currículo está a serviço, quais as relações entre currículo e ideologia, etc. Entre essas tendências, dão ênfase a uma corrente britânica denominada Nova Sociologia da Educação (NSE), que surge sob a liderança de Michael Apple (MOREIRA & DA SILVA. 2013).

Os autores também situam três eixos centrais de análise crítica e sociológica do currículo: ideologia, cultura e poder. Eles também marcam um ponto de referência do início da preocupação

³¹ Sem querermos adiantar aquilo que ainda discutiremos, cabe uma observação: o estudo da realidade, sendo um processo social, jamais se dá desconectado das legalidades sociais, mas, dada a forma como o conhecimento é dividido na sociabilidade capitalista, é bastante evidente a separação entre os conteúdos de ordem *natural-material*, por assim dizer, daqueles que buscam tratar das legalidades especificamente sociais.

³² O texto de Enguita (1990) contém várias citações interessantes do século XVIII e XIX que demonstram o intuito primordial de controle e preparação para o trabalho nas origens da educação formal nas sociedades capitalistas. Ele também indica como a educação nos EUA foi um meio de *americanização* do contingente de estrangeiros que chegavam como ao país, evidenciando, nesse caso, não uma questão apenas de controle, mas uma questão predominantemente de **soberania cultural**.

com a ideologia na educação em 1983, com Althusser³³, cuja argumentação consistia em apontar a educação como um dos principais dispositivos por meio do qual a classe dominante difundiria suas ideias e interesses, infundindo uma visão de mundo diferente na educação das crianças destinadas a dominar do que aquela transmitida às destinadas à subordinação, principalmente por meio das disciplinas ligadas à sociedade e política, por exemplo, História, Educação Moral, etc., mas também por meio das disciplinas ligadas à matemática e ciências naturais. Precisamente este é o caso que aqui iremos tratar, de que maneira e quais ideologias são transmitidas por meio da educação técnica, que aqui será representada pelo currículo de Engenharia de Computação da UTFPR.

Para finalizarmos essa, breve, discussão acerca do currículo, recuperemos que Da Silva (2005, p.14) afirma: “a questão central que serve de pano de fundo para qualquer teoria do currículo é a de saber qual conhecimento deve ser ensinado. De uma forma mais sintética a questão central é o quê?”, é essa a questão que embasa todas as teorias do currículo recuperadas em seu livro. Com efeito, a partir dessa pergunta, surge todo tipo de questionamento calcado na concretude complexa da realidade e, a partir do que se intenciona descobrir, produzir e reproduzir, as correntes teóricas dão conteúdo diferente a esse “o quê”. O autor divide essas correntes teóricas em três principais: Teorias Tradicionais, Teorias Críticas e Teorias Pós-Críticas (DA SILVA, 2005). De maneira bastante geral, incorrendo em risco de vulgarização, mas que não são danosas à nossa discussão, basta dizer que a primeira corrente trata de aspectos operacionais-pedagógicos, tomando como pressuposta a lógica que a educação assume no capitalismo, sem discuti-la para além de suas próprias necessidades. As Teorias Críticas, por outro lado, seriam aquelas que questionam essa educação, pois se norteiam pela crítica ao modo de produção capitalista, tratando de temas como ideologia, poder, reprodução social, classe social, etc. Por último, as Teorias Pós-Críticas se notabilizariam pelas discussões de identidade, discursos e representações. Se houvesse a necessidade de nos posicionarmos, a partir de tal descrição simplificadora, em alguma das três tradições das teorias do currículo, certamente seria a tradição crítica, mas isso em se tomando apenas esses aspectos gerais, e afirmando que não temos nenhuma pretensão de debatermos especificamente a teoria do currículo.

³³ Os temas ideologia, poder e cultura são todos imanentes à obra de Álvaro Vieira Pinto e seu pensamento sobre a educação, anteriores à década de 80, mas as circunstâncias históricas e sociais bloquearam em grande medida sua difusão.

Por fim, cabe referenciar uma categoria de Michael Apple, a de currículo oculto, que constituiria o “(...) ensinamento tácito para os estudantes das normas, valores e disposições, que vai ocorrendo simplesmente pela vivência e por terem de lidar com as expectativas institucionais e rotinas do dia-a-dia da escola durante vários anos” (APPLE, 2004, p. 13, tradução nossa). A contribuição do autor também explicita que essa reprodução ideológica não se dá por meio de uma conspiração entre membros da classe dominante, mas naturalmente, isto é, a partir da própria dialética da reprodução da sociedade. Julgamos que nossa discussão sobre o código técnico de nosso currículo poderia ser apreendida desde esse referencial teórico de Apple, com uma diferença, principalmente, no escopo que damos ao que seria o código técnico, em relação ao escopo de Apple.

2.6.4 SOBRE A UNIVERSIDADE

Antes de discutirmos o currículo de Engenharia de Computação da UTFPR, façamos mais algumas aproximações ao tema da universidade.

Ao nos referirmos à universidade em geral, consideramos apenas as universidades públicas, dado que as instituições de ensino privadas são tão somente empresas que visam a extração de mais-valor, e as legalidades da educação aparecem ainda mais subsumidas à lógica do capital, na medida em que objetivamente estão imediatamente posicionadas em seu circuito de valorização. Também, ao falarmos em “universidade”, estamos nos referindo a uma gama de instituições com suas histórias, corpos docentes e administrativos, discentes, pesquisadores etc., mas nos parece legítimo compreendê-las por este termo que as unifica em suas diferenças, pois suas práticas, sociologicamente falando, se assemelham (VIEIRA PINTO, 1962).

Talvez a primeira pergunta que devemos nos fazer seja: “qual a razão de ser da universidade?”. De acordo com o que viemos colocando, concebemos, desde a nossa perspectiva que percebe a dependência enquanto processo objetivo que deve ser superado, que essa razão tenha de possuir, necessariamente, um caráter anticapitalista, e que a função legítima a cumprir por parte da universidade no país dependente e subdesenvolvido seria a de atuar para contribuir com a superação do atual estado de coisas. Porém, essa resposta consiste apenas em atribuir um fim à universidade, e não a uma análise de sua função social.

Ao afirmarmos que a universidade pública não está imediatamente ligada ao lucro, isso não significa que ela esteja blindada das relações de produção capitalistas e às suas necessidades.

Muito pelo contrário, a formação de quadros sociais é um dos pontos onde o caráter classista do Estado pode estar mais acentuado. A partir de Vieira Pinto (1962), então, gostaríamos de levantar duas funções que a universidade cumpre, nacionalmente, enquanto um dispositivo de domínio da classe dominante: um instrumento que assegura o comando ideológico e; um instrumento cartorial.

Do lado ideológico, é função da universidade a formação de quadros qualificados intelectualmente que reproduzam a ideologia da classe que os formou, tanto no terreno teórico quanto no terreno jurídico-político. Do lado prático, cabe à universidade a distribuição dos títulos (desde a graduação até à livre-docência) que possibilitam o posicionamento dos indivíduos em certas camadas da sociedade cumprindo, também aqui, função ideológica. Com efeito, “a função primordial da universidade tem sido a de reproduzir os interesses dos de cima com todos os seus privilégios e seus esquemas intelectuais de dominação” (RAMPINELLI, 2017, p. 44)³⁴.

Essa dominação, no entanto, tem um adjetivo: dependente. Um dos aspectos econômicos centrais da dominação imperialista é o domínio sobre a ciência e a tecnologia, ou seja, o domínio sobre as duas principais formas de desenvolvimento das forças produtivas do trabalho, sem as quais é impossível a sua superação. Deste ponto de vista, a atividade da universidade no país dependente não reproduz apenas as relações de classe nacionalmente, mas está inserida na reprodução das relações capitalistas dentro do âmbito global. Assim como a tecnologia responde a uma particular ideologia quando é identificada a um universalismo difuso, que na prática representa apenas a tecnologia estrangeira daqueles que lograram maior desenvolvimento, a ideia de que na universidade se encontra e se produz um saber universal corresponde à mesma ideologia. A produção do conhecimento e o desenvolvimento tecnológico possuem caráter eminentemente local, em dois sentidos: em primeiro lugar, pois se produzem desde algum lugar, por indivíduos determinados por suas respectivas histórias, em instituições inseridas em uma determinada organização social, respondendo a determinados interesses. Em segundo lugar, porque no modo de produção capitalista a ciência e a tecnologia constituem-se, também enquanto

³⁴ Isto é assim de maneira geral, socialmente determinada. Com efeito, a universidade pública se manifesta concretamente em sua totalidade contraditória. A existência de um local de produção de conhecimento e de educação que seja gratuito, para aqueles que nela ingressam, cria um espaço no qual as legalidades do lucro não incidem diretamente, mas indiretamente, o que, do ponto de vista da educação como um todo, certamente é desejável e promove uma experiência mais humanizada e ampla. Além disso, para aqueles indivíduos que nela ingressam, ela representa uma oportunidade de reprodução pessoal, dada a formação qualificada da força de trabalho. Contudo, ela não deixa de ser um instrumento da classe dominante, evidentemente, assim como nenhuma outra parte do Estado.

principais impulsionadoras da força produtiva, em mercadorias das mais valiosas, rendendo dividendos das mais diversas maneiras.

A dependência científica e tecnológica vem sendo acirrada ao longo das últimas duas a três décadas, mesmo período em que se acelera a atividade daquilo que se chama de “produção científica” das universidades. A aparente contradição deixa de possuir seu caráter misterioso assim que se desvela o que se entende por “produção científica”: “um aumento vertiginoso da publicação dos docentes universitários brasileiros” que, ao invés de se traduzir em desenvolvimento da ciência e tecnologia, se traduz mais comumente à venda de serviços à iniciativa privada (OURIQUES, p.80, 2017). Um dos principais meios de inserir nas legalidades da educação institucionalizada a lógica dos interesses privados é pelos métodos de avaliação postos em marcha. Para além do critério produtivista, para o qual caberiam várias páginas de discussão, deve-se denunciar o caráter fundamentalmente colonial desse sistema de avaliação, no caso do ensino superior brasileiro, quando prioriza publicações em revistas estrangeiras em detrimento das nacionais, processo sustentado pela ideologia da internacionalização das universidades (OURIQUES, 2017) e da universalidade do conhecimento. Essa lógica engendra uma universidade, por um lado, fechada em si mesma, pelo outro, reprodutora do pensamento alheio. Na medida em que não trabalha para a superação da dependência, pois não é sua função, dado o seu caráter de classe, trabalha explicitamente para sua manutenção, sendo, portanto, neste sentido, antipopular, não por deficiências pedagógicas ou profissionais, mas por interesse político³⁵.

2.6.5 SOBRE A UTFPR E A FORMAÇÃO EM ENGENHARIA

Façamos uma breve recuperação histórica da instituição e do curso de Engenharia de Computação.

A UTFPR é a primeira universidade denominada tecnológica no país, e teve sua origem a partir da transformação do antigo Centro Federal de Educação Tecnológica do Paraná (CEFET-PR), em Universidade. O antigo CEFET é herdeiro de uma Escola de Aprendizes Artífices que data de 1909, portanto, apesar de nova, a instituição é herdeira de uma tradição. Cursos de

³⁵ A universidade pública manifesta seu caráter público mais plenamente no que diz respeito ao seu financiamento, isto é, na socialização dos gastos, pois a entrada na instituição está barrada para a maioria, e porque ela não opera, de maneira geral, no sentido de dar resposta às condições materiais que determinam que ela seja desta maneira. Novamente, estamos tratando da universidade em geral, enquanto instituição, desde seu aspecto mais radical do ponto de vista da reprodução social.

Engenharia foram iniciados em 1974³⁶, na então chamada Escola Técnica Federal do Paraná (ETFPR) e o primeiro curso de Engenharia de Computação teve início em 2007 tendo estabelecida em outubro de 2015 a sua segunda versão, contida no documento utilizado neste trabalho (UTFPR, 2015).

Após dificuldades para abrir um curso de Engenharia com foco em computação, coloca o documento: “com a entrada em vigor da Resolução Nº 11 de março de 2002, que estabelece as Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia, houve uma flexibilização para a elaboração de novos currículos” (UTFPR, 2015, p.15). Havendo respaldo dos dois departamentos que ficaram responsáveis pelo curso (Departamento Acadêmico de Informática (DAINF) e Departamento Acadêmico de Eletrônica (DAELN)) e depois de passados os trâmites e discussões internas, teve sua proposta aceita em 2006 e início em 2007. O curso de Engenharia da Computação da UTFPR foi oficialmente reconhecido pelo Ministério da Educação (MEC) em 10 de dezembro de 2013, e possui nota 5 nos ENADEs (Exame Nacional de Desempenho de Estudantes) de 2011, 2014 e 2017³⁷ (UTFPR, 2015, p.15) (UTFPR, 2018). Oficialmente este novo documento atende a sugestões de melhoria apresentadas por professores, alunos e egressos ao Núcleo Docente Estruturante do curso, depois de mais de dois anos de discussão que visavam a “(...) atualização, flexibilização curricular e uma melhor formação profissional do egresso” (UTFPR, 2015, p.10). Cabe que nos perguntemos qual o significado da fraseologia oficial acerca da mudança curricular.

Historicamente, a formação dos engenheiros esteve ligada principalmente ao setor produtivo, particularmente o industrial, com ênfase nos aspectos técnicos de sua atividade que deveria se desenrolar no mundo empresarial (AMORIM, 2016). Esses aspectos técnicos, apesar de se referirem principalmente à questão tecnológica em si, se referem também à capacidade gerencial e administrativa. Sendo assim, a formação dos engenheiros se deu durante muito tempo sem preocupação com a compreensão das relações entre ciência, tecnologia e sociedade de maneira mais aprofundada, passando esse modelo a ser mais questionado a partir da década de 70, nos países centrais, e de 80, no Brasil, devido à reorganização produtiva ocorrida com a decadência do modelo taylorista-fordista. Neste momento, passa-se a exigir do engenheiro que,

³⁶ Sobre esse assunto, pode-se ver em Garcia & Lima Filho (2004) em que discutem a politecnia e a educação técnica de nível médio, a educação profissional, as Escolas Técnicas e os CEFETs.

³⁷ Esse último resultado não está exposto no PPC, que é de 2015. Pode ser visto aqui:

<http://portal.utfpr.edu.br/noticias/reitoria/11-cursos-da-utfpr-obtem-conceito-maximo-no-enade>

além do domínio dos conhecimentos técnicos e científicos de sua área de atuação, ele possua conhecimentos que extrapolem o âmbito tecnológico e que seja capaz de executar múltiplas tarefas, com foco naquelas ligadas à gestão em geral. Neste sentido, pode-se dizer que o engenheiro deve ser um profissional dinâmico, capaz não apenas de interiorizar as particularidades da sua área, mas que saiba resolver problemas de todos os tipos de forma autônoma, se relacionar no ambiente de trabalho, ter habilidades gerenciais e empreendedoras (AMORIM, 2016).

Em seu artigo, Amorim (2016) identifica nas Diretrizes Curriculares Nacionais de Engenharia que a concepção de ciência e tecnologia que ele traz consigo pressupõe que seja possível o controle do processo de desenvolvimento tecnológico e científico de maneira a direcioná-lo para os interesses e valores desejados, independentemente do contexto geral em que esse processo está inserido, citando diretamente o artigo 3º da resolução. De fato, a contradição central está no fato de que, por um lado, há uma dita preocupação com a interdisciplinaridade, enquanto que por outro, as dimensões propriamente técnicas e instrumentais são as de fato enfatizadas. Amorim conclui, a partir da análise dos documentos, que a visão difundida compreende que “(...) para a solução de problemas, basta aplicar o conhecimento universal adquirido, sem qualquer contextualização da realidade, em seus diversos aspectos, sem considerar a possibilidade de incertezas e controvérsias” (AMORIM, 2016, p. 26). Há uma concentração das disciplinas teóricas nos primeiros períodos, enquanto que as disciplinas práticas vão sendo progressivamente mais introduzidas (AMORIM, 2016), pois, pela visão manifestada, é a partir de um poderoso arcabouço teórico, necessariamente abstrato, que se pode partir para uma ação prática. Ao construir uma visão de ciência e tecnologia que combina neutralidade com instrumentalidade, se produz uma concepção de que “(...) a educação tecnológica pode ser ministrada do mesmo modo em qualquer contexto, bastando que se exerça sobre a tecnociência³⁸ um controle social baseado em uma série de princípios éticos tidos como positivos.” (AMORIM, 2016, p. 27).

Há um ponto em comum nos projetos de curso e nas diretrizes alinhadas pela instituição: a formação é pensada e direcionada para atender as demandas do mercado. Essa questão se entende de dupla maneira: por um lado, é a continuação da tradição das escolas técnicas, por outro, uma demonstração de determinismo tecnológico, na medida em que se conecta

³⁸ Termo utilizado pelo autor para se referir à ciência e a tecnologia como um binômio imbricado e indivisível.

mecanicamente a formação tecnológica ao desenvolvimento tecnológico, e esse, por sua vez, ao desenvolvimento em geral (AMORIM, 2016).

Dentre os projetos analisados pelo autor, cabe a referência ao de Engenharia de Computação. Amorim (2016) identifica neste curso, em comparação com os outros, algumas possibilidades que apontam no sentido de romper os padrões tradicionais, ao seu ver, ao incentivar tanto participação em disciplinas de pós-graduação quanto a integração dos conhecimentos por meio da disciplina chamada “Oficinas de Integração”, oferecida em três períodos do curso, e oferecer maior carga horária de disciplinas na área de Ciências Humanas, indo além daquelas conhecidas como aplicadas, por exemplo, as ligadas à gestão em geral.

Assim, considerando apenas o âmbito do ensino de engenharia, o autor conclui que proporcionar ao estudante uma formação que viabilize a idealização de formas tecnológicas diferentes, atendendo a demandas que não sejam diretamente empresariais, portanto, uma formação crítica em seu âmago, é um caminho que pode ser seguido para que se fuja das restrições comumente impostas, e que aqui levantamos (AMORIM, 2016).

Identifica-se, assim, um foco na formação com vistas ao desenvolvimento de competências e habilidades, e forte enfoque nas capacidades técnicas e de resolução de problemas em conjunto a uma aparente preocupação com a formação crítica do engenheiro.

Ora, tal formação atua em que sentido? Ou, dito de outra forma, qual o(s) papel(eis) do engenheiro na sociedade de classes capitalista? Dagnino & Novaes (2008) realizam exatamente essa discussão, e aqui gostaríamos de recuperar alguns dos pontos principais, que serão reforçados pela análise que realizaremos. Do ponto de vista de classe, coloca-se os engenheiros como uma classe auxiliar aos detentores dos meios de produção, na medida em que sua atividade tende a se conformar como administrador do capital e controlador da força de trabalho, justificando a necessidade das *habilidades sociais* que o engenheiro deve possuir para ser *empregável*. Do ponto de vista ideológico, o engenheiro teria papel central na perpetuação da ideologia capitalista dominante, na medida em que contribui para a naturalização das relações de produção ao passo em que reproduz a própria sociedade de classes, principalmente por meio da reprodução das ideologias da tecnologia. Ainda que, do ponto de vista econômico, sejam classe trabalhadora em sua maioria, isto é, não sejam detentores do meio de produção, sua função social os coloca tanto em uma posição dominante em relação à maioria da classe quanto ideologicamente alinhados às necessidades do capital. Sendo assim, a formação em engenharia é

ponto fulcral da questão, pois é lá que o engenheiro se forma tanto ideológica quanto tecnicamente, conforme viemos argumentando.

Feitas essas observações, passemos, então, às análises que nos propusemos.

3 APROXIMAÇÃO AO OBJETO: DISCUSSÕES TEÓRICO-METODOLÓGICAS E ANÁLISE DOCUMENTAL

No país atrasado e dependente não pode haver “liberdade de pensamento” para ninguém (VIEIRA PINTO, 2005, p.381).

3.1 SOBRE O CAPÍTULO E ALGUMAS QUESTÕES TEÓRICO-METODOLÓGICAS

Este capítulo trata, essencialmente, de nossa discussão sobre a matriz curricular 844 do curso de Engenharia de Computação da UTFPR, que denominaremos apenas de “currículo” ou “matriz curricular” daqui para frente, compreendo que nos referimos à essa. Porém, antes de seguirmos, nos parece legítimo que façamos mais algumas observações metodológicas acerca do objeto.

Na introdução, descrevemos brevemente como foi a trajetória da pesquisa, qual foi a pergunta que impulsionou o seu desenvolvimento e qual o tratamento que queremos dar ao objeto. Foi a partir de nosso questionamento sobre qual seria a visão de ciência, tecnologia e sociedade do curso que nos propusemos a analisar, que organizamos a estrutura e os temas do primeiro capítulo, que, como dissemos anteriormente, são partes constitutivas do próprio objeto. O exame um pouco mais apurado sobre o que isso significa nos permitirá organizar nossa análise daqui em diante.

O objetivo do trabalho, em relação às aproximações ao currículo, só pôde ser melhor formulado ao final da pesquisa. Isso se deu, pois a própria circunscrição do objeto da pesquisa foi um processo dinâmico. Se, por um lado, do começo ao final, a manifestação objetiva mais concreta do objeto dessa pesquisa foi o mesmo currículo, por outro lado, nossos pressupostos, nossos focos de pesquisa e análise, nossas formas de aproximação ao currículo, nossas conclusões, etc. estiveram em constante desenvolvimento. Podemos, no entanto, indicar uma direção para a qual a pesquisa esteve sempre apontada: a apreensão da totalidade daquilo que determinava meu objeto, o currículo em mãos. Essa trajetória percorrida nos permite, agora, com essas últimas considerações metodológicas, que busquemos pontuar aquilo que constitui a totalidade desse objeto, e transitarmos de discussões mais gerais para outras mais particulares.

A existência de um objeto de pesquisa a um nível de concretude como o que aqui iniciamos tratando, isto é, um currículo particular, de um curso específico, em uma instituição e local específicos, etc., não significa que suas determinações estejam circunscritas a esse nível de concretude, que o escopo da pesquisa esteja reduzido aos aspectos mais imediatamente aparentes.

Inclusive, pelo contrário, quanto mais concreto for o objeto, maior sua riqueza em determinações³⁹, e, por isso, maior a dificuldade de se estabelecer a totalidade das relações entre o abstrato e o concreto. Foi exatamente essa a dificuldade com a qual primeiro nos deparamos quando tínhamos, de um lado, algo que tratávamos como uma “visão de ciência, tecnologia e sociedade”, e, de outro, uma matriz curricular específica dentro de um Projeto Pedagógico de Curso. Com a pergunta inicial apontando nessa direção, o movimento da pesquisa se deu de maneira a, primeiramente, jogar luz sobre a totalidade de determinações do currículo, e, depois, estabelecer o recorte dessa totalidade, processo que constituiu a formação das relações entre o abstrato e o concreto às quais pudemos dar forma. O objeto da pesquisa, desta forma compreendido e tomado de maneira ampla, tornou-se a apreensão da própria totalidade que envolve o currículo específico mencionado, e seu objetivo, em primeira instância, o delineamento desta totalidade, para, a seguir, estabelecer relações entre ela e o currículo concretamente considerado, processo que procuramos realizar neste segundo capítulo. Isso é o que pretendemos indicar agora, e, para tal, recuperaremos aquilo que viemos falando no primeiro capítulo.

As descobertas mais fundamentais da pesquisa foram a compreensão daquilo que significa a centralidade do trabalho para o ser social, isto é, do significado de se compreender o trabalho enquanto sua determinação mais geral, presente, de forma mais ou menos mediatizada⁴⁰, em qualquer manifestação do mundo social, e do método de pensar necessário para essa compreensão, de sua expressão lógica. A partir daqui, e tendo em vista nossa preocupação com as questões relacionadas à ciência, tecnologia e sociedade, buscamos captar quais aspectos sociais se manifestam em nosso objeto, e decidir com quais deles trabalharíamos, ou seja, realizar o recorte da pesquisa. O primeiro capítulo já é resultado desse recorte, na medida em que tentamos demonstrar como o desenvolvimento social por meio do trabalho engendra as legalidades, principalmente, da ciência, da técnica, da tecnologia e da educação, e quais são algumas dessas

³⁹ “O concreto é concreto porque é a síntese de múltiplas determinações, portanto, unidade da diversidade. Por essa razão, o concreto aparece no pensamento como processo da síntese, como resultado, não como ponto de partida, não obstante seja o ponto de partida efetivo e, em consequência, também o ponto de partida da intuição e da representação. (...) o método de ascender do abstrato ao concreto é somente o modo do pensamento de apropriar-se do concreto, de reproduzi-lo como um concreto mental. (...) Nesse caso, o curso do pensamento abstrato, que se eleva do mais simples ao combinado, corresponderia ao processo histórico efetivo.” (MARX, 2018, p.79-80).

⁴⁰ “Se, por um lado, o trabalho é o fundamento ontológico do ser social, a complexidade resultante do próprio trabalho fez com que a reprodução do ser social exigisse o surgimento de esferas de atividade, com uma especificidade e uma legalidade próprias, - tais como arte, religião, política, ciência, direito, educação, etc., - que cumprem, cada uma, determinadas funções nesta reprodução. É claro que, numa sociedade marcada por conflitos antagônicos, todos esses momentos serão também perpassados, mesmo que com inúmeras mediações, pelo antagonismo social” (TONET, 2012, p. 17)

legalidades. Nossa discussão sobre o tema da dependência se faz importante porque essas características do ser social somente se expressam em suas formas especificamente históricas, o que, em se tomando o caso brasileiro em sua generalidade, significa compreendermos nossa realidade enquanto capitalismo dependente.

Quando dizemos que nosso objetivo é realizar a crítica ao código técnico da matriz curricular 844 do curso Engenharia de Computação da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, significa que devemos identificar a forma como o problema da educação destes estudantes, que se condensa nessa matriz, nesse artefato técnico em forma documental, é resolvido, e dela extrair suas características ideológicas, isto é, extrair seus condicionamentos sociais. O formativo real dos estudantes de Engenharia de Computação da UTFPR é aqui representado pela matriz curricular, desde o aspecto da organização do curso e das disciplinas. O estudo desse processo poderia ser realizado de diversas maneiras, mas nossa decisão de trabalhar com esse documento diretor do curso nos coloca, desde o início, certos condicionamentos objetivos.

Primeiramente, recuperando o que dissemos na introdução, foi necessário decidir se enveredaríamos por uma via mais empírica ou mais teórica⁴¹. Decidimos que nosso esforço teria de ser, antes de tudo, teórico, por dois principais motivos, interligados: em primeiro lugar, o autor deste trabalho sentia que somente poderia dar resposta às suas indagações se pudesse compreender teoricamente as determinações do processo formativo que havia vivido. Em segundo lugar, ainda que isso apenas possa transparecer limitadamente neste trabalho, o autor possuía uma experiência empírica de sete anos de vivência social naquele ambiente, com as pessoas que ali também estavam e com as quais até hoje convive, e, justamente por isso, buscava explicações que a ela dessem sentido, e não mais empiria. Essa empiria, advinda da vida pessoal, no entanto, tem importância fundamental para essa pesquisa, porque deu ao pesquisador um conhecimento do processo formativo real, e não apenas aquele representado no currículo, que, portanto, deve ser mencionado, na medida em que esse conhecimento permitiu visualizar algumas limitações que aqui gostaríamos de expor, e que seriam invisíveis para um pesquisador sem o mesmo histórico, ou mesmo para o leitor desse trabalho.

⁴¹ Dado o curto período para realização de uma dissertação, cada uma das decisões desse tipo incide, e de forma progressivamente mais incisiva, decisivamente sobre o resultado final da pesquisa.

Para ficar em apenas algumas das limitações relevantes, o documento fornece um tipo de visualização do curso que apaga todas as particularidades do processo real. As vidas de cada um dos estudantes, a situação da instituição e da região como um todo, as questões políticas internas, as relações entre os professores e os estudantes, como isso se relaciona com as disciplinas, a situação concreta de ensino, estudo e pesquisa, etc. Essas e tantas outras questões, que geram tantos outros ricos processos sociais quando se fala do processo real em sua concretude, são apagadas pela formalidade da abstração contida no currículo.

Isso nos cria outra dificuldade, pois para tratar da especificidade deste currículo em si, tínhamos apenas duas alternativas: ou o tomamos em relação a outros currículos e documentos, de maneira que pudesse haver algum tipo de comparação, e, assim, exposição de particularidades, ou seja, fazíamos uma pesquisa empírica extensa o suficiente para permitir comparações não levianas, para além do necessário desenvolvimento teórico, ou tratávamos da realidade do processo formativo em sua concretude, e não apenas pela abstração do currículo, o que demandaria, no mínimo, extensos processos de entrevista. Como colocamos, o interesse do pesquisador não era reproduzir uma empiria que ele já possuía e relatar algo que ele já conhecia, mas compreender esse processo dentro do processo geral, no que se refere à reprodução social. Assim, ainda que na discussão do currículo nós façamos transparecer peculiaridades, com algumas das quais trabalharemos, nosso maior objetivo é o de compreendê-lo dentro de nosso entendimento do processo geral, isto é, interpretá-lo à luz do conhecimento das determinações gerais que a pesquisa teórica nos possibilitou apreender. Recuperemos, agora, nossas discussões do primeiro capítulo de maneira resumida e articulada livremente, mobilizando-as para cumprir nosso primeiro objetivo do trabalho: um delineamento da totalidade que determina nosso objeto⁴².

De maneira mais geral, pudemos compreender que, do ponto de vista social geral do processo da educação, em todo e qualquer momento da história humana, ela guarda duas principais funções: a formação técnica e a formação ideológica dos indivíduos para a reprodução de determinado conjunto de relações sociais. Tanto as formas quanto os conteúdos desse processo, de maneira ampla, são sempre historicamente determinados. Isso nos leva, portanto, ao estudo das relações sociais no modo de produção capitalista. Ora, uma leitura minimamente

⁴² Cabe observar que não podemos fazer isso sem limitações, e que a forma como a articulamos foi apenas aquela por nós determinada, dado o que buscamos escrever.

atenta de Marx (2013), não deixa sombra de dúvidas de que se trata de um modo de produção baseado na produção e circulação de mercadorias, no qual a própria força de trabalho se constitui em uma mercadoria, a mais importante de todas, e cujo único objetivo é o lucro, extraído por meio da exploração sempre a maior possível do trabalho alheio. Tais relações engendram uma sociedade cindida em classes e estranhada, na medida em que, por meio dessas relações, os seres humanos se relacionam enquanto coisas, enquanto meios objetivos para fins objetivos, condicionados pela própria lógica do capital⁴³. Também fica provado que não há, efetivamente, possibilidade de conciliação e solução das contradições dentro do sistema, pois os interesses objetivos do capital são radicalmente antagônicos ao do trabalho. Assim sendo, a educação no modo de produção capitalista tem o objetivo principal de *produzir*, por assim dizer, a mercadoria força de trabalho, de prepará-la técnica e ideologicamente para a reprodução social, isto é, para sua reprodução enquanto mercadoria e para a reprodução social enquanto sociedade das mercadorias⁴⁴.

Como vimos, o Brasil possui a particularidade de ser uma economia dependente, perene exportadora de riqueza e, por isso, também perenemente superexploradora da força de trabalho e intimamente conectada às necessidades de acumulação de capital em escala global. A relação de dependência tem seu cerne, sua raiz, na dimensão econômica, historicamente engendrada, da relação entre o Brasil e o resto do mundo, e esta, por sua vez, tem como um dos principais subprodutos a dependência científica e tecnológica. O processo histórico ao qual fizemos alusão na seção 1.4 foi aquele que engendrou o capitalismo brasileiro e seu aspecto de dependente científica e tecnologicamente. Dentro da totalidade desse processo, esse subproduto é, ao mesmo tempo, uma das principais maneiras pelas quais a dependência se reproduz. Como vimos com Vieira Pinto (2005), esse subproduto não é apenas econômico, mas se manifesta, e isso é central, de forma total, portanto, também ideologicamente. Foi, então, necessário compreender a essência daquilo que são a ciência e a técnica, e como o conceito de “tecnologia” pode condensar, como de fato o faz, a ideologia dominante em relação a esses temas. Como vimos, essa ideologia se expressa, de um lado, como a subsunção do produtor ao produto, do trabalho ao capital, e, do

⁴³ Isso não significa, de forma alguma, que toda a subjetividade humana esteja subsumida ao estranhamento, fosse esse o caso, não seríamos mais seres humanos, senão apenas máquinas de uma sociabilidade, fenômeno evidentemente impossível. Significa, no entanto, que toda nossa subjetividade é construída em meio às relações contraditórias produzidas pela sociabilidade capitalista, e, portanto, que o estranhamento a atravessa como um todo.

⁴⁴ Apesar de estarmos ainda num altíssimo nível de abstração, é necessário que dele partamos, pois é somente dessa forma que se pode apreender a totalidade. De outra maneira, tomando o concreto por ele mesmo, sem sequer a tentativa de estabelecer tais mediações, cai-se, inevitável e invariavelmente, em todo tipo de mistificação.

outro, como ideologia imperialista. Essa totalidade, à qual fazemos referência, por ser constitutiva de nossa realidade de maneira geral, é também determinante, ainda em um alto nível de abstração, para a matriz curricular que aqui estudamos.

Essa breve exposição daquilo que determina historicamente, de maneira geral, quaisquer questões relacionadas à educação e tecnologia no Brasil, condensa alguns dos resultados fundamentais de nossa pesquisa. É claro que cada situação tem sua particularidade, mas, assim como o currículo, ela só é efetivamente apreendida quando compreendido o processo no qual ela se insere, das formas mais gerais até as mais específicas. Foi possível delinear, então, somente em estágio avançado do trabalho, diversos caminhos que poderiam ser seguidos para tratar de nosso tema em geral, a depender do interesse de pesquisa e, portanto, da forma de atravessar o currículo. Só então foi possível recortar, conscientemente, quais seriam as nossas. Antes de explicitarmos esse recorte, julgamos relevante apontar alguns desses outros caminhos, que aqui figuram como possibilidade, mas que tivemos de abstrair.

A formação técnica para o trabalho depende da própria divisão social do trabalho. São as necessidades engendradas por essa divisão, em escala internacional, que é ordenada pelas legalidades do capital nas formas como elas se expressam historicamente, que geram as necessidades dessa formação. Como vimos, a determinação central desse movimento, em relação ao Brasil, é a reprodução das relações de dependência, e as formas concretas que ela assume. Assim, do ponto de vista histórico, caberia examinar, por exemplo, como a formação em engenharia se desenvolveu no país, tendo como referencial o desenvolvimento do capitalismo brasileiro e de seus padrões de acumulação, dadas as posições que assumia, correspondentemente, na divisão internacional do trabalho. Mais especificamente, como se trata aqui de um curso de Engenharia de Computação, caberia o mesmo exame tendo como enfoque a área da computação em geral. Ainda, dado o caráter específico da UTFPR (de ser a única universidade tecnológica do Brasil e de possuir uma longa história anterior), poder-se-ia examinar essa história e sua possível influência sobre o currículo, trazendo à tona especificidades históricas relevantes para o caso em questão. Os recortes e níveis de concretude possíveis de se atingir em tais pesquisas dependeriam do pesquisador e das circunstâncias concretas em que se realizam tais trabalhos, dada a riqueza do objeto.

Tais análises, que apenas pontilhamos acima, situam-se na dimensão das determinações da economia-política⁴⁵ que condicionam o currículo, mas não o esgotam. Aqui, os temas da educação, da ciência e da tecnologia estariam sendo trabalhados, portanto, pelo ponto de vista da economia-política, que constitui, com efeito, sua base material radical, mas abstrairia, então, da maior parte das discussões a respeito de ideologia e das legalidades próprias da educação em si, que de forma alguma são menos relevantes para a compreensão da realidade como um todo, pelo contrário. De fato, nosso trabalho nos permitiu vislumbrar a base material da economia-política que determina nosso objeto, a economia dependente brasileira, mas não nos permitiu destrinchá-la, e, por isso, teremos de abstraí-la em larga medida, sem deixar de mantê-la como um referencial teórico que norteia nossa análise. Essa abstração nos levou a priorizar, na análise do currículo, os aspectos ideológicos e epistemológicos, em detrimento de aspectos da formação de ordem mais técnica e econômica, no que diz respeito ao conteúdo programático do curso.

Do ponto de vista da educação e de suas legalidades próprias, esse processo histórico no qual identificamos a divisão do trabalho e, conseqüentemente, a formação de mão de obra, como eixos diretores, se apresenta como o processo de disputa pelas concepções de educação, como conflito em torno dos processos formativos em si, mobilizando tantos outros interesses dos mais diversos tipos. Aqui, do ponto de vista histórico, todo tipo de exame em relação à educação em geral e à educação tecnológica seriam possibilidades de pesquisa que abririam diferentes frentes. Assim, toda uma série de estudos tanto sobre teorias do currículo, quanto sobre a história curricular e educacional, no Brasil e internacionalmente, poderiam ser mobilizados para compreender o processo como um todo e a posição e a particularidade de um currículo específico dentro dele. As formas de se aproximar desse objeto são variadas, e abrangem desde aspectos mais gerais, por exemplo: de que maneiras a dependência opera historicamente nesse campo, quais suas legalidades gerais, quais as particularidades da dimensão educacional, além de toda a especialização da discussão em relação à educação dos técnicos, e da área de computação, especificamente, até as formas específicas de pesquisa empírica, etc..

⁴⁵ Essa dimensão, que trata da produção e apropriação da riqueza, é a determinação em última instância, isto é, mais geral, do processo histórico em sua totalidade. Ou seja, se fosse nossa intenção circunscrever o currículo de todas as suas determinações, seria pela análise da economia-política que partiríamos, e pela delimitação das determinações mais essenciais dentro dessa dimensão. As demais dimensões não podem ser compreendidas autonomamente, da mesma forma que não podem ser negligenciadas, dadas suas próprias legalidades e sua importância concreta no movimento real.

Quanto mais se aprofunda a pesquisa, tanto maior a conjunção de temas possíveis de inter-relação com o objeto, e, na verdade, tão maior o próprio objeto se considerado como um todo. Compreendê-lo, devido ao seu grau de especificidade, em cada uma de sua infinidade de determinações, tornar-se-ia um trabalho de Sísifo. Afinal, por exemplo, sequer mencionamos a pesquisa sobre as condições concretas de estudo e do fazer ciência nesta universidade particularmente considerada, nem no Brasil como um todo, muito menos as questões relacionadas aos próprios processos de trabalho aos quais os estudantes posteriormente se submeterão, e sequer pudemos falar sobre a importantíssima etapa da formação dos professores, ou da etapa da formação básica, no caso dos estudantes, que também seria relevante para a compreensão desse processo formativo.

A apreensão do objeto como um todo nos permitiu, progressivamente, portanto, aumentar nossa compreensão sobre aquilo que podemos apenas indicar, sobre nossas limitações, e, precisamente por isso, tornou seu recorte consciente. O recorte cada vez mais consciente da pesquisa,⁴⁶ parte tão relevante quanto a apreensão do todo, e realizado somente na medida em que essa apreensão ocorra, não poderia deixar de se manifestar também como uma progressiva pequenez daquilo que era realizável em face do todo. Assim, tendo em vista não mais apenas a realidade imediata, mas tomando-a a partir desse todo, pudemos, finalmente, traçar algumas relações e realizar algumas discussões que nos parecem relevantes para compreendermos o processo formativo representado pelo currículo em questão. Apresentemos, portanto, esse recorte, realizado a partir da conjunção entre as indagações que impulsionaram essa pesquisa e de seu posterior desenvolvimento teórico.

Para a discussão do documento, o primeiro processo que realizaremos será sua *decomposição técnica*, isto é, a explicitação daquilo que compreendemos que seja o artefato técnico e sua decomposição nos elementos técnicos selecionados para a análise. A partir daí, realizaremos três movimentos: primeiro, apresentaremos aquilo que consideramos serem as legalidades mais relevantes que regem o processo formativo universitário em geral, na medida em que se baseiem em um *modelo* de formação curricular análogo ao nosso. No essencial, ele representa a forma da educação universitária no Brasil em geral, fora exceções. Em segundo lugar, trabalharemos com o currículo de uma maneira mais específica, levando em consideração,

⁴⁶ Por recorte mais consciente queremos dizer que ele é realizado buscando posicioná-lo dentro da totalidade no qual ele está inserido

principalmente, as cargas horárias e o conteúdo das disciplinas. Neste caso, a discussão se dará, principalmente, em torno de aspectos das dimensões ideológica e epistemológica da formação. Ainda, num terceiro momento, trabalharemos brevemente com alguns outros documentos, que aqui ainda não cabem as nomeações, e que, a nosso ver, permitem realizar um debate sobre os limites das concepções de educação que condicionam nosso currículo. O principal objetivo dessas análises é compreender o fundamental do processo de formação ideológica da força de trabalho ao qual se submetem os estudantes de Engenharia de Computação da UTFPR, particularmente, e os estudantes de engenharia no Brasil, de maneira mais geral. A nossa discussão, como um todo, está atravessada pela questão da dependência, mas consideramos que para realizá-la possuindo a dependência como centro da análise⁴⁷, um trabalho empírico, por um lado, e uma revisão bibliográfica teórica mais especializada, por outro, teriam de ser realizados com muito maior aprofundamento, o que aqui não é possível. Portanto, o assunto incidirá sobre a análise de maneira mais superficial, mas não marginal, dado que o referencial teórico permeia e movimentava o trabalho como um todo.

3.2 DISCUSSÃO SOBRE ALGUNS ASPECTOS SOCIAIS GERAIS DA FORMAÇÃO UNIVERSITÁRIA.

Aqui, ainda não seria necessário adentrarmos no currículo que analisaremos especificamente considerado. Pelo que viemos colocando, e a partir de uma estrutura de formação curricular em geral, já poderíamos realizar essa primeira aproximação. Contudo, não vemos razão para utilizar uma simulação de uma estrutura curricular para depois apresentar uma matriz curricular de verdade, e, portanto, partiremos do currículo real.

A matriz curricular 844 de Engenharia de Computação da UTFPR (UTFPR, 2015, p.44) contém as disciplinas obrigatórias, ou seja, aquelas que todos os estudantes deverão realizar, e as disciplinas optativas e eletivas, cujas cargas horárias todos os estudantes deverão cumprir, mas cujos conteúdos podem ser diferenciados. Além disso, também estabelece a carga horária total e

⁴⁷ “Outro erro dogmático seria julgar imobilizadas as relações entre as diversas contradições. O que se deve admitir, ao contrário, é a existência de complexa dinâmica entre elas, que as faz não apenas se intercondicionarem, mas variarem de posição e de significado ao longo do tempo em que se desenrola o conjunto do processo nacional” (VIEIRA PINTO, 1962b). A observação metodológica de Vieira Pinto aqui nos cabe. Se, do ponto de vista da totalidade da nossa realidade, é impossível não ter a dependência como centro, do ponto de vista de nosso caso concreto, ela pode ser julgada, ao mesmo tempo, como secundária, ainda que suas legalidades sejam determinantes últimos do próprio caso.

os períodos nos quais o estudante estará habilitado para realizar o Estágio Supervisionado Obrigatório, e a carga horária que ele deve realizar das Atividades Complementares. Esses últimos dois aspectos estão fora do escopo de nossa análise, e serão abstraídos na medida em que não interferem essencialmente com o que aqui trabalharemos.

De fato, a matriz curricular se apresenta como uma sequência de grupos de disciplinas que devem ser cursadas, sendo a disciplina, isolada, sua célula fundamental. A disciplina é composta por um par de características, a saber: a carga horária e a ementa. Por enquanto, bastam essas indicações. A figura a seguir é a representação ilustrativa da matriz curricular:

Figura 1 - Matriz Curricular 844 de Engenharia de Computação

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ – Câmpus Curitiba
CURSO DE ENGENHARIA DE COMPUTAÇÃO
MATRIZ CURRICULAR

1º Período	2º Período	3º Período	4º Período	5º Período	6º Período	7º Período	8º Período	9º Período	10º Período
Introdução à Lógica para Computação CSD00 3 P 54	Estrutura de Dados 1 CSD20 3 P 54	Estrutura de Dados 2 CSD30 3 P 54	Matemática Discreta CSD21 3 P 54	Sociologia ES700 3 B 54	Filosofia da Ciência e da Tecnologia EG70P 3 P 54	Economia GE700 2 B 36	Disciplinas do Ambiente GE70E 2 B 36	Ética, Profissão e Cidadania EEP31 2 B 36	
Fundamentos de Programação 1 CAF10 6 B 108	Técnicas de Programação CSE20 4 P 72	Probabilidade e Estatística MAT7H 4 B 72	Análise de Sistemas Lineares EEB31 5 P 90	Análise e Projeto de Sistemas CSO30 3 P 54	Teoria da Computação CSA31 3 P 54	Sistemas Inteligentes CSB30 3 P 54	Gestão Financeira GET7H 2 B 36		
Cálculo Diferencial e Integral I MAT7A 6 B 108	Cálculo Diferencial e Integral II MAT7A 6 B 108	Cálculo Diferencial e Integral III MAT7A 6 B 108	Circuitos Digitais EEB31 5 P 90	Introdução a Banco de Dados CSB30 4 P 72	Sistemas Operacionais CSO30 4 P 72	Opcionais (2 Trilhas + Isoladas) Cursar 270h, completando ao menos duas trilhas (de no mínimo 90 horas cada), e completando com disciplinas optativas/trilhas. PE 324			
Geometria Analítica e Álgebra Linear MAT7B 6 B 108	Química GB70C 6 B 90	Equações Diferenciais Ordinárias MAT700 4 B 72	Física Teórica D F1748 4 B 72	Projeto e Análise de Algoritmos CSA30 3 P 54	Engenharia de Software CSB30 4 P 72	Redes de Computadores CSB30 3 P 54	Sistemas Distribuídos CSB30 4 P 72		
Física Teórica A F1718 4 B 72	Física Teórica B F1728 4 B 72	Física Teórica C F1738 4 B 72	Física Experimental 2 F174N 2 B 36	Arquitetura e Organização de Computadores CSW30 4 P 72	Sistemas Microcontrolados CSW40 4 P 72	Sistemas Embarcados CSW41 4 P 72			
	Física Experimental 1 F172N 2 B 36			Comunicação de Dados CSB31 2 P 36		Controle 1 EEC21 4 P 36	Laboratório de Controle Discreto EEC31 2 P 36		
		Eletricidade EEB21 3 P 54	Circuitos Elétricos EEB22 3 P 54	Eletrônica Geral 1 EEB31 4 P 72	Eletrônica Geral 2 EEB32 4 P 72	Lógica Reconfigurável CSW42 4 P 72	Elétricas Cursar no mínimo 90 horas em disciplinas de outros cursos (da UTFPR ou de outras instituições) PE 108		
Intr. a Pról. de Lab. em Eletr. e Eletrônica EEK11 3 P 2	Oficina de Integração 1 EEK21 3 P 2	Desenho Técnico EEP11 2 P 36	Desenho Técnico Aplicado EEP21 2 P 36	Oficina de Integração 2 EEK22 3 P 2	Processamento Digital de Sinais EEG32 3 P 54	Oficina de Integração 3 EEK33 3 P 2	Trabalho de Conclusão de Curso 1 CSX42 2 P 36	Trabalho de Conclusão de Curso 2 CSX48 2 P 36	
Estágio Supervisionado CSX51 400h									
Atividades Complementares CSX60									

B - CONTEÚDOS BÁSICOS

B - CONTEÚDOS BÁSICOS – Ciências Sociais

P - CONTEÚDOS PROFISSIONALIZANTES – Computação

P - CONTEÚDOS PROFISSIONALIZANTES – Eletrônica

PE - CONTEÚDOS PROFISSIONALIZANTES ESPECÍFICOS

SIC - ATIVIDADE DE SÍNTESE E INTEGRAÇÃO DE CONHECIMENTO

Fonte: (UTFPR, 2015, p.44)

O que nos interessa, por agora, da imagem anterior é a identificação de quais são os condicionamentos objetivos gerais da formação do estudante que percorre processos como esse

ou análogos a esse. Como colocamos, uma matriz curricular em geral se constitui, objetivamente, por uma série de disciplinas a serem cumpridas ao longo de períodos de tempo pré-estipulados, e, quando o estudante completa a matriz, ele termina o curso⁴⁸, sendo essa a estrutura básica do processo formativo, tomado na sua abstração formal. Com efeito, essa estrutura é a mesma que vigora, fora possíveis e raríssimas exceções, em todo o sistema educacional institucionalizado no Brasil. Não nos cabe, contudo, uma crítica pedagógica a esse sistema, senão que o que queremos apontar são os condicionamentos sociais que o perpassam e, portanto, a formação universitária como um todo. É claro que, em totalidade, esses condicionamentos são de toda ordem, mas, aqui, queremos tratar de sua parte mais objetiva e mais essencial: da reprodução da educação como formação de força de trabalho.

Devemos iniciar recuperando que entre a vida escolar e a vida universitária propriamente dita há um gigantesco divisor de águas impossível de não ser mencionado: o vestibular⁴⁹. Esse estudantídio⁵⁰ constitui o processo de entrada nas universidades estatais, no qual os estudantes, defrontando-se como iguais numa sociedade opressora como a brasileira, devem se submeter a provas, nacionais ou particularizadas, para competir por vagas na universidade. Enquanto alguns passam e nela ingressam, uma grande parte é ativamente excluída dessa possibilidade⁵¹.

Façamos uma curta intervenção teórica. Marx (2008) denomina as relações sociais produzidas pela lógica da propriedade privada capitalista de “estranhadas”. Pela própria lógica expansiva da reprodução do capital, o trabalho estranhado sendo produto da propriedade privada,

⁴⁸ Que além das disciplinas se exijam “atividades complementares”, o “estágio obrigatório”, ou qualquer coisa do tipo, ou, ainda, que possa haver maior ou menor flexibilidade das disciplinas a serem cursadas, aqui, em nada altera a coisa.

⁴⁹ No caso, a UTFPR não possui mais vestibular próprio, mas seleciona os estudantes por meio do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM). Isso em nada altera o teor do que aqui discutimos, e fazemos a observação apenas para referenciar a forma específica que esse vestibular assume.

⁵⁰ “Cometem os pedagogos um engano fundamental: supõem que seu trabalho consiste em organizar da melhor forma possível o ensino universitário para aqueles alunos que entraram na Universidade. Ora, aqui está o vício radical desta atitude: não indagar **por que esses alunos entraram** para a Universidade, e por que milhões de outros **não entraram**” (VIEIRA PINTO, 1962, p. 25). “[...] a falta de instalações apropriadas [...] é outro álibi dos perpetradores do **estudantídio** do vestibular” (VIEIRA PINTO, 1962, p.84).

⁵¹ Cabe mencionar também que, ainda que o valor-de-uso dos cursos aqui não nos interessa, as profissões cuja remuneração tendem a serem maior, como direito e medicina, também tendem a ser os cursos mais difíceis de entrar, e, por isso, serem mais excludentes. Como aqui estamos somente falando das universidades públicas, que provêm um local mais afastado da lógica imediata do lucro, o outro lado da moeda é a frequente necessidade, devido à necessidade da obtenção do diploma, de ingressar em universidades privadas, totalmente regidas pela lógica do lucro, e, portanto, também dispendiosas em termos monetários, quanto mais *nome* possuírem e melhor sua *qualidade*. A outra opção é seguir estudando, comumente nos chamados *cursinhos*, que repetem, de forma embalada à vácuo, aquilo que já foi *ou deveria ter sido aprendido* pelos estudantes, ou, simplesmente, não ir à nenhuma universidade. Isso sem mencionar a massa que está sequer excluída da possibilidade de ir a um vestibular, ou coisa parecida.

produz a propriedade privada em cada vez maior quantidade. Isso significa que, em uma sociedade em que as relações de trabalho são organizadas como na sociedade capitalista, em que é a lógica objetiva da lei do valor que aparece como momento determinante, todas as relações propriamente humanas se dão cindidas pelos conflitos inconciliáveis gerados pela acumulação capitalista, gerando uma sociabilidade que relaciona seres humanos enquanto coisas, enquanto meios para fins. Essas relações objetivas, instituídas sobre a reprodução da lógica da valorização do valor, organizam toda nossa vida social e aparecem para nós como uma totalidade objetiva que nos defronta hostilmente, ao mesmo tempo em que organiza nossa vida social, e, portanto, nossas concepções ideais (MARX, 2008)⁵². Ao fenômeno e processo pelo qual essas relações ganham valoração de naturais, imutáveis, ele denomina de Fetichismo da Mercadoria, a base ideológica fundamental do capital, seu impulso de naturalizar a si e a sua lógica como eternas (MARX, 2013).

Essas relações sociais estranhadas são a objetivação da lógica do valor em todas as áreas da vida social que ela invade. Essa lógica, por sua vez, é, precisamente, a lógica mercantil, que assume, para além de suas formas especificamente econômicas, formas políticas, jurídicas e ideológicas. As relações instituídas pela universidade pública, que aqui queremos discutir em sua radicalidade e o que ela engendra no processo formativo, desde o ponto de vista de sua objetividade estranhada, são, principalmente, econômicas, políticas e jurídicas. No sentido econômico, trata-se, em essência, do processo geral da formação da força de trabalho. No sentido político, trata-se da manutenção da classe dominante, sob todas as formas, desde, por exemplo, a existência do vestibular, até o financiamento, que aqui se refere à decisão política e não ao sentido econômico da existência da universidade. No sentido ideológico, tratam-se das concepções gerais tanto da função social da universidade, e sua naturalização, quanto ao que dentro dela é reproduzido, por exemplo, por meio dos currículos.

O que é o vestibular, e tudo que o circunda, portanto, senão uma reprodução nacional e sistemática de relações sociais e seres humanos estranhados? A *oportunidade* de constituir-se enquanto força de trabalho superexplorável é mediatizada, de maneira ideologicamente naturalizada, por meio de uma competição fratricida em escala nacional, dados os interesses

⁵² “O trabalhador se torna tanto mais pobre quanto mais riqueza produz, quanto mais a sua produção aumenta em poder e extensão. O trabalhador se torna uma mercadoria tão mais barata quanto mais mercadorias cria. Com a *valorização* do mundo das coisas (*Sachenwelt*) aumenta em proporção direta a *desvalorização* do mundo dos homens (*Menschenwelt*). O trabalho não produz somente mercadorias; ele produz a si mesmo e ao trabalhador como uma mercadoria, e isto na medida em que produz, de fato, mercadorias em geral” (MARX, 2008, p.80).

políticos. Esse processo estranhado se manifesta, como um todo, no processo global da educação no país, mas que aqui recuperamos apenas desde o momento do vestibular até o final da graduação.

O processo formativo, tomado por dentro, se centra na formação técnica e ideológica dos estudantes. Contudo, tomado pelo seu aspecto social geral, abstraindo de qualquer aspecto educativo em si, temos outras legalidades que operam. O fato de que todos têm de ser assalariados ou capitalistas, de forma geral, para poder sobreviver, marca que o processo global de trabalho está subsumido ao capital. Socialmente falando, portanto, o que se impõe à maioria dos indivíduos é a necessidade de arranjar um emprego, qualquer um, algo que pague sua alimentação, moradia, transporte, comunicação, lazer, se tiver sorte, etc. Apenas isso. Que isso se dê em esferas concretas da produção demonstra apenas que o ser humano tem necessidades concretas, por meio das quais o capital se move, apropriando-se delas. A universidade é, portanto, primeiramente, o lugar onde o indivíduo se *gabarita*, constrói seu *currículo*, para poder sobreviver no mercado de trabalho. Como ele o faz? O indivíduo se torna *gabaritado* para o mercado de trabalho por meio da sanção da universidade, dado sua função categorial. Ou seja, a finalidade objetiva da formação, vista por esse lado, é a **obtenção do diploma**. Ao possuir o diploma, a sociedade passa a considerar esse indivíduo apto, *a priori*, para a realização de determinadas funções do trabalho social, e o indivíduo ganha a *oportunidade* de buscar emprego em certas funções do trabalho social, se torna uma força de trabalho *qualificada*.

Ora, como o indivíduo, após ter entrado na universidade, consegue seu diploma, como ele se forma? A única legalidade objetiva que condiciona esse movimento é a **aprovação nas disciplinas**. Daqui, decorrem duas importantes conclusões: primeiro, a relação do estudante com as disciplinas é fundamentalmente hostil, dado que elas são obstáculos objetivos para a sua reprodução social enquanto força de trabalho. Por um lado, as disciplinas impostas, fora uma certa flexibilidade, aos estudantes, eles estão delas alienados, assim como de qualquer outro momento do processo de reprodução da sociabilidade capitalista. Por outro lado, ainda, a educação e a aprendizagem, em si, aparecem como obstáculos frente ao objetivo real, estranhado, de formar-se enquanto mercadorias. O processo econômico, ao subsumir o processo educativo, mesmo abstraindo do conteúdo curricular, cumpre importantes objetivos políticos, na medida em que cumpre função ideológica fundamental de não apenas naturalizar sua formação enquanto força de trabalho, mas de transportar a própria finalidade do processo educativo para seu aspecto

estranhado. Segundo, a relação do estudante com o professor é fundamentalmente hostil, dado que é o professor o responsável, em última instância, por passar ou reprovar o estudante⁵³. Isso insere todo tipo de conflito e estranhamento entre os estudantes e seu processo formativo, pois tudo que nele está contido lhe aparece como *meio* para a finalidade de obtenção do diploma. Isso significa, portanto, dados esses condicionamentos objetivos, que as contradições engendradas no processo educativo somente podem ser efetivamente resolvidas de duas maneiras: ou finalizando-o, de uma vez, ou dele saindo. Portanto, a cada acirramento de contradições no processo, acirra no estudante a ideia de que esse processo serve apenas para a obtenção do diploma, acirra a contradição entre educação e capital, e naturaliza-se cada vez mais o horizonte de vender-se enquanto mercadoria como objetivo liberador. A lógica da mercadoria produz as contradições no processo educativo que, por sua vez, reforçam nos indivíduos a naturalização da própria lógica que, como um todo, os domina. Esse é um processo que ocorre independentemente do conteúdo programático de cada curso, mas que é tão mais poderoso quanto mais difícil for a obtenção do diploma, ou seja, quanto mais difícil for passar nas disciplinas.

Nos cursos de engenharia, é comum que a taxa de reprovação seja alta⁵⁴, intensificando o antagonismo entre o aprender e o passar e engendrando uma formação em diferentes períodos de tempo para cada estudante. Isso não apenas contrapõe, de várias maneiras, os *bons alunos*⁵⁵ dos *maus alunos*, ao mesmo tempo em que acirra o estranhamento por meio do fetichismo, como as próprias relações sociais formadas entre os estudantes são condicionadas por essa diferença nos

⁵³ O processo tem sua qualidade de estranhado estampado no fato de que os estudantes devem se submeter às provas para serem aprovados. Efetivamente, quando se é obrigado a aprender algo, por determinação alheia, e se é cobrado que se aprenda, a forma de resolver essa contradição é forçando o estudante a “provar” que aprendeu. O processo funciona na mesma lógica capitalista do trabalho: o estudante precisa de algo, o diploma, assim como o trabalhador precisa do salário. O estudante, por sua vez, para isso, precisa passar em suas provas, assim como o trabalhador precisa executar *eficientemente* seu trabalho e bater suas metas.

⁵⁴ Em (UTFPR, 2017b), por exemplo, vemos que foram 19.879 desistências entre 2012 e o primeiro semestre de 2017, com metade delas ocorrendo ainda no primeiro ano e um terço no primeiro período. Outro quadro, (UTFPR, 2017b, p.15), mostra as disciplinas com maior número de reprovação em 2016, constando, em sua maioria, as disciplinas das ciências exatas que se concentram nos primeiros semestres, comuns, em diferentes formas, a todos os cursos em geral, chegando a uma taxa de reprovação de 61,49%, por exemplo, em “Geometria Analítica e Álgebra Linear”. Ainda vale comentar que o problema das evasões, dada a organização capitalista da vida social, se manifesta como grave problema organizacional e financeiro para a UTFPR, que, portanto, tem de ser resolvido. Esse tipo de situação, no qual a evasão e as reprovações são apenas uma das contingências, volta a influenciar o processo educacional na instituição como um todo, desde os exames de aprovação até a própria vida universitária e seus currículos. Fica claro, aqui, mais uma vez, o antagonismo entre as formas sociais de reprodução da educação e o processo educativo em si.

⁵⁵ Fazemos apenas menção ao fato de que não é incomum que estudantes com boas notas durante a universidade sejam captados e enviados para o exterior, a chamada *fuga* de cérebros, que melhor seria denominada de **transferência** de cérebros.

tempos de formação, na medida em que aqueles que conseguem passar nas disciplinas com menor taxa de reprovação, tendem a trabalhar juntos ao longo do curso e percorrerem mais rápido a *escada disciplinar*. Isto é, há um condicionamento no relacionamento dos estudantes. A lógica do processo como um todo é individualizada, cada estudante é avaliado por si e depende, nesse sentido, apenas de si. Aqui, apenas fazemos alusão a alguns dos subprodutos dessa lógica, e das legalidades internas que instauram no processo formativo, no processo real, elas aparecem como mais outras tantas manifestações.

Contraditoriamente, o processo formativo não defronta o estudante diretamente como *capital* propriamente dito, mas como uma *oportunidade* da qual ele pode *aproveitar*. Essa realidade estranhada tende a ser apreendida apenas de maneira fragmentária, e, quanto mais a realidade circundante do estudante aparece como miserável, como é o caso do país dependente, mais *sortudo e/ou competente* ele tende a se sentir, e maior a mistificação. A mistificação, no entanto, só se dá sobre a base concreta de que a universidade aparece como oportunidade de *crescer na vida*, de se relacionar socialmente fora de um ambiente totalmente determinado pelo lucro, de aprendizagem, de *possuir a chance de ter um emprego*, ou seja, tanto como oportunidade de obter sucesso dentro das legalidades estranhadas do capital, quanto como oportunidade de fruição humana e subjetiva. O que lhes aparece é que, comparado ao restante da sociedade dependente, eles puderam, naquele ambiente, exercer mais sua humanidade e *gabaritar-se* ao trabalho social, à sua *contribuição à sociedade*. O próprio caráter moral da questão aparece invertido. No final das contas, a coisa toda aparece invertida, o ontológico aparece como produto do capital, e o capital como necessidade ontológica⁵⁶.

Nos parece oportuno indicar que a coisa aparece invertida precisamente porque, do ponto de vista da totalidade, o processo global formativo é cindido pela lógica concorrencial e fragmentada do capital⁵⁷. Cada qual se forma enquanto uma força de trabalho individual, a

⁵⁶ Não obstante, as contradições internas engendradas por esse processo podem se manifestar de várias outras formas, por exemplo, raiva da própria universidade, o que tende apenas a ser um processo exacerbado de naturalização de si enquanto mercadoria, dado que essa raiva se transmuta, senão na desistência, no acirramento do caráter objetivo da formação. Podem, também, em outros casos, gerar indivíduos críticos, porém este caso ocorre apenas muito excepcionalmente, e a depender de uma série de outras determinações. Discorriamos apenas sobre as bases materiais de algumas das ideologias comumente formadas no âmbito da universidade.

⁵⁷ “Na *concorrência aparece*, pois, tudo invertido. A figura acabada das relações econômicas, tal como se mostra na superfície, em sua existência real e portanto também nas concepções mediante as quais os portadores e os agentes dessas relações procuram se esclarecer sobre as mesmas, difere consideravelmente, sendo de fato o inverso, o oposto, de sua figura medular interna, essencial mas oculta, e do conceito que lhe corresponde” (MARX, 1986, p. 160). Isso

disputar lugar em um mercado de trabalho. Disputa-se entre os próprios universitários, certamente, mas, também, apartam-se os formados dos não formados. Universidade e sociedade em geral estão, aqui, neste ponto, na mais flagrante contradição objetiva. Os primeiros se formam para ocupar os postos de trabalho aos quais os segundos não têm acesso, e o fazem com o recurso social arrecadado publicamente.

3.3 CÓDIGO TÉCNICO DA MATRIZ CURRICULAR: CARGA HORÁRIA E EMENTA.

Dizíamos, a respeito da matriz curricular, que ela é formada por disciplinas que se separam em grupos periodizados. A matriz curricular separa essas disciplinas em seis diferentes grupos, dos quais consideraremos, por enquanto, quatro: conteúdos básicos, conteúdos básicos – ciências sociais, conteúdos profissionalizantes e atividade de síntese e integração de conhecimento (UTFPR, 2015, p.44). Há, ainda, uma subdivisão entre “teoria” e “prática”, presentes em todos os tipos de disciplinas, menos nas de ciências sociais, inteiramente teóricas. Essa divisão, ainda que por nós comentada, não constitui nosso foco, pois não incide diretamente para a discussão que aqui realizamos.

Tomemos, então, a matriz curricular da figura 1 como um artefato técnico, cujos elementos técnicos fundamentais são as “disciplinas”, as quais são formadas, por sua vez, pelos elementos técnicos básicos “carga horária” e “ementa”. Examinemos, nesse primeiro momento, apenas o aspecto da carga horária.

Para o exame das cargas horárias, gostaríamos, num primeiro momento, de realizar dois recortes⁵⁸: entre disciplinas técnicas e disciplinas de ciências sociais e, dentre as técnicas, entre teóricas e práticas. Assim, visualizaremos cinco divisões, em relação à carga horária das disciplinas obrigatórias: total das disciplinas, total das disciplinas técnicas, total das disciplinas técnicas teóricas, total das disciplinas técnicas práticas e total das disciplinas de ciências sociais. Isto é, consideraremos as disciplinas que não forem de ciências sociais como disciplinas técnicas, e tomaremos a divisão entre teóricas e práticas conforme estão repartidas as próprias aulas teóricas e práticas no próprio currículo. Muitas disciplinas são ambas, técnicas práticas e teóricas,

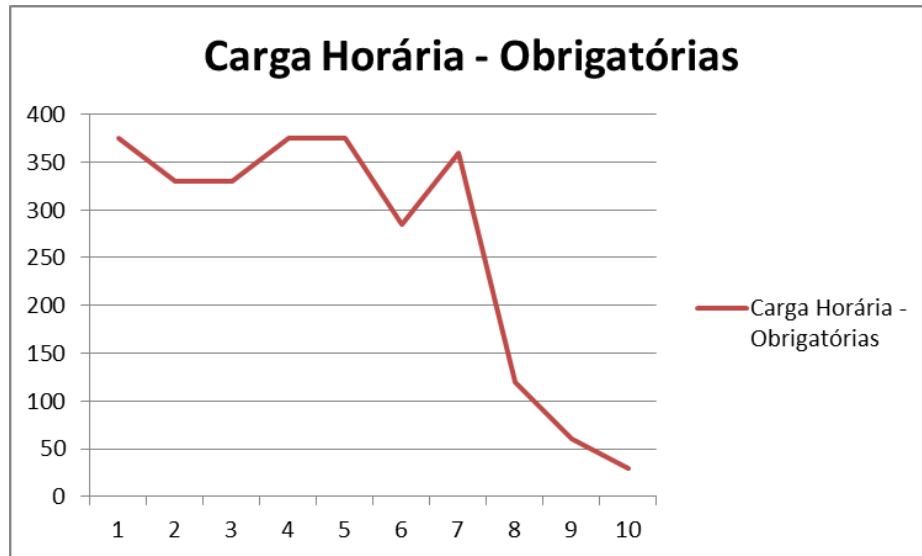
é assim na concorrência estritamente econômica, mas, como vimos, também o é em outros processos concorrenciais engendrados pela sociabilidade capitalista.

⁵⁸ Ainda, cabe colocar: a nós, nessa primeira análise, interessam apenas as disciplinas obrigatórias, e excluiremos aquelas categorizadas como “atividades de síntese de integração de conhecimento”.

mas, como não interessam aqui as especificidades em si, e essa discussão não é nosso foco, esse fato não requer nenhum tratamento especial além da separação dos tempos específicos que cabem a cada uma das partes.

No total, são duas mil seiscentas e quarenta (2640) horas de disciplinas obrigatórias ao longo do curso.

Figura 2 - Carga Horária: total de disciplinas obrigatórias por período



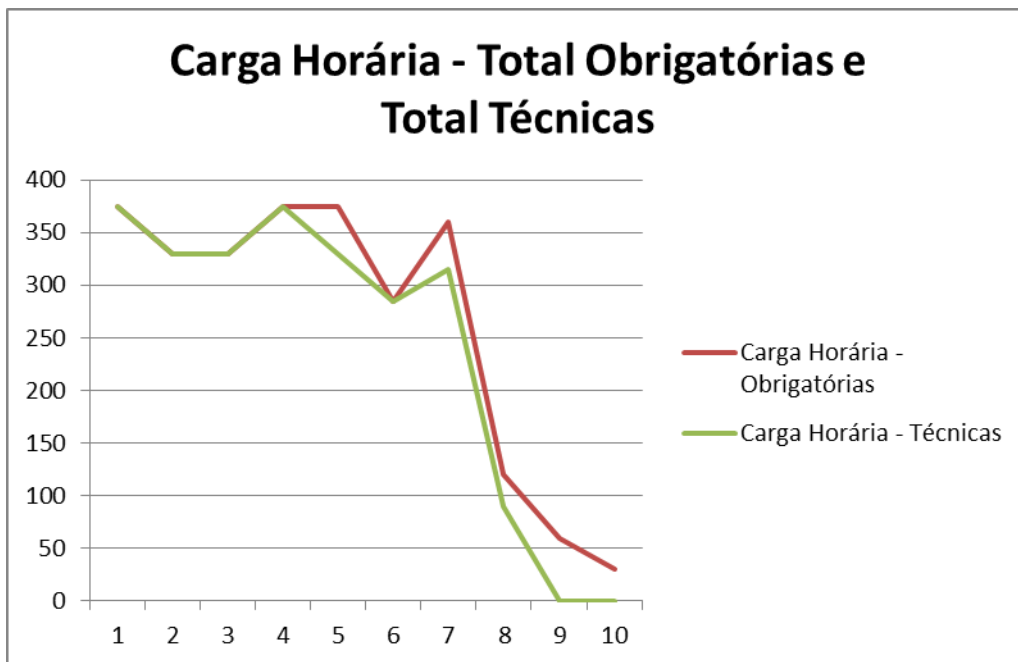
Fonte: Gráfico feito pelo autor, dados em (UTFPR, 2015, p.44).

Dois coisas saltam aos olhos: primeiramente, fica evidenciado que a carga horária das disciplinas obrigatórias é concentrada até o sétimo período, liberando os últimos períodos para o estágio obrigatório e para o trabalho propriamente dito. A segunda é que a carga horária é em média, ao longo destes sete períodos, próxima de trezentas e cinquenta (350) horas por semestre. Se considerarmos que cada semestre letivo tenha, em média, dezoito (18) semanas, com cinco dias úteis de vinte e quatro horas, diríamos que um semestre letivo possui duas mil cento e sessenta (2160) horas no total. Portanto, apenas a carga horária média das disciplinas obrigatórias perfaz aproximadamente 16% deste total ao longo de todos os semestres dos primeiros três anos e meio de curso. Claro, essa carga horária representa apenas o tempo oficial das disciplinas, os estudos, trabalhos, pesquisas, etc. não estão aqui contabilizados. Se considerarmos que, para a realização de trabalhos e estudos fora de sala, o estudante gaste metade do tempo em sala, isso significa, aproximadamente, que, ao longo de sete períodos, três anos e meio, cada semestre letivo consumirá 25% do tempo total do estudante. A título de comparação, um emprego de 8 horas diárias, cinco dias por semana, consumiria, sem considerar trabalho extra, 33% do tempo

total. Isso significa que, para além da preparação para empregos com elevadas cargas horárias, como temos no Brasil, os estudantes estão virtualmente bloqueados de trabalharem e estudarem ao mesmo tempo⁵⁹. Vale comentar que o PPC anterior, cuja versão que analisamos suplantou, possuía uma carga horária total de quatro mil duzentas e quarenta e cinco (4245) horas, enquanto este PPC possui o mínimo exigido por lei, de três mil e seiscentas (3600) horas (UTFPR, 2015).

Vejamos, agora, o gráfico com a adição das disciplinas técnicas.

Figura 3 - Carga Horária: total de disciplinas obrigatórias e técnicas por período

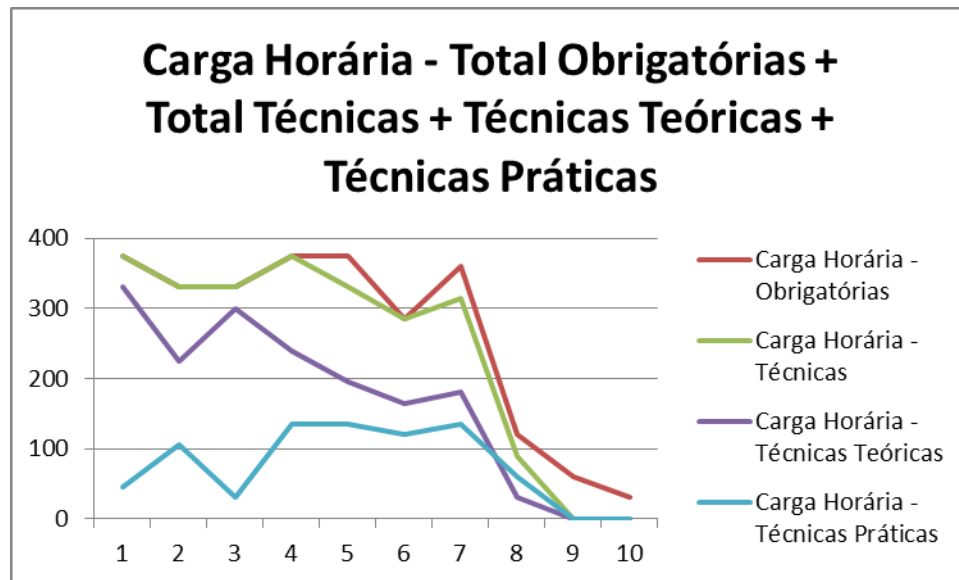


Fonte: Gráfico feito pelo autor, dados em (UTFPR, 2015, p.44).

É evidente que os gráficos são muito parecidos, sendo idênticos até o quarto período. Conclui-se, portanto, que as disciplinas de ciências sociais são incluídas na formação apenas a partir do quinto período, ou seja, a partir da metade do segundo ano de curso, e que a formação técnica baseada nas disciplinas obrigatórias tem duração de quatro anos, encerrando-se no oitavo período. Vejamos como fica o gráfico quando inserimos a divisão entre as técnicas teóricas e práticas.

⁵⁹ É claro que sabemos ser essa situação indesejável e precária, mas, dadas as condições socioeconômicas da maioria dos estudantes, essa não é uma necessidade rara. Ver: http://www.ufes.br/sites/default/files/anexo/v_pesquisa_do_perfil_dos_graduandos_16_de_maio.pdf

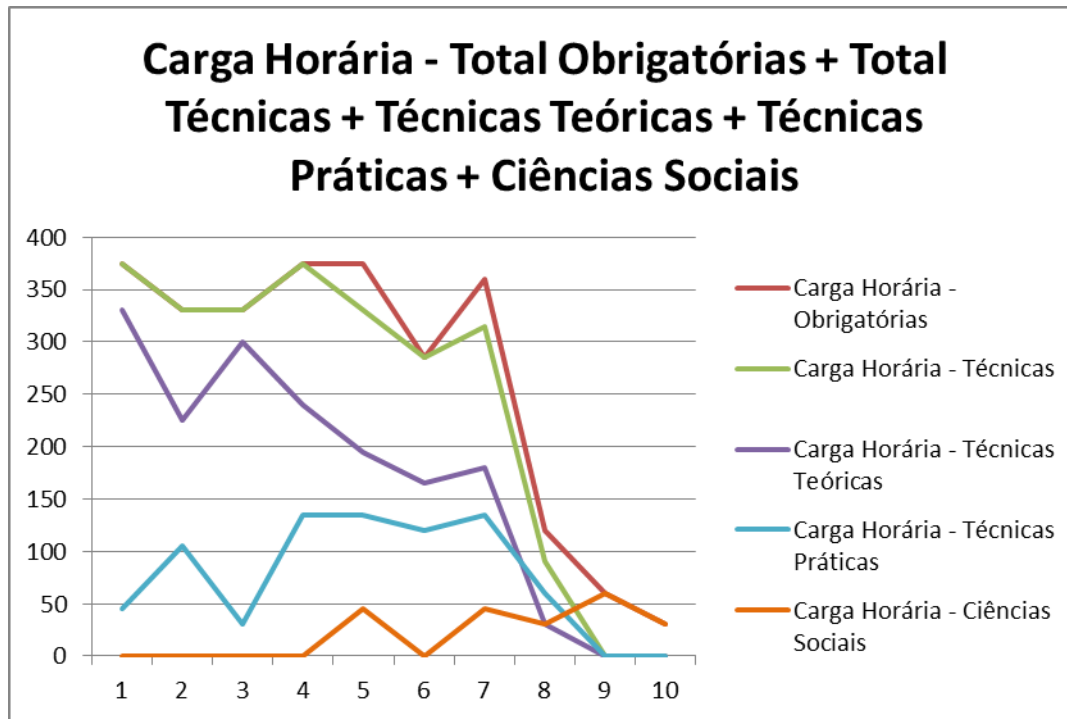
Figura 4 - Carga Horária: total de disciplinas obrigatórias + total técnicas + total técnicas teóricas + total técnicas práticas



Fonte: Gráfico feito pelo autor, dados em (UTFPR, 2015, p.44).

Se olharmos novamente a figura 1, a matriz curricular, algumas páginas acima, veremos, em amarelo, até o quarto período, todas as disciplinas dos “conteúdos básicos”, enquanto as demais (verde, cinza e azul), representam as disciplinas com “conteúdos profissionalizantes”. Ora, dessa maneira fica simples entender do que se trata: as disciplinas de conteúdos básicos, agrupadas até o quarto período, possuem carga horária predominantemente teórica, enquanto as disciplinas profissionalizantes se subdividem, preponderantemente, entre teoria e prática (atividades de laboratório). Vejamos mais um gráfico, com a inclusão das disciplinas de ciências sociais.

Figura 5 - Carga Horária: total de disciplinas obrigatórias + total técnicas + total técnicas teóricas + total técnicas práticas + ciências sociais



Fonte: Gráfico feito pelo autor, dados em (UTFPR, 2015, p.44).

Por fim, fechamos os gráficos dessa seção com a adição das disciplinas de ciências sociais. Nesta parte do trabalho estamos dando prioridade para a análise apenas do aspecto **carga horária** da formação e das disciplinas. Com carga horária total de duzentas e dez (210) horas, as “Ciências Sociais” perfazem apenas 8% do currículo obrigatório, aproximadamente. Apesar do foco na carga horária, aqui cabe um comentário sobre o conteúdo das disciplinas de “Ciências Sociais”. Em primeiro lugar, as disciplinas consideradas como ciências sociais são: “Sociologia”, “Economia”, “Filosofia da Ciência e da Tecnologia”, “Ciências do Ambiente”, “Gestão Financeira” (!) e, “Ética, Profissão e Cidadania”, o que denota a amplitude de temas considerados “ciências sociais”.

Entre a primeira versão do PPC, de 2006, e a que aqui analisamos, houve uma redução na carga horária total, com conseqüente redução nas disciplinas de ciências sociais em sessenta (60) horas. Em termos proporcionais gerais, a diminuição da carga horária das ciências sociais

acompanhou *pari passu* a diminuição da carga horária total. A mudança curricular, no entanto, retirou a obrigatoriedade da disciplina de “História da Técnica e da Tecnologia”, que reputamos aqui de fundamental importância, e uniu as disciplinas de “Tecnologia e Sociedade” e “Sociedade e Política no Brasil”, que compunham sessenta (60) horas, em uma de “Sociologia”, de quarenta e cinco (45) horas (UTFPR, 2015, p. 30). Este é, certamente, um triplo retrocesso, pois: primeiramente, perdeu-se a disciplina que trataria da história da tecnologia, a única que poderia trabalhar com foco na perspectiva histórica e, portanto, se constituía como uma das mais fundamentais para que o técnico pudesse entender sua própria atividade. De fato, é por meio da reflexão sobre os aspectos de seu trabalho profissional, tendo estes instrumentos para realizá-la, que os técnicos “serão então capazes de explicar o que fazem e de explicar a si mesmos por que o fazem” (VIEIRA PINTO, 2005, p.221). Esta frase de Vieira Pinto condensa, talvez, aquilo que deve ser o objetivo principal da formação humanista do técnico, nos levando para o segundo ponto: perdeu-se trinta (30) horas de disciplinas que talvez pudessem instigar o pensamento crítico. As disciplinas ligadas à área de gestão são tão técnicas quanto as demais, mas ao invés de estarem relacionadas à modos de controlar a natureza, estão relacionadas a modos de controlar o ser humano. Em terceiro lugar, e mais relevantemente, a **única** disciplina obrigatória do currículo que tratava especificamente da questão nacional foi apagada.

Ainda em termos de carga horária, considerando, agora, a matriz como um todo, e não apenas as obrigatórias, queremos comentar algumas questões a respeito das disciplinas “integradoras” e facultativas. Quando recuperamos o texto de Amorim (2016), vimos que o autor se referia às disciplinas de “Oficina de Integração”, disciplinas de projeto, como uma iniciativa diferente em relação a outros cursos de engenharia, são elas que perfazem as disciplinas “integradoras”. Em termos puramente de tempo, no entanto, essas disciplinas compõem um total de apenas 6,3% da carga horária total.

Em relação às disciplinas facultativas⁶⁰, são trezentas e sessenta (360) horas das três mil oitocentas e vinte (3820) que compõem o curso, divididas entre optativas e eletivas que compõem

⁶⁰ A “flexibilidade” do currículo é um dos objetivos que essa matriz curricular busca cumprir, como vemos nas premissas do documento: “Prover maior flexibilidade curricular, através da oferta de disciplinas optativas em trilhas, optativas isoladas e eletivas, passando de um total de 300 horas para um total de 360 horas, a serem realizadas em um total de 8 disciplinas de 45 horas” (UTFPR, 2015, p. 13). A “flexibilidade” tem sido, já há algum tempo, um critério demandado pelo mercado, dadas as transformações ocorridas desde a última grande reestruturação produtiva. Esse processo já foi e ainda é amplamente discutido, e não nos cabe aqui tratar dele. No entanto, três textos que fazem parte de nossa bibliografia mencionam esse processo, e aqui deixamos indicado: em Lazarini (2010), se encontra uma discussão crítica e mais aprofundada tanto da reestruturação produtiva quanto de seus subprodutos,

9,4% da carga horária total. As optativas devem ser cursadas por meio das “trilhas”, que o documento define ser um conjunto de disciplinas de uma mesma área do conhecimento. O estudante deve cumprir sempre uma carga horária mínima de noventa (90) horas para completar uma delas, e deve completar ao menos duas trilhas dentre as disponíveis para finalizar suas optativas. Pelo menos duzentas e setenta (270) horas, das trezentas e sessenta (360) necessárias, devem ser cumpridas em optativas que são listadas diretamente pelo documento, enquanto as noventa (90) horas restantes podem ser cumpridas por disciplinas “eletivas”, que são aquelas que não constam no PPC e que são ofertadas por outros cursos da UTFPR ou de outras Universidades (nacionais e estrangeiras) (UTFPR, 2015, p. 54-55). São treze as trilhas em Engenharia de Computação⁶¹ que podem ser feitas pelos estudantes, conforme a tabela a seguir.

Tabela 1 – Trilhas de Engenharia de Computação

1) Trilha em Controle
2) Trilha em Processamento Gr
3) Trilha em sistemas inteligentes
4) Trilha em Algoritmos e Complexidade
5) Trilha em Redes de Computadores
6) Trilha em Engenharia de Software
7) Trilha em Otimização, Modelos Analíticos e Simulação
8) Trilha em Física
9) Trilha em Banco de Dados
10) Trilha em Interação Humano Computador
11) Trilha de Engenharia Biomédica
12) Trilha de Sistemas Embarcados ⁶²
13) Trilha em Desenvolvimento Baseado em Plataformas

Fonte: Tabela feita pelo autor, dados em (UTFPR, 2015, p.57-59).

como a “flexibilidade”, Bridi & Braunert (2015) tratam do tema no que se refere à flexibilidade como padrão de forma de contratação, isto é, formas de levar a cabo uma exploração maior do trabalho, e Ieger (2014) faz uma revisão bibliográfica a respeito dos temas.

⁶¹ Essas são trilhas dispostas no documento que aqui analisamos. Se essas trilhas, de fato, funcionam ou não, é algo que não concerne a esta pesquisa em si. No entanto, é claro, a questão das trilhas somente faz sentido se elas de fato existirem enquanto tais.

⁶² Em inglês, o tema é “Embedded Systems”, algo mais próximo de “Sistemas Embutidos”.

Dessas treze, há uma trilha em “Interação Humano Computador”, que totaliza trezentas e setenta e cinco (375) horas e vale aqui menção. Nessa trilha, há uma tentativa de tratar da computação de maneira interdisciplinar, relacionando os aspectos técnicos às suas dimensões sociais. As disciplinas dessa trilha vão desde “*Design de Interação*”, que trata do importante aspecto de que os *softwares* são utilizados por outros seres humanos que devem ser considerados durante a produção desse *software*, até “Acessibilidade e Inclusão Digital”, “Computação e Sociedade” e “Trabalho Cooperativo Apoiado por Computador”. As propostas das disciplinas dessa trilha buscam confluir conhecimentos das áreas, em geral, do design, da sociologia, do direito (legislação), e da linguagem com os conhecimentos em computação. Essa proposta de trilha interdisciplinar aparece, assim, como uma tentativa de romper com o modelo curricular convencional, tanto no que se refere aos conteúdos das disciplinas quanto no que se refere à forma de trilha.

A respeito da carga horária, tiramos três conclusões: primeiro: ela é extensa e intensa, na medida em que, conforme diminui a carga horária em sala de aula, o estudante estará assumindo outras tarefas, como o próprio estágio obrigatório. Segundo: há uma clara priorização das disciplinas técnicas sobre as disciplinas de ciências sociais. Terceiro: há uma tentativa de unir teoria e prática, mas que ocorre apenas formalmente com a execução das aulas separadamente, remetendo à divisão entre as disciplinas básicas e profissionalizantes. A estrutura do curso como um todo indica uma visão de ciência e tecnologia presente no currículo, vejamos qual é ela.

Como dissemos, em nossa discussão a seguir priorizaremos aspectos epistemológicos e ideológicos, e não técnicos. Portanto, não há necessidade, e nem haveria possibilidade, de discutirmos todas as ementas uma por uma. Antes de realizarmos essa tarefa, gostaríamos de recuperar brevemente algumas informações a título de contextualização.

Ressaltamos que o Estado do Paraná criou em 1996 um parque de *software* em Curitiba, direcionado à produção tanto de *hardware* quanto de *software*⁶³, e viveu recentemente um crescimento econômico nessa área de produção (IEGER, 2014), assim, tanto o surgimento do curso em questão, 2006, quanto suas mudanças curriculares, vêm na esteira desse movimento. A

⁶³ Jargões do ramo da informática e da engenharia. *Hardware* se refere à estrutura física das máquinas, por exemplo, de um computador. *Software*, por outro lado, se refere ao que comumente se chama de *programação*, isto é, a “(...) manipulação, instrução de execução, redirecionamento e execução das atividades lógicas das máquinas” (IEGER, 2014, p.19).

autora também observa que “dos sete cursos ofertados na rede federal, apenas um, o de Engenharia da Computação da UFTPR apresenta como possibilidade da formação dada a produzir *hardware*. Das universidades privadas, destacadas acima, dos 13 cursos oferecidos, apenas 2 cursos orientam-se para a produção de *hardware*.” (IEGER, 2014, p.50). Como um dos fatores envolvidos na explicação desse fenômeno, ela indica que, com a liberalização econômica dos anos 90, o setor de Tecnologia da Informação e Comunicação foi um dos mais atingidos, tendo como resultado o desaparecimento de muitas empresas de *hardware*, que se tornaram apenas montadoras, e a necessidade de programadores de *software* se sobrepôs (IEGER, 2014) (BRIDI, 2013). Isso significa, portanto, que, dentro dos setores de *hardware* e *software*, é o segundo que concentrará a maior parte dos egressos.

Esse é um setor da produção que “(...) caracteriza-se pela utilização de uma série de formas flexíveis de contratação, principalmente o “pejotismo”, o trabalho cooperado e o “CLT Flex”, que, para além de serem formas do capital aumentar sua eficiência na exploração do trabalho, tendem a ser, inclusive, formas de burlar a legislação trabalhista⁶⁴ (BRIDI & BRAUNERT, 2015, p. 206). Outra relevante contribuição do estudo citado foi a percepção de que o *software* tende a ser produzido *sob encomenda*, de tal maneira que a própria dinâmica desse setor da produção viabiliza e incentiva as contratações na forma flexibilizada. Porém, o que a nós mais interessa, é que essa pesquisa permitiu vislumbrar como os trabalhadores da área reagem ao se defrontarem com essa questão. Por um lado, essa flexibilidade nas formas de contratação significa o fim da estabilidade no emprego, uma questão que é flagrante para os trabalhadores dessa área, que sabem que seu emprego somente existe conforme a existência de serviços e projetos demandados. Porém, por outro lado, esses trabalhadores tendem a aderir e absorver essa ideologia, e acreditam, comumente, serem capazes de *construírem sua estabilidade a partir da boa execução de seu trabalho*. (BRIDI & BRAUNERT, 2015).

Ora, perguntamo-nos, o que faz com que o aumento de sua própria exploração e subsunção ao capital apareça a esses trabalhadores como algo desejável? Os autores apontam a ideologia do empreendedorismo⁶⁵, individualismo, e, principalmente, da empregabilidade, como centrais nesse fenômeno, na medida em que se transfere toda a responsabilidade para o próprio trabalhador, que internaliza esse processo, por meio, por exemplo, do oferecimento de bônus e

⁶⁴ Que, hoje, tem sido cada vez mais demolida.

⁶⁵ Tão exacerbada atualmente dada a evolução do próprio modo de produção que reestrutura as formas de venda de força de trabalho e venda do próprio trabalho.

recompensas individuais que são utilizados como forma de reforço (BRIDI & BRAUNERT, 2015). Ora, tanto no perfil do egresso (UTFPR, 2015, p.36) quanto nas atividades complementares (UTFPR, 2015, p.98) e nas atividades de extensão (UTFPR, 2015, p.26), o empreendedorismo é estimulado pelo curso aqui analisado. Inclusive, Amorim (2016), já havia nos mostrado que a lógica dos cursos da UTFPR responde eminentemente às necessidades do mercado.

Achamos que podemos contribuir para a compreensão do fenômeno ao tratarmos de aspectos ideológicos e epistemológicos que encontramos na própria formação técnica. Podemos formular, portanto, em forma de pergunta, um dos interesses que o capital tem de resolver na formação dos engenheiros, uma das partes do código técnico do currículo: como a formação universitária produz trabalhadores, ao mesmo tempo, bem qualificados e acrílicos⁶⁶?

Primeiramente, apresentemos cinco ementas do curso, que representam as quatro grandes áreas do conhecimento técnico que figuram no currículo: Computação e Sistemas (CS), Física (FI), Matemática (MA) e Elétrica e Eletrônica (EE).

Tabela 2 - Ementas: disciplinas técnicas por área do conhecimento

<p>Introdução à Lógica para Computação (CSD20)</p>	<p>Ementa: Introdução à Lógica Computacional. Aplicações de Lógica na Computação. Sintaxe e Semântica da Lógica Proposicional. Sistemas dedutivos para Lógica Proposicional. Formalização e Verificação de Argumentos em Lógica Proposicional. Sintaxe e Semântica da Lógica de Predicados (UTFPR, 2015, p.61)</p>
<p>Cálculo Diferencial e Integral 1 (MA71A)</p>	<p>Ementa: Conjuntos Numéricos. Funções Reais de uma Variável Real. Limites e Continuidade. Derivadas, Diferenciais e Aplicações. Integrais Definidas e Indefinidas. Técnicas de Integração. Integrais Impróprias. (UTFPR, 2015, p.61)</p>
<p>Física Teórica C (FI73S)</p>	<p>Ementa: Carga elétrica. Campo elétrico. Lei de Gauss. Potencial elétrico. Capacitância. Corrente e resistência. Circuitos elétricos (corrente contínua). Campo magnético. Lei de Ampère. Lei da Indução e Indutância. Oscilações eletromagnéticas e corrente alternada. Magnetismo na matéria. Equações de</p>

⁶⁶ Nesse sentido, a universidade opera, ainda que possibilitando a reprodução da vida, contra os interesses também daqueles que nela ingressam. De fato, ela opera no sentido de atender aos interesses “da sociedade”, o que significa, tão somente, do capital.

	Maxwell. (UTFPR, 2015, p.64)
Eletricidade (EEB21)	Ementa: Conceitos Básicos. Circuitos resistivos. Métodos de análise de circuitos. Teoremas de Rede. Armazenadores de Energia. Circuitos RC e RL. Função de Excitação Senoidal e Fasores. (UTFPR, 2015, p.65)
Física Experimental 1 (FI72N)	Ementa: Experimentos de Mecânica, Mecânica dos Fluidos, Ondas e Termodinâmica. Tipos e Instrumentos de Medição, Teoria de Erros e Algarismos Significativos. Erro Instrumental e Aleatório. Propagação de Erros, Dispersão e Estimativas Experimentais. Curva Gaussiana. Tratamento para Pequenas Amostras. Coleta e Registro de Dados. Gráficos e tratamentos de dados com o uso do Computador. Técnica da Linearização e Mínimos Quadrados. (UTFPR, 2015, p.63)

Chamamos a atenção para o fato de que um leigo⁶⁷ provavelmente sequer entenderia do que se tratam essas disciplinas ao ler essas ementas, somente perceberia que há aí uma lista razoável de conhecimentos técnicos. Essas disciplinas se encontram todas até o terceiro período, ainda dentro do intervalo no qual dissemos que se priorizam os “conhecimentos básicos”. Vejamos algumas ementas de disciplinas profissionalizantes dos períodos intermediários, e das disciplinas de “Sociologia” e de “Economia”.

Tabela 3 - Ementas: exemplos de disciplinas profissionalizantes e de ciências sociais

Circuitos Digitais (EEB31)	Ementa: Conceitos Introdutórios. Sistemas de numeração e códigos. Portas lógicas e álgebra Booleana. Circuitos lógicos combinacionais. Flip-flops e dispositivos correlatos. Aritmética digital: operações e circuitos. Contadores, registradores e máquinas de estado. Codificadores, decodificadores, multiplexadores, demultiplexadores, conversores de código. Conversão A/D e D/A. Dispositivos de memória. Tecnologias dos circuitos
-----------------------------------	---

⁶⁷ Como é o caso do próprio estudante, não somente ao entrar na universidade, mas por algum tempo já o cursando. Pode-se, tranquilamente e sem receio de incorrer em erro ou uma generalização descabida, afirmar que os estudantes não sabem, de fato, o que os espera quando adentram nesses cursos. Tendem a saber, no entanto, socialmente, que são “difíceis”.

	digitais. (UTFPR, 2015, p.66)
Sociologia (ES70G)	Ementa: A formação das sociedades modernas e do capitalismo à luz da Sociologia Clássica. O trabalho e a acumulação de capital. A organização do trabalho no capitalismo contemporâneo. (UTFPR, 2015, p.67)
Introdução a Bancos de Dados (CSB30)	Ementa: Modelagem e Projeto de Bancos de Dados. Arquitetura de Sistemas Gerenciadores de Bancos de Dados. Sistemas Gerenciadores de Bancos de Dados atuais. Linguagens de Definição e Manipulação de Dados. Desenvolvimento de aplicações de Banco de Dados. (UTFPR, 2015, p.67)
Arquitetura e Organização de Computadores (CSW30)	Ementa: Aritmética para computadores. Arquiteturas gerais de computadores. Arquiteturas RISC e CISC. Unidade Central de Processamento. Unidade Lógica e Aritmética (ULA). Instruções e linguagem de máquina. Modos de endereçamento. Sistemas de memória. Pipelining. Mecanismos de interrupção. Barramentos padrão. Arquiteturas Paralelas e não Convencionais. Atividades de laboratório envolvendo interfaceamento e programação e/ou construção de componentes arquiteturais em hardware digital. (UTFPR, 2015, p.68)
Eletrônica Geral 1 (EEE31)	Ementa: Fundamentos de semicondutores (principais materiais, estrutura cristalina, elétrons e lacunas em semicondutores intrínsecos, modelo das bandas de energia, dopagem de semicondutores, diagrama das bandas de energia para semicondutores dopados, corrente elétrica de deriva, corrente elétrica de difusão). Junção PN (fabricação de junções, junção abrupta versus junções graduais, gráfico das bandas de energia, capacitância da junção, característica IxV do diodo, tensão reversa máxima, principais tipos de diodos, circuitos práticos com diodos). Transistor bipolar (construção e funcionamento, característica IxV, BJT operando como chave, circuitos EC e CC, introdução à

	polarização do BJT, modelos para corrente alternada, conceitos de resposta em frequência, exemplos de análise para sinais alternados). Transistores de efeito de campo (construção e funcionamento do MOSFET, característica IxV, utilização em famílias lógicas, circuitos FC e DC, introdução à polarização do MOSFET, modelos para corrente alternada, exemplos de análise para sinais alternados). (UTFPR, 2015, p.68)
Sistemas Embarcados (CSW41)	Ementa: Ementa: Sistemas embarcados: modelagem, projeto e implementação. Programação concorrente. Núcleos operacionais. Escalonamento. (UTFPR, 2015, p.71)
Economia (GE70D)	Ementa: Conceitos gerais de Economia. Mercado e Formação de Preços. Produção e Custos. Estruturas de Mercado. Introdução à Macroeconomia. Determinação da Renda. Produto Nacional. Políticas Econômicas. Moeda. Sistemas Monetários e Financeiros. Inflação. Relações Internacionais. Dificuldades estruturais de economias em desenvolvimento. Economia da informação. (UTFPR, 2015, p.72)
Oficina de Integração 3 (EEX23)	Ementa: Integração dos conhecimentos de disciplinas de formação básica e profissionalizante obtidos até o momento, com ênfase nas dimensões humanas e no papel do aluno como coordenador do trabalho em equipe. Aplicação dos conceitos de metodologia científica para o desenvolvimento, em equipes, de um sistema computacional (software e hardware) contemplando essa integração. Aplicação dos conceitos de metodologia científica e comunicação e expressão para a elaboração e apresentação oral de relatório final dos resultados do projeto desenvolvido. (UTFPR, 2015, p.72)

Primeiramente, salta aos olhos que a estrutura das ementas segue a mesma, a listagem de conhecimentos técnicos de acordo com a área do conhecimento e da disciplina a ser cursada. Em

relação à disciplina de sociologia, cabe, por hora, apenas comentar a amplitude dos temas a serem discutidos em apenas um semestre, com três horas-aula por semana, ao mesmo tempo em que se estuda todas as demais disciplinas técnicas. Como a prioridade dos estudantes é passar nas disciplinas, isso condiciona com que sociologia, que já terá de ser ministrada como um resumo simplificador, compita com as disciplinas técnicas pela atenção e tempo dos estudantes. Ainda, vemos, na ementa de economia, que trata-se apenas da economia vulgar, da qual toda a política, a história e a sociedade foram removidas, restando apenas conceitos vazios do próprio capital.

Por fim, no que se refere a comentários sobre o que vemos na ementa em particular, a disciplina de “Oficina de Integração 3” condensa, na verdade, a concepção tanto de educação quanto de ciência, tecnologia e sociedade do curso. Ora, trata-se de “aplicar” os “conceitos de metodologia científica” de maneira a desenvolver um sistema computacional. Por meio desse desenvolvimento, presume-se que os alunos estarão “integrando” os conhecimentos da formação básica e profissionalizante. A noção de que o desenvolvimento de um sistema computacional seja resultado da aplicação integrada de conhecimentos lastreada, por sua vez, na aplicação de metodologias *científicas*, permite vislumbrar o caráter instrumental da concepção de ciência e tecnologia que norteia o curso. Ainda, quando se adiciona a frase “com ênfase nas dimensões humanas e no papel do aluno como coordenador do trabalho em equipe”, demonstra-se que tais dimensões humanas não vão além das habilidades de gestão requeridas pelo mercado de trabalho. Ao nos defrontarmos, portanto, com uma visão de ciência e tecnologia onde a segunda parece resultado da aplicação da primeira, em conjunto com o que aparece como perspectiva de *dimensão humana* da tecnologia, vemos condensada a subsunção do processo formativo às necessidades do mercado. Com efeito, na medida em que se toma a sociedade capitalista enquanto tal como dada, bem como suas necessidades, condiciona-se tais visões de ciência, tecnologia e educação.

Recuperando Queluz & Lima Filho (2005), não resta dúvidas de que esse curso está ordenado por uma concepção instrumental de tecnologia. Essa concepção é a mesma que Amorim (2016), havia constatado tanto nas Diretrizes Curriculares Nacionais quanto em projetos de curso da própria UTFPR, uma noção de que seja possível apreender tais conhecimentos técnicos e, dessa forma, produzir desenvolvimento tecnológico de maneira a produzir desenvolvimento social, uma visão determinista, neutra e mecanicista de tecnologia, voltada para formação ao mercado e reprodutora das ideologias do empreendedorismo.

Parando por aqui, teríamos respondido nossa pergunta inicial: qual a visão de ciência, tecnologia e sociedade do curso de Engenharia de Computação da UTFPR? Ora, trata-se de uma visão instrumental, que compreende a tecnologia como ciência aplicada, ou, dito de outra forma, que compreende o desenvolvimento técnico como *aplicação de conhecimentos*, e que prioriza, se é que não absolutiza, os aspectos técnicos da tecnologia em detrimento de sua origem radical sócio histórica. A noção de que a tecnologia é ciência aplicada, por sua vez, está na base das concepções ideológicas de neutralidade e determinismo, que discutiremos um pouco mais a seguir. Entenderíamos, ainda, que sua função é a produção de mão-de-obra qualificada técnica e ideologicamente para atuar no mercado de trabalho na atual fase do capitalismo, inclusive, dadas as imensas dificuldades impostas por um curso com essa quantidade de demandas pré-estabelecidas. Contudo, vejamos o quadro um pouco mais de perto.

Queremos responder: como se dá a construção da ideologia determinista e neutra da tecnologia ao longo da trajetória do estudante no curso? Aqui, a pergunta tradicional das teorias do currículo, “o quê”, nos leva a resposta.

São quinze as disciplinas “básicas”, e elas constituem a maior parte dos quatro primeiros períodos. São seis da área da matemática, seis de física, uma de programação, uma de química e uma de *desenho técnico*, incluída na área de elétrica. Ou seja, as disciplinas básicas se constituem, em sua maioria, das chamadas “ciências exatas puras”, em conjunção com outras duas disciplinas de introdução às áreas de *software* e *hardware*. Conforme se avança no curso, se determina a divisão das disciplinas profissionalizantes, se dividindo entre computação e eletrônica (*software* e *hardware*) e “profissionalizantes específicas” que, de modo geral, constituem disciplinas onde tanto conhecimentos em *software* quanto em *hardware* são mobilizados. Qual a lógica fundamental que se percorre, para todas as disciplinas técnicas, nesse processo? Ora, a lógica essencial é que o curso se constrói de maneira que parte de um conhecimento mais abstrato e vai ganhando em concretude, em determinações, conforme se avança. Aquilo que era o estudo de legalidades gerais da natureza, torna-se a teoria e prática acerca de artefatos humanos, *hardware* e *software*, de maneira progressivamente mais complexa. Um exemplo concreto pode ser visto se olharmos para as ementas das disciplinas de Física Teórica C, Eletricidade, Eletrônica Geral 1 e Sistemas Embarcados, apresentadas nas tabelas anteriores.

Em Física Geral C, se aprendem as legalidades do movimento da matéria inerte no que concerne à eletricidade em geral, constituídas em sua generalidade pela própria natureza desde

seu surgimento, e que são mobilizadas e manipuladas pelos seres humanos para, por exemplo, construir circuitos resistivos, que se aprende em Eletricidade. Os circuitos elétricos são dispositivos construídos para a geração de correntes elétricas, que podem ser utilizadas para acionamento de dispositivos. Os circuitos, por sua vez, são os, por assim dizer, blocos de montagem de circuitos e dispositivos mais complexos, que, por sua vez, desembocam, por exemplo, em aparelhos como o famoso “Arduino”⁶⁸, que possibilita que seus usuários interajam com o circuito e construam todo tipo de projeto⁶⁹. Placas muito mais complexas e aprimoradas são utilizadas, por exemplo, na disciplina de Sistemas Embarcados, onde se aprende, precisamente, a construir esse tipo de aplicação, embarcada. Os sistemas embarcados são aqueles que se acoplam a outros artefatos, por exemplo, aqueles que vão embarcados em carros⁷⁰. A mesma lógica se repete por toda a matriz curricular, e não julgamos ser necessário dar outros exemplos.

A pergunta, agora, é: qual o problema, se existir algum, na lógica apresentada? Do ponto de vista epistemológico, e mesmo pedagógico, a prática de ir do mais simples ao mais complexo é justa. Contudo, a forma como isso é realizado neste processo formativo é repleta de problemas.

Começamos refletindo sobre o que tratam as disciplinas de matemática, física e química. Ora, a matemática é a forma de representação, a linguagem, que utilizamos para representar a lógica mais abstrata do mundo natural. Física e química, por sua vez, são partes da mesma coisa, que é o estudo sobre as legalidades mais gerais do movimento da matéria, que são representadas em linguagem matemática. São ciências materialistas por sua própria natureza, mas, por representarem legalidades gerais da própria matéria, são elevadas, pela ciência natural, até hoje, ao *status* de fenômenos absolutos, a-históricos⁷¹, e, portanto, neutros⁷². Aqui, no entanto, o objeto geral de estudo tem sua existência independentemente da ação humana. Do ponto de vista geral, o

⁶⁸ “O Arduino é uma plataforma de prototipagem eletrônica *open-source* que se baseia em *hardware* e *software* flexíveis e fáceis de usar.” Ver em: <https://playground.arduino.cc/Portugues/HomePage/>

⁶⁹ O próprio site oficial dá exemplos, como um cronômetro, um tocador de músicas ou um simples pisca-pisca, para ajudar os usuários a se iniciarem. Ver em: <https://playground.arduino.cc/Portugues/Learning/>

⁷⁰ Por exemplo, sistemas de GPS. Ver outros em: <https://www.embarcados.com.br/onde-aprender-sobre-sistemas-embarcados-automotivos/>

⁷¹ “O defeito do materialismo abstrato da ciência natural, que exclui o processo histórico, pode ser percebido já pelas concepções abstratas e ideológicas de seus porta-vozes, onde quer que eles se aventurem, além dos limites de sua especialidade” (MARX, 2013, p. 1295).

⁷² Com efeito, o mundo natural simplesmente existe e nesse sentido o chamamos de “neutro”, mas isso já é uma qualificação social a esse mundo. Por outro lado, “neutro” não é simplesmente uma construção social ideal, ela se baseia na objetividade da materialidade do mundo natural. De um lado, se perde a complexidade social, do outro, se constitui um lamaçal subjetivista.

desenvolvimento do conhecimento sobre a natureza é de fundamental importância para os seres humanos, que se mantêm vivos em sociedade precisamente por meio da mediação entre si e a natureza. Não há dúvida, portanto, que para a compreensão da totalidade do que é um circuito, um computador, etc., é necessário o conhecimento das legalidades gerais da natureza que ali são postas em movimento pela ação humana. Além disso, como comentamos, as ciências naturais tendem a ser materialistas por natureza, precisamente porque seu objeto existe independentemente do ser que o estuda, o que, do ponto de vista epistemológico e filosófico, é, a nosso ver, um ponto positivo no que se refere ao desenvolvimento intelectual dos estudantes.

Contudo, quando se trata de circuitos elétricos, eletrônica, programação, sistemas embarcados, etc. não é suficiente apenas o conhecimento das legalidades materiais da natureza. Tratam-se todos de artefatos, objetos criados pela ação humana. Aqui, sua existência não é mais independente do mundo social, mas existe precisamente por causa dele. Ou seja, são objetos historicamente determinados pela própria sociedade em geral, e, por isso, para sua compreensão enquanto totalidade é necessário elevar-se das legalidades naturais e de seu materialismo abstrato, e compreendê-las de maneira subordinada às legalidades sociais. O problema, portanto, não é, em si, a lógica de ir do mais simples para o mais complexo, correta e necessária, mas o fazê-lo apagando completamente a totalidade. Quando as disciplinas mantêm seu foco apenas nos aspectos ligados à objetividade natural e operacional, técnica, dos objetos de estudo, o salto lógico das disciplinas de ciências puras para as demais parece um salto “natural”. Isso também ocorre com as disciplinas de programação, em geral, que se iniciam com estudos em lógica pura, avançando para algoritmos, etc. Além disso, não somente o processo parece natural, mas também linear, dadas as características determinísticas da própria ciência natural⁷³, que fazem com que o salto do abstrato ao concreto pareça linear, ao invés de dialético, pois o impulso de seu movimento, social, está escamoteado.

À esta construção de neutralidade e determinismo, comumente acompanha um maravilhamento⁷⁴, tanto perante a complexidade da natureza, quanto à engenhosidade dos artefatos e possibilidades por eles engendradas. Ao engenheiro, frequentemente cabe a resolução de problemas por meio do raciocínio lógico e da utilização de ferramentas, tanto materiais quanto

⁷³ Quem já projetou um circuito, e depois tentou fazê-lo funcionar na vida real, sabe muito bem que esse “determinismo” das leis da natureza só é na medida em que está condicionado por infinitas determinações concretas.

⁷⁴ Estudantes de engenharia de computação estão constantemente envolvidos com todo tipo de novo *gadget* da área. O aspecto técnico do curso, a área de computação, se manifesta também como um aspecto *cultural*, por assim dizer, no que diz respeito às formas concretas de reprodução dos indivíduos em seu cotidiano.

ideais, que são utilizados na construção de dispositivos. Esse processo aparece, no entanto, como a resolução dos problemas por causa dos dispositivos. São os dispositivos criados, por *empreendimento humano*, afinal, que resolvem os problemas. O técnico graduado em um curso dessa feição tenderá, em média, a sair da universidade pensando que tecnologia é a ciência aplicada para resolução de problemas práticos e melhoria da vida humana. Por outro lado, desconhecerá a dependência, trabalhará para acentuá-la, tenderá a tomar os problemas sociais como técnicos, pois foi tudo o que ele aprendeu. Sobre essas bases, as ideologias da *empregabilidade* e do *empreendedorismo* vicejarão. Uma das raízes desses fenômenos, portanto, é o ensino técnico que abstrai a totalidade da *equação*.

As formações técnica e ideológica não ocorrem em momentos separados, mas em conjunto ao longo do próprio processo formativo. Em essência, na medida em que se naturaliza a unidade entre processo educativo e processo de formação de força de trabalho, na medida em que isso é tomado como uma verdadeira identidade, naturaliza-se a lógica fetichista do capital, o cerne de suas ideologias, no indivíduo que se naturaliza como força de trabalho. Na medida em que essa força de trabalho consegue se reproduzir, a realidade material, ao mesmo tempo em que atravessa os indivíduos pela contradição capital-trabalho, também dá o reforço ideológico. O indivíduo, hoje, mais jovem, que vai para o mercado de trabalho da indústria do *software*, talvez sequer tenha conhecido alguma vez na vida estabilidade no trabalho, e a lógica fetichista e determinista tecnológica o ajuda a naturalizar esse fenômeno. Com efeito, o próprio desenvolvimento do capital obliterou as formas *estáveis* de emprego, não apenas por meio da supressão de leis trabalhistas, mas por meio da alteração da própria sociedade em geral, da forma como os indivíduos nela se reproduzem como um todo, deixando, de fato, *anacrônicas* as formas anteriores de exploração da força de trabalho, tanto do ponto de vista do próprio capital quanto do ponto de vista da subjetividade dos indivíduos nascidos nessa sociedade *mais conectada*. Sobre a base material de que o país dependente não oferece aos profissionais as condições de desenvolverem seu trabalho à plenitude, a ideologia da tecnologia opera de maneira a condicionar os indivíduos ao maravilhamento com os países imperialistas, tecnologicamente desenvolvidos⁷⁵.

⁷⁵ Daremo-nos o direito de fazer uma longa citação, que, no entanto, julgamos sintetizar o que viemos dizendo com a questão da dependência: “O conceito de “era tecnológica” constitui importantíssima arma do arsenal dos poderes supremos, empenhados em obter estes dois inapreciáveis resultados: (a) revesti-lo de valor ético positivo; (b) manejá-lo na qualidade de instrumento para silenciar as manifestações da consciência política das massas e, muito particularmente das nações subdesenvolvidas. Quanto a estas últimas é preciso empregar todos os meios para fazê-las acreditar – e seus expoentes letrados nativos se apressarão sem dúvida em proclamá-lo – que participam em pé de

Essa ideologia aparece em sua base real, cabe dizer, flagrantemente no fenômeno da conhecida *fuga de cérebros*.

Creemos ter conseguido mostrar como um curso de “visão instrumental” de ciência, tecnologia e sociedade consegue, a partir da forma como é estruturado, formar ideologicamente os técnicos⁷⁶. Queremos, no entanto, fazer mais algumas observações.

O ser humano é aquilo que ele faz, em todos os sentidos. Os estudantes do curso analisado, mas também da engenharia em geral, ficam, pelo menos, cinco anos nesse ambiente, transitando ao fim para o próprio mercado de trabalho. A questão que queremos aqui tratar é a seguinte: pensar é um exercício, que precisa ser praticado. Ao longo desses cinco anos, nos quais o estudante precisa passar nas disciplinas, certamente, também precisa mobilizar sua capacidade de aprendizado e pensamento, na sua vida como um todo, mas estamos considerando especificamente sua trajetória universitária. Ocorre que todo pensamento, além de um conteúdo propriamente dito, possui também uma *lógica*. Qual a lógica, o modo de pensar, essencial, apreendido ao longo desta graduação? Ora, como vimos, este *método* se constitui na lógica formal e abstrata do materialismo da ciência natural, mobilizado em linguagem matemática e/ou algorítmica. Ainda que ideologias não se sustentem apenas sobre as dimensões epistemológica e gnosiológica do ser humano, pensamo-las também serem elementos importantes para a compreensão da totalidade da ideologia. Assim, sugerimos que dentro da totalidade de fenômenos que ocorrem nesse processo formativo, considerando o ponto de vista da lógica que perpassa o conteúdo do processo formativo, um deles é o condicionamento dos estudantes a

igualdade da mesma “civilização tecnológica” que os “grandes”, na verdade os atuais “deuses”, criaram e bondosamente estendem a ricos e pobres sem distinção. Divulgando este raciocínio anestesiante, esperam os arautos das potências regentes fazer crer que toda a humanidade sob sua proteção goza uniformemente dos favores da civilização tecnológica, o que significa tornar não apenas imoral e sacrílega a rebelião contra elas, mas ainda converter a pretensão de autonomia política e econômica das massas da nação pobre em um gesto estúpido (...) Pouco importa ser fato evidente, e aliás confessado, que as criações técnicas de significativo porte, capazes de influir sobre os rumos do progresso e a produção dos bens de uso, só se originem em restritas áreas nacionais dominantes, e nestas sejam promovidas por grupos economicamente privilegiados, que delas auferem todos os proveitos. Para tentar obscurecer a evidência dos fatos, busca-se inculcar na mentalidade das nações periféricas a crença de que esse é o mecanismo natural e inevitável do progresso, a forma de que, para os homens e as nações, se reveste a lei biológica da seleção dos mais fortes. Não tem sentido, por conseguinte, imaginar uma comunidade universal onde todos os povos pudessem gerar, em igualdades de condições, as criações da ciência e da técnica. (VIEIRA PINTO, 2005, p. 43).

⁷⁶ Façamos uma ressalva. Estamos analisando a situação desde o nível de abstração do currículo, que, como dissemos, apaga todo o processo formativo real. As questões que aqui discutimos e as legalidades por elas instauradas operam como tendência na formação do estudante, não como fatalismo. Estes aspectos ligados à formação pelo seu interior ajudam a explicar, pensamos, a falta de consciência de classe, e de realidade, em boa medida, por exemplo, dos trabalhadores da indústria de *software* que Bridi & Brunert (2013) entrevistaram, dado que o que observamos aqui, em um caso particular, é análogo a outros cursos técnicos no essencial e na média.

pensarem a realidade de modo formalista e a-histórico, isto é, uma apreensão de uma técnica de pensar, uma lógica, que opera da mesma forma que o fetichismo⁷⁷.

Essa lógica opera de forma concreta ao longo do curso. As disciplinas técnicas, em geral, são aprendidas pelos alunos por meio da *resolução de problemas*. Isso se expressa tanto na teoria quanto na prática. Essa resolução de problemas aparece, invariavelmente, como a forma de trabalhar com as variáveis fornecidas para a obtenção do objetivo final, seja ele a resolução de um problema de cálculo, de física, de programação, ou a construção de um artefato técnico. É dessa forma, em sentido lógico, que aparecem os problemas técnicos: a partir da identificação das variáveis, deve-se atingir determinado objetivo. Essa forma de pensar, por um lado, apaga tanto a constituição histórica de tais variáveis quanto a totalidade do contexto em que se inserem, na medida em que essa totalidade não interesse para determinado objeto concreto e, pelo outro, opera apenas por meio da lógica formal, representada pela própria forma de pensar em *variáveis* e *fatores*. O que aqui sugerimos é que o indivíduo treinado e *calejado* na arte de resolver problemas técnicos, internalizará essa forma de pensar, que será, por sua vez, aplicada para a compreensão da realidade como um todo. Na medida em que o indivíduo que dessa forma pensa opera de maneira a reduzir todos os problemas às *variáveis* identificáveis, tanto a processualidade histórica quanto seu caráter contraditório são apagados da questão, restando o imediatismo e o formalismo⁷⁸.

Antes de encerrarmos, recuperemos a questão das disciplinas de ciências sociais. Vimos que a própria carga horária diminuta reduz a capacidade de alteração do cenário que discutimos acima por meio da inserção de disciplinas de outro tipo. Ainda, vimos que sob o nome de “ciências sociais” temos disciplinas técnicas de gestão, etc. Também, não se pode alimentar

⁷⁷ Por outro lado, como colocamos no primeiro capítulo, a lógica dialética reflete o movimento do próprio real e, por isso, é a adequada para pensar os complexos e contraditórios processos sociais.

⁷⁸ Vale lembrar: estamos aqui comentando uma legalidade geral desde o ponto de vista epistêmico-gnosiológico no que se refere ao condicionamento do processo formativo. Isso não significa, em absoluto, que essas legalidades se manifestem apenas dessa maneira na concretude, afinal, tudo isso está condicionado, por exemplo, à toda a história de vida pessoal de cada estudante. Para além disso, como dissemos, o materialismo histórico não é um “método” pronto, utilizado para a compreensão da realidade, senão que é, ele mesmo, produto do pensamento que foi capaz de compreender a realidade em sua totalidade, desdobrado como manifestação lógica dessa forma de pensar. Na medida em que, por um lado, nega-se aos estudantes o estudo da história social e da tecnologia desde sua totalidade, na medida em que eles não têm acesso a esse conhecimento, é, obviamente, impossível pensar desde a realidade histórica. Contudo, a falta de conhecimento histórico não determina, por si só, posicionamentos político-ideológicos. É neste ponto que reforçamos a importância da internalização da lógica da engenharia no processo de formação ideológica, pois, a base lógica sobre a qual vicejam as ideologias da tecnologia é, justamente, o pensar a realidade enquanto um problema técnico, que, por sua vez, aparece, em sua generalidade, nessa forma de se defrontar com os problemas do real, acima descrita.

ilusões de que esse quadro seja efetivamente reversível sem uma mudança radical das necessidades que guiam a formação, isto é, a supressão da subordinação da educação à formação de força de trabalho. Dito isso, cabem dois comentários.

Primeiro, não consideramos que trabalhar com a oposição entre “ciências sociais” e “disciplinas técnicas” nos seja proveitoso, senão que é ainda mais confuso, pois essa contraposição, nos moldes atuais, não é de fato uma dualidade, mas faces da mesma moeda. Aquilo que comumente se separa como “exatas” e “humanidades”, ou “ciências naturais” e “ciências sociais” reflete as próprias lógicas de produção e divisão do conhecimento no capitalismo, e seu incurável formalismo. Com efeito, há diferença objetiva entre as ciências da natureza e as ciências da sociedade, pois há diferença entre a natureza em si e sua existência social, não há dúvida, mas essa só se torna uma divisão consciente na medida em que se pense radicalmente, e, por isso, desde a totalidade.

Segundo, ainda que sejam lados da mesma moeda, as formas de pensar das ciências sociais não coincidem, em geral, com o mecanicismo das ciências naturais. Comentamos anteriormente, inclusive, que o próprio autor dessa pesquisa enveredou por esse caminho fortuitamente, dada uma série de determinações que confluíram para que uma optativa de humanidades o empurrasse para essa direção. Mesmo com todas as limitações, as ciências sociais inserem, ao menos, certas contradições nos processos que viemos discutindo⁷⁹. Discutem a realidade social de alguma forma sistematizada, operam de maneira diferente, e constituem possibilidades de inserir contradições no processo que aqui criticamos. Por isso, consideramos como retrocessos as perdas nas cargas horárias de disciplinas de humanidades. Se, portanto, por um lado, a consciência do que dissemos nos impede de cair no idealismo de pensar que mudanças reais na educação ocorrem sem correspondentes mudanças políticas radicais, por outro, essa mesma consciência nos impede de não ver a importância de inserir contradições nesse processo. Esses espaços, a nosso ver, precisam ser defendidos sem serem transformados em horizonte máximo, pois este está na refundação completa tanto da educação, que deve adquirir um caráter

⁷⁹ Efetivamente, no entanto, apenas pensando desde a totalidade se pode almejar produzir uma ciência social não mistificadora, ainda que profundamente ideológica, como qualquer ação humana, pois as demais “(...) concepções, ainda quando divergentes entre si por detalhes, pela sistematização e pelas conclusões que tiram do princípio supremo indicado, têm todas de comum o traço especulativo, abstrato, ideal, e por isso se diz que este tipo de concepções tem caráter metafísico. São produto de imaginação, e por aí já nos estão revelando que só podem resultar da especulação do pensador desligado da realidade objetiva ou que dela deseja fugir para se refugiar num mundo superior, ilusório, concebido como lugar das ideias puras”. (VIEIRA PINTO, 1962b, p.8).

verdadeiramente público, por responder a interesses populares, quanto de todo corpo científico, de acordo com as necessidades que uma nova sociabilidade comece a se apresentar.

3.4 UM PANORAMA DE DOCUMENTOS – CONCEPÇÃO DE EDUCAÇÃO.

O curso de Engenharia de Computação, como qualquer curso do país, não pode existir se não estiver de acordo com determinações estatais que os regulamentam. Contudo, dadas as próprias diferenças regionais, docentes, temporais, e quantas mais diferenças pudésemos lembrar, cada universidade que inicie um curso tem sua autonomia. As determinações, assim, funcionam como limites gerais, que operam de modo a garantir que toda a formação se mantenha essencialmente vinculada aos interesses dominantes, malgrado todas as contradições e particularidades.

Orientações para os cursos, no entanto, estão espalhadas por uma série de esferas, desde Diretrizes Curriculares Nacionais, até particularidades regionais, documentos institucionais, entidades privadas nacionais e internacionais, etc., e mesmo as determinações legislativas de cada curso não parecem ser, necessariamente, tão impactantes sobre eles para que possamos traçar uma relação direta, por exemplo, entre Diretrizes Curriculares Nacionais e um curso em particular, abstraindo, inclusive, das próprias falhas operacionais do sistema legislativo e regulatório.

As relações de influência internacional entre concepções de educação e orientações para cursos, que operam de tantas maneiras historicamente, não poderiam ser por nós aqui satisfatoriamente traçadas para mostrar como ocorrem, ou não, sobre o currículo analisado. Tampouco o trabalho empírico e extensivo de comparação de documentos, necessário para que não se faça apenas comparações levianas, na ausência de documentos direta e expressamente relacionados, poderia ser executado.

No entanto, vemos duas circunstâncias objetivas que nos parecem suficientemente fortes para serem consideradas como determinantes: o método de avaliação dos estudantes, o ENADE, e as condições para recebimento da validação do curso pelo Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Paraná (CREA-PR), que habilita os graduados a se associarem ao conselho. Veremos, portanto, quais são as demandas avaliativas tanto do ENADE quanto do CREA⁸⁰. Cabe

⁸⁰ Assim como a lógica avaliativa determina todo o movimento do curso - “passar nas disciplinas” -, a mesma lógica determina, em si, o conteúdo geral do próprio curso, que será avaliado a partir do desempenho de seus egressos no ENADE.

comentar que, anteriormente neste texto, vimos que o curso que aqui analisamos possui três notas máximas nas três avaliações que participou. Do ponto de vista das demandas estatais, portanto, podemos assumir que elas vêm sendo cumpridas de maneira excelente.

Além disso, pensamos ser interessante observarmos, em alguns outros documentos, se há alinhamento ou dissenso no que se refere, principalmente, às concepções de educação, por meio da discussão de seus princípios e do perfil do egresso que procuram. Não necessariamente esses documentos tem estreita ligação uns com os outros, mas todos eles circundam nosso objeto. Serão eles: Diretrizes Curriculares Nacionais de Engenharia (2002), Projeto Pedagógico Institucional (2007) da UTFPR, Plano de Desenvolvimento Institucional da UTFPR (2017) e o Decreto de Criação da UTFPR (2005).

3.4.1 ENADE E CREA

As Diretrizes Nacionais de Engenharia, talvez, tenham como maior vetor de aplicação o próprio ENADE. A prova de 2017, que aqui usamos como referência, avaliou os estudantes em relação aos “(...) conteúdos programáticos previstos nas diretrizes curriculares, às habilidades e competências para atuação profissional e aos conhecimentos sobre a realidade brasileira e mundial, bem como sobre outras áreas do conhecimento” (INEP, 2017, p.1). São três os documentos que podemos ver em relação a este ENADE: aquele que versa sobre a formação geral; aquele que versa sobre a formação especificamente em engenharia; e aquele que versa sobre a formação especificamente em engenharia de computação. Esses documentos oferecem, cada um deles, três diretrizes principais: as características desejadas do perfil do concluinte; as competências desenvolvidas e; os conteúdos desejados. Não vemos razão para nos atermos a cada um deles, recuperaremos apenas três: as características para a engenharia em geral; as competências para a engenharia em geral e; os conteúdos específicos para engenharia de computação⁸¹.

Então, temos, em relação às características:

“Art. 5º A prova do Enade 2017, no componente específico da área de Engenharia, tomará como referência do perfil do concluinte as seguintes características:

I. crítico e criativo na identificação e resolução de problemas tecnológicos, considerando aspectos políticos, econômicos, sociais, ambientais e culturais;

⁸¹ Cabe mencionar que o currículo que aqui analisamos se baseia também nas diretrizes sugeridas pela Sociedade Brasileira de Computação, que, por sua vez, também respondem às Diretrizes Curriculares Nacionais. (SBC, 2017).

- II. ético e humanista no atendimento às demandas tecnológicas da sociedade;
- III. atento ao surgimento e desenvolvimento de novas tecnologias, com capacidade de integrá-las em seu fazer profissional;
- IV. organizado, resiliente, propositivo e proativo em sua atuação profissional individual e em equipe, com visão multidisciplinar;
- V. comprometido com a sua permanente atualização profissional e ciente de sua responsabilidade técnica e profissional;
- VI. claro e eficiente nas formas de comunicação oral, gráfica e escrita” (INEP, 2017a, p.1-2)

E, em relação às competências:

“Art. 6º A prova do Enade 2017, no componente específico da área de Engenharia, avaliará se o concluinte desenvolveu, no processo de formação, competências para:

- I. projetar e conduzir experimentos e interpretar resultados;
- II. conceber, projetar, executar e analisar sistemas, produtos e processos;
- III. planejar, supervisionar, elaborar e coordenar projetos e serviços de Engenharia;
- IV. identificar, formular, modelar e resolver problemas de Engenharia;
- V. desenvolver e/ou utilizar novos materiais, ferramentas e técnicas;
- VI. supervisionar, operar, promover e avaliar criticamente a manutenção de sistemas;
- VII. avaliar o impacto das atividades da Engenharia no contexto social e ambiental;
- VIII. avaliar a viabilidade econômica de projetos de Engenharia.” (INEP, 2017a, p.2)

Se olharmos primeiro para as competências, veremos uma série de demandas técnicas que o engenheiro deve saber executar, inclusive a definição da viabilidade econômica dos projetos. O fato de que se coloque que o profissional deve ser capaz de “avaliar o impacto” de suas atividades no contexto socioambiental demonstra, apenas, o caráter flagrante de classe da concepção de ciência, tecnologia e sociedade que fica exposta nas determinações gerais para a engenharia no país, que se manifesta por meio de suas ideologias. Sendo a lógica determinante da produção a do lucro, o profissional em engenharia apenas avalia “impactos” apenas desde a perspectiva da maximização dos ganhos da empresa em meio à gestão de riscos, que só são considerados na medida em que interferem com esses ganhos. Essa frase, portanto, apenas naturaliza o caráter privado da produção da técnica e sua subsunção ao lucro, o que, por sua vez, indica a subsunção

da sociedade às necessidades técnicas do capital, na medida em que as próprias necessidades sociais aparecem apenas enquanto algo que é “impactado” pelas atividades da Engenharia.

Se, na parte sobre as competências, é menos possível mascarar o caráter puramente técnico das demandas, na seção sobre as características, as fraseologias são utilizadas com menor pudor, mas acabam, por fim, demonstrando de forma ainda mais contundente o caráter determinista que se injeta na formação. No primeiro tópico, vemos que o engenheiro deve ser crítico e criativo na resolução de problemas **tecnológicos**, considerando **aspectos políticos, econômicos, sociais, ambientais e culturais**. De forma explícita, trata-se, para o engenheiro, da resolução de problemas técnicos, mas que, em suas redondezas, traz consigo o peso de haver uma sociedade em volta. Com efeito, é assim que a coisa se lhe apresenta a ele, evidenciando a necessidade da fragmentação da totalidade em sua formação. O segundo tópico é ainda mais explícito, pois cabe ao profissional ser ético e humanista no atendimento às demandas **tecnológicas** da sociedade. Aqui, não é somente o determinismo que aparece, mas uma noção de que sejam os profissionais em engenharia que atendam algum tipo de demanda tecnológica (seja lá o que for que isso significa, afinal, a sociedade não demanda por técnicas, mas cria técnicas dadas as demandas reais) da sociedade. O terceiro tópico, por sua vez, conclama os profissionais a estarem *atentos ao surgimento e desenvolvimento de novas tecnologias*, para que *integrem-nas em seu fazer profissional*. Este tópico, dada a condição material real, nada mais é do que um atestado de que o profissional em engenharia deve estar sempre disposto a fazer sua parte na cadeia global de transferência de valor para o exterior, produtores da tecnologia consumida. Compreendemos, agora, as determinações ulteriores daquilo que vimos no código técnico do curso. Em relação às demandas sobre os engenheiros em geral, podemos parar por aqui.

Em relação à Engenharia de Computação especificamente considerada, reproduziremos, abaixo, os conteúdos da área:

“§1º O Núcleo de Conteúdos Básicos:

- I. Administração;
- II. Ciências do Ambiente;
- III. Ciência e Tecnologia dos Materiais;
- IV. Economia;
- V. Eletricidade Aplicada;
- VI. Expressão Gráfica;
- VII. Fenômenos de Transporte;
- VIII. Física;

- IX. Informática;
 - X. Matemática e Estatística;
 - XI. Mecânica dos Sólidos;
 - XII. Metodologia Científica e Tecnológica;
 - XIII. Química.
- §2º O Núcleo de Conteúdos Profissionalizantes:
- I. Linguagens formais, autômatos e computabilidade;
 - II. Compiladores;
 - III. Algoritmos e estruturas de dados;
 - IV. Teoria dos grafos;
 - V. Fundamentos de programação e linguagens de programação;
 - VI. Engenharia de software;
 - VII. Interação humano-computador;
 - VIII. Banco de dados;
 - IX. Inteligência artificial;
 - X. Computação gráfica;
 - XI. Ética, empreendedorismo, computador e sociedade;
 - XII. Sistemas operacionais;
 - XIII. Arquitetura de computadores;
 - XIV. Lógica e matemática discreta;
 - XV. Pesquisa operacional e otimização;
 - XVI. Sistemas digitais e sistemas embarcados;
 - XVII. Circuitos elétricos e eletrônicos;
 - XVIII. Análise e processamento de sinais;
 - XIX. Automação industrial e sistemas de controle;
 - XX. Redes de computadores e sistemas distribuídos. (INEP, 2017b, p.2-3).

Temos aqui, portanto, as determinações dos conteúdos básicos e profissionalizantes que analisamos na seção do código técnico do currículo. Vemos, principalmente, quão pequena é a margem de manobra para operar na construção de um curso, dadas essas diretrizes, isso apenas desde esse lado da questão. Queremos apenas ressaltar, e ele fala por si mesmo, o tópico “XI” dos conteúdos profissionalizantes: “**Ética, empreendedorismo, computador e sociedade**”. Por outro lado, dado o teor técnico do ENADE, e as notas elevadas da engenharia de computação da UTFPR, é possível afirmar que, se confiarmos nas avaliações, do ponto de vista técnico, o curso provém sólida formação.

O Crea-PR (Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Paraná) criado em 11 de junho de 1934, é “(...) uma autarquia responsável pela regulamentação e fiscalização das empresas e profissionais da área de engenharia, suas ramificações, como tecnólogos”. O CREA é, por sua vez, a incorporação regional do CONFEA (Conselho Federal de Engenharia e Agronomia) (CREA-PR, 2020, p.1). Sendo suas principais funções a fiscalização e regulamentação das atividades em engenharia, sua validação dos cursos em engenharia é de suma importância, na medida em que somente pode exercer a profissão de engenharia o profissional validado pelo CREA/CONFEA.

O Sistema Confea/Crea foi criado pelo Decreto nº 23.569, de 11 de dezembro de 1933. Ele é “atualmente regido pela Lei nº 5.194, de 1966, o Sistema Confea/Crea tem como missão a fiscalização da prestação de serviços técnicos e a execução de obras relacionados à Engenharia e à Agronomia, com a participação de profissional habilitado” (CONFEA, 2015,p.1).

A resolução nº 1010, de 22 de agosto de 2005 dispõe sobre as atividades do CREA e do CONFEA. Essas autarquias, mais especificamente, cuidam das profissões de “engenheiro, de arquiteto e urbanista, de engenheiro agrônomo, de geólogo, de geógrafo, de meteorologista, de tecnólogo e de técnico.” (CONFEA, 2005, p.1). Para realizar a fiscalização do exercício dessas profissões, é estabelecido um conjunto geral de atividades que são integral ou parcialmente atribuídas a cada uma delas. Esse conjunto, portanto, é a determinação mais geral que incide na estrutura curricular dos cursos abertos para cada uma dessas profissões, e, por isso, o exporemos abaixo:

Figura 6 – Atividades exigidas pelo CONFEA

- Atividade 01 - Gestão, supervisão, coordenação, orientação técnica;
- Atividade 02 - Coleta de dados, estudo, planejamento, projeto, especificação;
- Atividade 03 - Estudo de viabilidade técnico-econômica e ambiental;
- Atividade 04 - Assistência, assessoria, consultoria;
- Atividade 05 - Direção de obra ou serviço técnico;
- Atividade 06 - Vistoria, perícia, avaliação, monitoramento, laudo, parecer técnico, auditoria, arbitragem;
- Atividade 07 - Desempenho de cargo ou função técnica;
- Atividade 08 - Treinamento, ensino, pesquisa, desenvolvimento, análise, experimentação, ensaio, divulgação técnica, extensão;
- Atividade 09 - Elaboração de orçamento;
- Atividade 10 - Padronização, mensuração, controle de qualidade;
- Atividade 11 - Execução de obra ou serviço técnico;
- Atividade 12 - Fiscalização de obra ou serviço técnico;
- Atividade 13 - Produção técnica e especializada;
- Atividade 14 - Condução de serviço técnico;
- Atividade 15 - Condução de equipe de instalação, montagem, operação, reparo ou manutenção;
- Atividade 16 - Execução de instalação, montagem, operação, reparo ou manutenção;
- Atividade 17 - Operação, manutenção de equipamento ou instalação; e
- Atividade 18 - Execução de desenho técnico.

Fonte: (CONFEA, 2005, p.1)

A enumeração dessas atividades chama nossa atenção em dois aspectos: a fiscalização do CREA, determinante dos currículos como um todo, centra-se em torno de atividades de caráter puramente técnico e; as atividades aqui determinadas são expostas apenas de maneira muito generalizada.

Contudo, o documento, referindo-se ao registro dos profissionais, coloca expressamente que este decorrerá “(...) rigorosamente, da análise do perfil profissional do diplomado, de seu currículo integralizado e do projeto pedagógico do curso regular, em consonância com as respectivas diretrizes curriculares nacionais.” (CONFEA, 2005, p.1)⁸². Isso significa, portanto, que os currículos, ao responderem a essas atividades mais gerais, devem também responder, por conseguinte, às diretrizes curriculares nacionais. Há, então, ao menos documentalmente, coerência, se olharmos a figura como um todo: o exercício de profissões, determinado pela divisão social do trabalho, é fiscalizado por órgãos de Estado. Esses, por sua vez, ao estabelecerem diretrizes para esse exercício, estabelecem também os condicionamentos gerais da educação institucionalizada ligada à formação da força de trabalho para essas profissões. Assim se, por um lado, o sistema Confea/Crea fiscaliza o exercício profissional e fornece as atribuições para os profissionais, condicionando os currículos, pelo outro, o ENADE é responsável pela avaliação geral desses cursos em si, conforme se reproduzem e formam egressos. Como vimos, o próprio ENADE também está apoiado nas diretrizes curriculares nacionais, na medida em que é guiado precisamente pelas concepções desse documento

⁸² Cabe comentar que o CONFEA reconhece as diferenciações entre diretrizes gerais e cada curso concretamente considerado, reconhece uma interdisciplinaridade contida em cada curso. Assim, alertam, “o exame rigoroso acima mencionado para a concessão de atribuições de competência profissional deverá levar em conta os conteúdos formativos cursados formalmente, correspondentes ao perfil de formação do egresso objetivado pelo curso concluído.”. Isso significa que ao invés de “de se concederem atribuições idênticas indistintamente a todos os egressos de determinado curso com base apenas no critério da denominação do curso, e não do currículo escolar efetivamente cursado, passa-se agora a um exame rigoroso da profundidade e da abrangência da capacitação obtida no curso, para então serem concedidas as atribuições de competência pelas Câmaras Especializadas respectivas do Crea.” (CONFEA, 2005b, p.5). Ou seja, o CREA deve atuar de maneira a garantir, levando em consideração a flexibilidade de cada curso, que todos eles estejam satisfatoriamente posicionados no que se refere à formação técnica dos engenheiros. Dito de outra maneira, o CREA e o CONFEA atuam de forma a fiscalizar se os cursos possuem suficiente carga horária e conteúdos voltados às disciplinas técnicas, exigidas para a atuação profissional em cada área. Não se trata, aqui, de sugerir uma leviandade como a de que esses profissionais não precisem ser tecnicamente bem preparados, mas apontar o fato de que todas as determinações indicam a garantia de uma extensa formação técnica em detrimento de uma formação ampla. Como vimos, isso se dá devido à própria necessidade de formação ideológica da força de trabalho, sendo tal formação ampla efetivamente inalcançável sem a destruição das bases que determinam que a educação esteja subsumida à lógica da mercadoria.

Sendo assim, cabe que discutamos a concepção de educação presente nas Diretrizes Curriculares Nacionais de Engenharia (2002). Nesse sentido, também gostaríamos de recuperar três documentos da própria UTFPR, de maneira a traçarmos um paralelo entre as concepções gerais e aquelas expressas pela Universidade com a qual aqui trabalhamos.

3.4.2 OS DEMAIS DOCUMENTOS E A CONCEPÇÃO DE EDUCAÇÃO

Não é nossa intenção nos alongarmos demasiadamente em discussões documentais anexas, pois entendemos já termos cumprido o objetivo de pesquisa desse texto. Gostaríamos de tecer apenas mais algumas considerações antes de nos encaminharmos para a conclusão. Dado que já discutimos anteriormente o caráter das competências demandadas para a formação do engenheiro, aqui gostaríamos de nos ater às questões relacionadas ao perfil do egresso, aos princípios institucionais da UTFPR, à sua concepção de educação tecnológica e aos objetivos e valores que norteiam essa concepção, respectivamente.

Primeiro, vejamos qual o perfil do egresso desejado pelas Diretrizes Curriculares Nacionais de Engenharia (2002). O artigo 3º estabelece que o perfil do egresso de engenharia deva ser

(...) 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. (BRASIL, 2002, p.1).

Guardemos, por hora, as palavras chave, e já as vimos antes na seção anterior, “humanista”, “crítica” e “ética”, para além do determinismo, da neutralidade, do reducionismo e do interesse de classe que já comentamos anteriormente.

Do Decreto de Criação da UTFPR (2005), gostaríamos de mencionar: os itens II e III do artigo 2º, que traz os princípios institucionais: “valorização de lideranças, estimulando a promoção social e a formação de cidadãos com espírito crítico e empreendedor” (BRASIL, 2005, p.1), e “vinculação estreita com a tecnologia, destinada à construção da cidadania, da democracia e da vida ativa de criação e produção solidárias” (BRASIL, 2005, p.1). Aqui, agora, as palavras chave são “cidadania” e “democracia”⁸³, além da vinculação entre um “cidadão” de espírito “crítico” e “empreendedor”.

⁸³ Para além da absolutamente contraditória colocação de que se deve formar “cidadãos com espírito **crítico** e **empreendedor**”

Em relação ao Projeto Pedagógico Institucional da UTFPR (2007), que se define como “documento definidor da identidade, dos rumos futuros desta Universidade e balizador do Estatuto e dos demais documentos da UTFPR.” (UTFPR, 2007, p.9), gostaríamos de mencionar sua concepção de educação tecnológica:

Desse modo, a formação humana e integral não pode ser entendida apenas como requisitos para formar um bom trabalhador, um bom profissional ou um bom empreendedor. A formação integral do cidadão deve possibilitar que o mesmo se desenvolva como um sujeito autônomo, numa concepção ampliada de cidadania, que contemple a preocupação com a preservação do ambiente, dos recursos naturais, das formas de vida do planeta, dos valores éticos e morais comprometidos com a ética da vida (UTFPR, 2007, p.63).

Novamente, cidadania, empreendedorismo e valores “éticos e morais comprometidos com a ética da vida”, andam juntos.

Quanto ao Plano de Desenvolvimento Institucional (PDI), vemos que se buscaria “desenvolver a educação tecnológica de excelência por meio do ensino, pesquisa e extensão, interagindo de forma ética, sustentável, produtiva e inovadora com a comunidade para o avanço do conhecimento e da sociedade.” (UTFPR, 2017, p.17), a partir de uma “Visão” de “ser modelo educacional de desenvolvimento social e referência na área tecnológica.” (UTFPR, 2017, p.17), trazendo consigo os valores da ética, do desenvolvimento humano, da integração social, da inovação, da qualidade, da excelência e da sustentabilidade.

A ideologia liberal e seu idealismo abstrato escorrem por todos os poros de cada um desses documentos. No entanto, ela aparece de duas principais diferentes formas, que agora gostaríamos de olhar um pouco mais detidamente. Tonet (2012) delinea duas posições gerais do liberalismo quando se trata da educação, uma mais conservadora e a outra mais progressista⁸⁴. De um lado, mais à direita, trata-se da educação de maneira a apontar “(...) novos métodos, técnicas, e conteúdos”, permitindo que os indivíduos se adequem às exigências do mercado. Aqui, proliferam os termos como “(...) formação flexível e polivalente, novas qualificações, competências, empregabilidade. Tudo isso recoberto com o manto de valores humanistas, solidários e cidadãos” (TONET, 2012, p.32). O capital, afinal, jamais se furtou de tingir a objetividade de sua lógica com valores morais idealizados. Por outro lado, certo liberalismo de esquerda, supondo ser possível controlar o capitalismo e mudar a vida humana sem uma transformação radical, enfatiza a “educação cidadã crítica”, que prepare os indivíduos não apenas

⁸⁴ Toda generalização perde particularidades, mas, sem dúvida, as fraseologias contidas nos documentos podem ser mais bem compreendidas por meio do recorte estabelecido por Tonet.

para o trabalho, mas para a *cidadania*, isto é, para exercerem seus direitos participando criticamente e ativamente da construção dessa sociedade mais justa. Aqui, as palavras chave são “educação cidadã crítica”, “educação democrática”, “educação participativa”, “educação emancipadora”, “educação humanizadora”. O problema fundamental da ideologia do liberalismo de esquerda é julgar ser possível controlar a lógica objetiva e incontrolável da sociabilidade capitalista, assumindo a cidadania como máximo da liberdade humana, supondo que agregar o termo “crítico” instaure nela uma qualidade superior (TONET, 2012, p.33). Se isso é inverídico para o capitalismo em geral, isso é ainda mais dramático nas condições de um capitalismo dependente. Ora, subsumir a liberdade humana à cidadania é subsumi-la ao seu direto oposto, pois “a cidadania moderna tem a sua base no ato que funda o capitalismo, que é o ato de compra-e-venda da força de trabalho. Ao realizar este contrato, capitalista e trabalhador se enfrentam como dois indivíduos livres, iguais e proprietários” (TONET, 2012, p.34), e, assim, uma educação “cidadã crítica” não é mais que uma contradição incurável, na medida em que não esteja voltada para a superação das bases materiais dessa cidadania.

Podemos encontrar nos excertos retirados dos documentos cada uma das generalizações apontadas por Tonet, de maneira misturada. Deve-se produzir tanto o empreendedor crítico quanto o profissional ético e cidadão. A visão liberal, portanto, aparece, aqui, mistificando as relações sociais de duas principais maneiras: de um lado, apaga a contradição entre valor de uso e valor de troca, fazendo parecer que os interesses da sociabilidade capitalista coincidem com os dos seres humanos geral, e, assim, gerando a ilusão de que bastam indivíduos imbuídos de *bons* valores e conhecimento tecnológico para que tenhamos, em consequência, desenvolvimento social. Do outro lado, suprime-se a dimensão econômica, e, portanto, a exploração do trabalho, para identificar a democracia e a cidadania como horizontes da liberdade política, que, por sua vez, são reproduzidos por meio da formação de *cidadãos críticos*. Tais são as concepções generalizadas, não obstante, como vimos no processo formativo da engenharia no Brasil.

Com efeito, assim como não há consciência crítica quando se transforma o horizonte do pensar e do agir em uma falsa emancipação política⁸⁵, também emancipação humana e superexploração da força de trabalho são, afinal, como água e óleo.

⁸⁵ Afinal, na condição de dependência, jamais atingimos nem podemos atingir sequer o mesmo nível de emancipação política das economias centrais.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho encerra, para seu autor, um período de dez anos. Entra em 2010 em Engenharia de Computação da UTFPR, do qual jamais de fato saiu até agora, 2020. O que acima está exposto é uma expressão teórica que representa, dentro de suas atuais possibilidades, algumas das circunstâncias com as quais conviveu concretamente por muitos anos, e aquilo que aparecia fragmentada, imediata e contraditoriamente, agora pode ser compreendido desde uma totalidade.

Em relação a nossa análise do processo formativo e do currículo, fizemos uma escolha de fazer uma dupla discussão: primeiro, a respeito dos aspectos mais gerais das determinações sociais da educação universitária. Em segundo lugar, nos aproximando de aspectos mais epistemológicos e ideológicos da formação, a partir do currículo. Alguns condicionamentos objetivos dessa pesquisa já foram discutidos anteriormente e não precisamos, aqui, repeti-los, mas há condicionamentos que não mencionamos expressamente que gostaríamos de tratar mais livremente na conclusão.

Da perspectiva de um estudante universitário⁸⁶, ainda mais quando se trata de cursos com altas taxas de reprovação e desistência, como os de engenharia, os condicionamentos sociais da sua educação são absolutamente evidentes, porque o pressionam e o determinam a todo o momento. Todos sabem muito bem que na situação em que se encontram o que precisam fazer é passar nas disciplinas. Essa é uma situação, inclusive, que se desenvolve ao longo do curso, ao passo que os *veteranos*, conforme superam as dificuldades e não desistem do curso, vão ficando cada vez mais experientes na arte de serem aprovados, cada um como puder.

Com efeito, a contradição entre **aprender** e **passar nas disciplinas** não é mais que uma expressão da contradição entre trabalho e capital, entre valor de uso e valor de troca, e, por isso, é insolúvel. E os estudantes o sabem. As inúmeras e variadas táticas e técnicas utilizadas por eles para estudar e trabalhar o mínimo possível, ao mesmo tempo em que passam nas disciplinas, são igualmente formas de expressão da resistência humana às legalidades do capital. Assim como na sociedade em geral, isso se expressa das mais diferentes formas. Existem os estudantes esforçados (por várias motivações diferentes), que trabalham muito e, além de não reprovarem, aprendem, bem como existem aqueles funcionários que se trabalham longas horas extras.

⁸⁶ Tudo o que falaremos sobre isso daqui para frente se refere à **média**, abstraindo de todas as particularidades.

Existem aqueles que sucumbem, uma boa parte, à contradição⁸⁷, desistindo ou adoecendo. E existem todos os outros na faixa intermediária, que sobrevivem como podem.

Os estudantes também têm plena consciência, por conseguinte, que sua obrigação e objetivo é diplomar-se⁸⁸. A coisa toda se lhes apresenta de maneira cristalina. A questão é que esse processo todo se dá como um processo de **naturalização** da situação. É claro que isto não se transporta mecanicamente para uma visão de sociedade como um todo do sujeito, mas, na medida em que ele naturaliza seu processo individual de formação de si enquanto mercadoria empregável ou capitalista, naturaliza-se o processo social como um todo.

Nosso esforço, ao discutirmos o currículo desde sua visão de ciência, tecnologia e sociedade, como parte de seu código técnico, era mostrar como a parte formativo-curricular age de maneira a condicionar, além de uma perniciosa ideologia determinista da tecnologia, as ideologias do empreendedorismo e da empregabilidade e um modo de pensar técnico, formal e a-histórico. A contradição entre passar nas disciplinas e aprender, no entanto, é uma unidade. Se, em nossa primeira aproximação, mostramos quais são as legalidades deste “passar”, em nossa segunda aproximação buscamos mostrar como as legalidades do “aprender” são atravessadas pelos mesmos interesses de classe que reproduzem a educação como meio de formação de força de trabalho e de manutenção da dependência.

Esses interesses, neste caso, atravessam o currículo pelo “o quê” se aprende, certamente, mas este “o quê” é resultado de um conhecimento dividido de maneira a atender as necessidades de uma divisão social do trabalho baseada na propriedade privada. Isto é, historicamente, o que condiciona que o currículo siga uma linha epistemológica e pedagógica que vá do abstrato ao concreto, mas que, ao subir os níveis de abstração e trabalhar com artefatos, necessariamente sociais, se exima de tratar dessas legalidades sociais, é o fato de que toda a ciência institucionalizada do capital sempre foi produzida respondendo aos ditames de suas necessidades materiais. Ela está, invariavelmente, cindida pelos interesses de classe do capital, e se reproduz somente nesse diapasão, demonstrando renegar a totalidade e se apoiando no idealismo filosófico.

⁸⁷ Muitos deles porque tem de trabalhar enquanto estudam.

⁸⁸ Ora, afinal, é exatamente isso que significa dizer que o “passar na disciplina” e o “diplomar-se” são ideologias concretas que pressionam os estudantes de maneira contraditória ao “aprender”, significa que isso é a força, e, portanto, percepção dominante do processo. Assim, são ferramentas de fetichização e estranhamento que operam de maneira tão eficiente quanto o salário.

Sobre o tema em questão, o ensino dos técnicos, em geral, o que podemos dizer, feitas as discussões? Ora, em primeiro lugar, na medida em que o ensino é assim porque ativamente responde a interesses, e na medida em que ele se constitui em um processo de formação ideológica, de condicionamento da construção de si enquanto sujeito estranhado e não consciente de suas determinações, podemos dizer que o ensino técnico, em geral, tende a ativamente *produzir* seres incapazes de tomarem consciência de si mesmos e de sua ação no mundo. Na medida em que se trate de sujeitos submetidos à proletarização no país dependente, e, levando em consideração a necessidade, do ponto de vista epistemológico, de que se deve pensar a realidade sempre desde a perspectiva de que ela constitui uma totalidade histórica objetiva, por um lado, e a concreta posição de classe desses indivíduos submetidos à superexploração da força de trabalho⁸⁹, por outro, se pode dizer que a formação ideológica aparece como uma produção de um pensar *errado*. Isto é, na medida em que se trata de um sistemático apagamento da totalidade, já teríamos base objetiva para afirmarmos tratar-se de um *erro*, isto é, uma não correspondência para com aquilo que constitui a realidade objetiva. Porém, na medida em que se trata da formação ideológica da força de trabalho para a reprodução de si enquanto mercadoria superexplorável, e a reprodução de sua sociedade, em âmbito nacional, enquanto dependente, portanto, reproduzindo o subdesenvolvimento e a colonização em escala ampliada, temos base subjetiva para afirmarmos tratar-se de um pensar errado, de uma *consciência para o outro*. A efetivação da civilização tecnológica do capital só se erige por meio da contínua desefetivação da civilização sob jugo imperialista. Por um lado, trata-se da alienação dos indivíduos da possibilidade de tomarem conscientemente suas próprias histórias pelas mãos, por outro, trata-se de uma das expressões da sistemática supressão da possibilidade do povo em constituir-se em povo para si, que só o pode ser com a superação da dependência, e, portanto, necessariamente, se rumar para além do capital, de maneira **definitiva**⁹⁰. Não se trata, portanto, apenas de uma questão econômica, mas de uma questão dramaticamente totalizante da realidade nacional⁹¹, que atravessa os indivíduos desde os

⁸⁹ Ainda que por vezes possam ocupar cargos mais bem remunerados. Tratamos aqui, de qualquer forma, da grande maioria proletarizada como, por exemplo, trabalhadores *flexíveis* de uma nova indústria que tendem a ver suas condições de trabalho deteriorarem com a concorrência.

⁹⁰ Isso significa abandonar todas e quaisquer ilusões como as que embalam as concepções liberais-progressistas de educação, que aparecem no espectro político como “de esquerda”, mas que não fazem mais do que ratificar a cidadania e a democracia da superexploração como horizonte e rebaixar a consciência de classe do operariado em geral, tanto pela diluição do conflito no discurso e no confronto político, quanto pela alienação do processo educativo subsumido às legalidades da mercadoria e da dependência.

⁹¹ Se a superação da dependência é condição para a libertação nacional, seu caráter inerentemente anticapitalista aponta para a universalidade do processo, isto é, para a universalização da superação do próprio capital. Sem a

condicionamentos objetivos mais gerais até o âmago da construção de suas subjetividades, e atravessa a sociedade em todas as suas relações sociais em geral.

Pensamos, dadas as posições até aqui expostas, e de acordo com Tonet (2012), que não podemos indicar conteúdos, métodos, técnicas, programas, currículos, formas de avaliação, etc., pois um programa educacional verdadeiramente transformador só pode ser produto concreto de um processo de transformação social. Pensar sobre esses assuntos, no entanto, não é de forma alguma leviano, pois “certamente, podem-se estabelecer políticas educacionais mais ou menos progressistas e, por isso, a luta nessa esfera não deve ser menosprezada” (TONET, 2012, p.38). De qualquer maneira, não teríamos condições de nos aventurarmos a fornecer tais saídas concretas⁹². No entanto, podemos apontar, com Tonet (2012, p.55), que “(...) uma educação que pretenda contribuir para a formação de indivíduos efetivamente livres deve, necessariamente, significar a formação de pessoas comprometidas com a transformação radical da sociedade, ou seja, com a revolução”. Concretamente, isso significa o esforço de levar a cabo, se nosso objetivo for a universalização plena de uma educação humanamente emancipada, portanto, para além do capital, a articulação de lutas “(...) específicas da área educacional com a luta revolucionária mais geral. Com todas as mediações que isto requeira, o pleno acesso de todos a uma educação da mais alta qualidade possível hoje tem como *conditio sine qua non* a superação do capitalismo, logo, a revolução” (TONET, 2012, p.56). Para a indicação do que isso significa, reproduziremos Tonet (2012, p.57):

“Este segundo momento, o da realização de atividades educativas de caráter emancipador, implica orientar, em cada atividade concreta, o trabalho no sentido de uma formação radicalmente crítica. Radicalmente crítica e não apenas crítica. O que significa

mediação dialética entre as dimensões nacional e internacional, o processo não pode se completar, seja por sua limitação às fronteiras nacionais, em ocorrendo uma revolução social, seja pela completa inviabilidade da revolução internacional ocorrer sem a mediação de revoluções nacionais. No primeiro caso, pode-se suceder em um processo de tomada do poder político, mas não se avança em direção à emancipação humana. No segundo caso, o imobilismo criado pelo internacionalismo difuso e abstrato inibe qualquer chance de mobilização popular revolucionária.

⁹² De fato, se é necessário ter claro o horizonte e a necessidade da revolução social como guia para atuação transformadora, isso não significa, de maneira alguma, que as ações concretas do dia-a-dia percam seu valor ou não possam ser transformadoras, muito pelo contrário. O caso anedótico do próprio autor deste trabalho demonstra a importância de haver perspectivas de resistência dentro de um currículo, por exemplo. O fato de disciplinas de ciências sociais terem algum espaço, ainda que com todas as limitações possibilita um ambiente que introduz certo ruído no processo que aqui nos criticamos. O papel de influência que um (a) professor (a) crítico (a) pode exercer nesse processo é, talvez, o *locus* de enfrentamento mais profícuo à lógica do capital ao longo do curso. Cabe também colocar que as discussões em ciência, tecnologia e sociedade são uma boa porta de entrada para mediar essa práxis com os técnicos, pois suas formulações críticas são um ataque direto às concepções naturalizantes de ciência e tecnologia constituídas ao longo do curso, que, como vimos, são as principais ideologias construídas pelos estudantes que operam como naturalizantes das relações de produção capitalistas.

uma formação que permita o acesso ao que de mais profundo a humanidade produziu até hoje em termos de conhecimento. Isto nos leva, necessariamente, à pergunta: qual o padrão científico-filosófico mais elevado que a humanidade produziu até hoje? Uma discussão imensamente complexa, polêmica e perpassada pela problemática dos valores. (...) Também ali, de modo resumido, dizíamos que pelo menos no âmbito do conhecimento do ser social, a elaboração marxiana, desde que apreendida como um saber radicalmente crítico e revolucionário, vale dizer, ontológico, representa esse padrão”.

A partir deste referencial, que viemos argumentando, se diferencia pela apreensão da totalidade, que, por sua vez, é produto indivisível de sua radicalidade, deve-se “(...) buscar compreender o processo histórico, a natureza e a lógica do capital e do capitalismo, a crise atual do capital, a história da sociedade brasileira e sua articulação com a crise atual do capital” (TONET, 2012, p.57), enfim, buscar compreender cada uma dessas partes como momentos de uma totalidade em processo, tendo em vista a interferência nesse processo e sua transformação. Do ponto de vista educacional, portanto, pensamos que a prática tem de se orientar à formação de indivíduos de consciência crítica, sujeitos conscientes em sua vida social, e, assim, de práxis transformadora radical.

REFERÊNCIAS

- AMORIM, Mario. 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. 36, n. 1, p. 23-33, 2016.
- ARDUINO. Página Principal do Arduíno. **ARDUINO**, 2020. Disponível em: <<https://playground.arduino.cc/Portugues/HomePage/>>. Acesso em: 15 jan. 2020.
- ARDUINO. Página de Aprendizagem do Arduíno. **ARDUINO**, 2020. Disponível em: <<https://playground.arduino.cc/Portugues/Learning/>>. Acesso em: 15 jan. 2020.
- AUDITORIA CIDADÃ. Auditoria Cidadã da Dívida. **AUDITORIA CIDADÃ DA DÍVIDA**, 2020. Disponível em: <<https://auditoriacidada.org.br/>>. Acesso em: 15 jan. 2020.
- BAZZO, Walter; LINSINGEN, Irlan von; TEIXEIRA, Luiz T. V. Os estudos CTS. *In: _____*. **Introdução aos Estudos CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade)**. Espanha: OEI, 2003.
- BIJKER, Wiebe; HUGHES, Thomas; PINCH, Trevor. **The Social Construction of Technological Systems: New directions in the sociology and history of technology**. Inglaterra: MIT, 1993.
- BRASIL. Decreto de Criação da UTFPR. **Brasil**, 2005. Disponível em: <<https://bit.ly/2GmrTOc>>. Acesso em: 22 ago. 2019.
- BRASIL. Balanço de Pagamentos. **Ministério da Fazenda**, 2018. Disponível em: <<https://bit.ly/2RpyPAR>>. Acesso em: 13 ago. 2019.
- BRASIL. Portaria Inep-MEC nº 484, de 6 de junho de 2017. Dispõe sobre a prova do Enade 2017, no componente específico da área de Engenharia. **Brasil**, 2017. Disponível em: <<https://bit.ly/2GkOKKh>>. Acesso em: 15 jan./2020.
- BRIDI, Maria Aparecida. BRAUNERT, Mariana Bettega. O trabalho na Indústria de software: a flexibilidade como padrão das formas de contratação. **Caderno CRH**. Salvador, v. 28, n.73, p.199-213, jan./abr. 2015.
- CARCANHOLO, Marcelo Dias. Inserção Externa e Vulnerabilidade da Economia Brasileira no Governo Lula. *In: _____*. **Os anos Lula: contribuições para um balanço crítico 2003-2010**. Rio de Janeiro: Ed. Garamond, 2010. p. 109-131.
- CARCANHOLO, Marcelo Dias. (Im)precisões sobre a Categoria Superexploração da Força de Trabalho. *In: _____*. **Desenvolvimento e dependência: cátedra Ruy Mauro Marini**. Brasília, IPEA, 2013, v. 1, p. 71-97, 2013.
- CARCANHOLO, Marcelo Dias. Marx(ism) and Public Debt: Thoughts on the Political Economy of Public Debt. **Journal of Socialist Theory**, v. 45, n. 3, p. 303-317. 2017.

CREA-PR. Página de Apresentação do CREA-PR. **Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Paraná**, 2020. Disponível em: <<https://www.crea-pr.org.br/ws/sobre-o-crea-pr>>. Acesso em: 23 de jan. 2020.

BRASIL. CNE - Diretrizes Curriculares Nacionais de Engenharia. **Ministério da Educação**, 2002. Disponível em: <<https://bit.ly/2GkBEN7>>. Acesso em: 13 ago. 2019.

CONFEA. Manual de Procedimentos para a Verificação do Exercício Profissional. **Conselho Federal de Engenharia e Agronomia**, 2015. Disponível em: <<http://transparencia.confex.org.br/wp-content/uploads/2017/05/Manual-de-Fiscaliza%C3%A7%C3%A3o.pdf>>. Acesso em: 29 jan 2020.

CONFEA. Resolução nº 1.010, de 22 de Agosto de 2005. **Conselho Federal de Engenharia e Agronomia**, Resolução nº 380, 2005. Acesso em: 03 fev. 2020.

CONFEA. Anexo da Resolução nº 1.010, de 22 de Agosto de 2005. **Conselho Federal de Engenharia e Agronomia**, Resolução nº 380, 2005b. Acesso em: 03 fev. 2020.

CUPANI, Alberto. **Filosofia da tecnologia**: um convite. Florianópolis: UFSC, 2016.

CUTCLIFFE, Stephen. La emergencia de CTS como campo académico. *In: Ideas, Máquinas y Valores: Los Estudios de Ciencia, Tecnología y Sociedad*. Barcelona: Anthropos, 2003.

DAGNINO, Renato; DAVIT, Amílcar; THOMAS, Hernán. El Pensamiento en Ciencia, Tecnología y Sociedad en Latinoamérica: una interpretación política de su trayectoria. **Redes**, v. 7, n. 6, p. 13-51, 1996.

DAGNINO, Renato; NOVAES, Henrique. O papel do Engenheiro na Sociedade. *Revista Tecnologia e Sociedade*, v.4, n.6, p. 95-112, 2008.

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

SANTOS, Theotônio dos. **A Teoria da Dependência**: balanço e perspectivas. Rio de Janeiro: Editora Civilização Brasileira, 2000.

ENGUITA, Mariano Fernández. DEL HOGAR A LA FABRICA PASANDO POR LAS AULAS: LA GENESIS DE LA ESCUELA DE MASA, *In: ____*. **La cara oculta de la escuela**. Madrid: Siglo Veintiuno Editores, 1990.

FEENBERG, Andrew. **Transforming Technology**. New York: Oxford University Press, 2002.

FIESP. Participação da Indústria de Transformação no PIB. 1947-2014. **Federação das Indústrias do Estado de São Paulo**, 2014. Disponível em <<https://bit.ly/2RJRDcP>>. Acesso em: 26 ago. 2019.

FRANK, Andre Gunder. O Desenvolvimento do Subdesenvolvimento. **Pensamiento Crítico**, n.7, p. 159-173, 1967.

IEGER, Eliana Maria. **Da qualificação ao mercado de trabalho**: um estudo de caso com egressos de um curso superior de informática do Paraná. Dissertação (Mestrado em Sociologia) – Programa de Pós-Graduação em Sociologia, Universidade Federal do Paraná, Paraná, 2014.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Indicadores IBGE**. Contas Nacionais Trimestrais. Indicadores de Volume e Valores Correntes. Rio de Janeiro: IBGE, out./dez. 2017. Disponível em: <<https://bit.ly/2GePQHk>>. Acesso em: 26 ago. 2019.

INEP. ENADE ENGENHARIA DE COMPUTAÇÃO. **Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas**, Portaria 486, de 6 de junho de 2017b, 2017. Disponível em: <<https://bit.ly/3axwVFL>>. Acesso em: 15 jan. 2020.

KREIMER, Pablo; VESSURI, Hebe. Latin American Science, technology, and society: a historical and reflexive approach. **Revista Tapuya**, v. 1, n. 1, p. 17-37, 2018.

KUHN, Thomas. A Rota para a Ciência Normal, In: _____. **A estrutura das revoluções científicas**. São Paulo: Editora Perspectiva, 1998. p.29-42.

LAZARINI, Ademir. **A Relação entre Capital e Educação Escolar na Obra de Demerval Saviani**: apontamentos críticos. Tese (Doutorado em Educação) – Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade Federal de Santa Catarina, Santa Catarina, 2010.

LIMA FILHO, Domingos. Expansão da educação superior e da educação profissional no Brasil: tensões e perspectivas. **Revista Educação em Questão**, v. 51, n. 37, p. 195-223, 2015.

LIMA FILHO, Domingos; GARCIA, Nilson Marcos Dias. Politecnia ou educação tecnológica: desafios ao Ensino Médio e à educação profissional. **27ª Reunião Anual da ANPEd**, 2004. Disponível em: <<https://bit.ly/2GfMvry>>. Acesso em: 23 jan. 2020.

LOVATTO, Angélica. **Os Cadernos do povo brasileiro e o debate nacionalista nos anos 1960: um projeto de revolução brasileira**. 2010. 385 f. Tese (Doutorado em Ciências Sociais) - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2010.

MARINI, Ruy Mauro. **Dialéctica de la dependencia**. México: Ediciones Era, 1991 [1972]. Disponível em: <<https://bit.ly/2TSxfsO>>. Acesso em: 27 jul. 2019.

MARX, Karl. **Manuscritos Econômicos-Filosóficos**. São Paulo: Boitempo Editorial, 2008.

MARX, Karl. **O Capital**. São Paulo: Boitempo Editorial, 2013.

MARX, Karl. **O Capital**: crítica da economia política, livro terceiro. 2. ed. São Paulo: Nova Cultural, 1986.

MARX, **Teses sobre Feuerbach**. Marxists, 2019 Disponível em: <<https://bit.ly/37lydBv>>. Acesso em: 13 ago. 2019.

MOREIRA, Antonio Flavio; SILVA, Tomaz Tadeu da. Sociologia e teoria crítica do currículo: uma introdução. In: _____. **Currículo, Cultura e Sociedade**. São Paulo: Cortez, 2013. p.13-44.

NOSELLA, Paolo. Trabalho e perspectivas de formação dos trabalhadores: para além da formação politécnica. **Rev. Bras. Educ.**, v. 12, n. 34, p.137-151, 2007.

OURIQUES, Nildo. RAMPINELLI, Waldir. **Crítica à Razão Acadêmica**: reflexão sobre a universidade contemporânea. 3. ed. Florianópolis: Insular, 2017.

PELOGGIA, Alex Ubiritan; ORTEGA, Any Marise. A Teoria do Conhecimento de Álvaro Vieira Pinto: uma perspectiva onto-gnosiológica. **VI Simpósio Nacional de Ciência, Tecnologia e Sociedade**, 2015. Disponível em: <<https://bit.ly/3aGiuiv>>. Acesso em: 23 jan. 2020.

UFES. V Pesquisa do Perfil Socioeconômico e Cultural dos Estudantes de Graduação. **Universidade Federal do Espírito Santo**, 2019 Disponível em: <<https://bit.ly/2TVaoN5>>. Acesso em: 15 jan. 2020.

UTFPR. Projeto Político-Pedagógico Insitucional. **Universidade Tecnológica Federal do Paraná**, Deliberação N° 01/2007, de 09 de março de 2007, 2007. Disponível em: <<https://bit.ly/3aB1eeB>>. Acesso em: 22 ago. 2019.

UTFPR. Projeto Pedagógico do Curso de Engenharia de Computação. **Universidade Tecnológica Federal do Paraná**, 2015. Disponível em: < <https://bit.ly/2RFoX4I> >. Acesso em 01 ago. 2019.

UTFPR. Projeto de Desenvolvimento Institucional. **Universidade Tecnológica Federal do Paraná**, Deliberação N° 35/2017, 18 de dezembro de 2017, 2017. Disponível em: <https://bit.ly/36nNbpr>. Acesso em: 22 ago. 2019.

UTFPR. Relatório de Avaliação dos Resultados da Gestão. **Controladoria Regional da União no Estado do Paraná**, 2017b. Disponível em: <<https://bit.ly/36j8R5V>>. Acesso em: 23 jan. 2020.

QUELUZ, Gilson. LIMA FILHO, Domingos. A tecnologia e a educação tecnológica: elementos para uma sistematização conceitual. **Educação & Tecnologia**, Belo Horizonte, v. 10, n. 1, p. 19-28, 2005.

SAVIANI, Dermeval. Trabalho e educação: fundamentos ontológicos e históricos. **Rev. Bras. Educ.**, v. 12, n. 34, p. 152-165, 2007.

SILVA, Romeu Adriano. Tendências do marxismo: para uma crítica preliminar das pesquisas educacionais baseadas na “ontologia do ser social”. **Histedbr**, 2013. Disponível em: <<https://bit.ly/38wcqr9>>. Acesso em: 15 jan. 2020.

SILVA, Tomaz Tadeu da. **Documentos de Identidade**: uma introdução às teorias do currículo. 2. ed. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2005.

SBC. Referenciais de Formação para os Cursos de Graduação em Computação 2017. **Sociedade Brasileira de Computação**, 2017. Disponível em: <<https://www.sbc.org.br/documentos-da-sbc/send/131-curriculos-de-referencia/1165-referenciais-de-formacao-para-cursos-de-graduacao-em-computacao-outubro-2017>>. Acesso em: 07 mar. 2020.

TRASPADINI, Roberta Sperandio. A dialética da dependência contemporânea: a educação como mercadoria. **REBELA**. v. 8, n. 1, p. 28-45, 2018.

TONET, Ivo. **Educação Contra o Capital**. 2. ed. São Paulo: Instituto Lukács, 2012.

VESSURI, Hebe M. C. Perspectivas recientes en el estudio social de la ciencia. **Interciencia**, v. 16, n. 2, p. 60-68, 1991.

VIEIRA PINTO, Álvaro. **O Conceito de Tecnologia**. v. 1. Rio de Janeiro: Contraponto, 2005.

VIEIRA PINTO, Álvaro. **O Conceito de Tecnologia**. v. 2. Rio de Janeiro: Contraponto, 2005b.

VIEIRA PINTO, Álvaro. **Ciência e Existência**: problemas filosóficos da pesquisa científica. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1985.

VIEIRA PINTO, Álvaro. **Sete lições sobre educação de adultos**. São Paulo: Autores Associados: Cortez, 1982.

VIEIRA PINTO, Álvaro. **A Questão da Universidade**. Rio de Janeiro: UNE/Editora Universitária, 1962.

VIEIRA PINTO, Álvaro. **Por que os Ricos Não Fazem Greve?** Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 1962.