



A PERSPECTIVA SOCIOTÉCNICA DE EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA PRECONIZADA PELAS DIRETRIZES CURRICULARES NACIONAIS E SUA ARTICULAÇÃO COM O CURRÍCULO E AS PRÁTICAS EDUCATIVAS

DOI: 10.37702/2175-957X.COBENGE.2025.6003

Autores: LEANDRO BORDIN

Resumo: Considerando que as Diretrizes Curriculares Nacionais para a educação em engenharia apontam para uma perspectiva de integração entre as questões técnicas e sociais da profissão, o presente trabalho discute de que forma essa perspectiva sociotécnica se articula com o currículo e as práticas educativas. Considerando uma abordagem qualitativa, os dados foram construídos por meio da análise das matrizes curriculares e, principalmente, por meio de entrevistas semiestruturadas com vinte e nove professores de cinco cursos de engenharia da Universidade Federal da Fronteira Sul. As análises decorrentes foram realizadas usando a metodologia de Análise de Conteúdo. Os resultados indicam que a falta de integração entre os diferentes domínios do currículo é um elemento que tende a fazer com que os professores engenheiros se desobriguem da construção de conhecimentos que extrapolem o estritamente técnico da profissão. Nesse sentido, a proposta é que as relações sociotécnicas dos problemas e das solu

Palavras-chave: Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) Educação Tecnológica; Formação crítico-social., Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), Educação Tecnológica, Formação Crítico-Social.

A PERSPECTIVA SOCIOTÉCNICA DE EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA PRECONIZADA PELAS DIRETRIZES CURRICULARES NACIONAIS E SUA ARTICULAÇÃO COM O CURRÍCULO E AS PRÁTICAS EDUCATIVAS

1 INTRODUÇÃO

As Diretrizes Curriculares Nacionais (DCNs) para os cursos de graduação em engenharia, tal qual as conhecemos, foram publicadas pela primeira vez no ano de 2002 (Brasil, 2002a). Em síntese as DCNs definem os princípios, fundamentos, condições e procedimentos da formação de profissionais de engenharia no Brasil e são orientações que devem ser aplicadas pelas Instituições do Sistema de Ensino Superior no âmbito da organização, do desenvolvimento e da avaliação dos projetos pedagógicos dos cursos de graduação em engenharia.

Materializadas pela Resolução CNE/CES 11/2002 do Conselho Nacional de Educação/Câmara de Educação Superior, as DCNs representaram, no ano de 2002, um importante avanço na Resolução CFE 48/1976 do Conselho Federal de Educação (hoje extinto). Ao transpor a ideia de currículo mínimo e operar num campo mais aberto, flexível e fronteiriço, as DCNs orientaram uma formação menos determinista, conteudista e linear (Brasil, 2002a).

Ao emitir parecer favorável ao relatório que institucionalizaria as DCNs, Brasil (2002b, p. 17) destaca a premência da formação de profissionais de engenharia que sejam capazes de propor soluções que, para além de tecnicamente corretas, as considerem numa cadeia de causas e efeitos de múltiplas e variadas dimensões. Numa realidade cada vez mais dinâmica que demanda um uso crescente de ciência e tecnologia “não se adequar a esse cenário procurando formar profissionais com tal perfil significa atraso no processo de desenvolvimento”.

As tendências atuais vêm indicando na direção de cursos de graduação com estruturas flexíveis, permitindo que o futuro profissional a ser formado tenha opções de áreas de conhecimento e atuação, articulação permanente com o campo de atuação do profissional, base filosófica com enfoque na competência, abordagem pedagógica centrada no aluno, ênfase na síntese e na transdisciplinaridade, preocupação com a valorização do ser humano e preservação do meio ambiente, integração social e política do profissional, possibilidade de articulação direta com a pós-graduação e forte vinculação entre teoria e prática (Brasil, 2002b, p. 17).

No ano de 2019, por meio de um processo iniciado no ano de 2015 sob a coordenação do CNE e da Associação Brasileira de Educação em Engenharia (ABENGE), foram publicadas novas DCNs para os cursos de engenharia (Brasil, 2019). De mesma base teórico-filosófica as orientações recentes destacam que o egresso dos cursos de graduação em engenharia, além da formação técnica, materializada pela capacidade de ser apto a pesquisar, desenvolver, adaptar e utilizar novas tecnologias com atuação inovadora e empreendedora, precisa adotar perspectivas multi e transdisciplinares em sua prática, o que equivale dizer que precisa considerar os aspectos globais – políticos, econômicos, sociais, ambientais e culturais, por exemplo – das soluções tecnológicas propostas. Para além disso, o egresso, por meio de uma formação humanista, crítica, reflexiva, cooperativa e ética, deve estar comprometido com a responsabilidade social e com o desenvolvimento sustentável (Brasil, 2019).

Sobre estudos e análises – no campo teórico e prático – da implantação das DCNs de 2002, Pinto, Portela e Oliveira (2003) apontaram a falta de elementos efetivos que pudessem garantir as mudanças por elas preconizadas. Os autores chamaram atenção para a necessidade de se mobilizar sérios e consistentes esforços a fim de garantir uma real mudança na formação em engenharia no lugar de simples adequações curriculares ou enxugamentos de carga horária. Na mesma direção, Jacinski (2012, p. 63) destacou que “a tensão dialógica e o embate discursivo que ocorre entre os sentidos convencionais que circulam nos coletivos da engenharia sobre as interações entre a atividade tecnológica e a sociedade e os novos sentidos preconizados pelas DCNs” constituíam um considerável impasse à efetivação das diretrizes.

Algumas análises já começam a acontecer tendo como referência as DCNs de 2019. Merece destaque o estudo realizado por Cassemiro e Henrique (2020) que aponta que a forte atuação do mercado – capitalista – durante a construção das DCNs resultou em um currículo baseado por competências que flexibiliza a formação tendo como foco o empreendedorismo (palavra-chave no âmbito do documento) e a competitividade. No entanto, ao ter como mote o caráter social da profissão o que fica evidente é que a formação está – ainda – menos focada nos interesses sociais. Os autores destacam que o perfil humanístico, crítico e reflexivo no âmbito de uma abordagem que considera os problemas de engenharia em suas múltiplas esferas não chega a ser sequer contemplado na lista de conteúdos básicos propostos no documento.

[...] é importante frisarmos que não se pretende aqui desconsiderar a formação técnica para o mercado de trabalho na formação do engenheiro(a) nem os problemas econômicos e todos os prejuízos gerados como consequência tanto para o mercado quanto para a sociedade, mas sim advogar por uma maior equiparidade entre o foco no mercado e o foco na sociedade, na ação social, não apontando um ou outro como principal ou ponto de chegada, mas mantendo-os lado a lado, margeando os caminhos a serem traçados com base nas diretrizes planejadas, a fim de se obter, efetivamente, uma formação integral do indivíduo (Casemiro; Henrique, 2020, p. 680).

As análises acima levam a problematizar sobre quem, de fato, define as prioridades do desenvolvimento tecnológico. No processo pesam mais os interesses coletivos ou os parcelares do poder hegemônico? Para que se encaminhe um modelo sociotécnico de desenvolvimento – democrático, participativo, inclusivo e comprometido com o bem viver coletivo – é preciso transpor de forma efetiva o que se encontra nos documentos para as práticas educativas. Isso equivale a implementar uma educação em engenharia de caráter sociotécnico – o que apesar de não estar claramente descrito nas DCNs é para onde o documento aponta – e que, portanto, supere os modelos formativos que, historicamente, tratam de forma dicotômica as questões técnicas e sociais.

Os elementos até aqui discutidos tem estreita relação com os preceitos e contribuições do campo Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS). CTS define um campo de trabalho cujo objeto de estudo está constituído pelos aspectos sociais – e seus correlatos – da ciência e da tecnologia. É um movimento que surgiu no final da década de 1960 e início dos anos 1970, principalmente na Europa e na América, como reação às concepções tradicionais de ciência e tecnologia marcadas pela neutralidade e pelo imperativo de progresso universal (denominado, também, de determinismo tecnológico). Em síntese, busca compreender os fatores de natureza social, política, econômica e ambiental que estão circunscritos no desenvolvimento tecnocientífico. Ao colocar em debate variáveis historicamente desconsideradas pelos fazedores de ciência e tecnologia, os estudos CTS

estimulam abordagens interdisciplinares para o entendimento das complexas relações entre tecnologia e sociedade (Bazzo; Linsingen; Pereira, 2003).

Na certeza de que a temática em torno da relação entre questões sociotécnicas na educação em engenharia está longe de se esgotar e que este trabalho possui um escopo singular de investigação o artigo discutirá de que forma a perspectiva sociotécnica de educação – preconizada pelas DCNs – se articula com o currículo e as práticas educativas de cinco cursos de engenharia ofertados pela Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS).

2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A investigação em questão teve como *lócus* cinco cursos de engenharia ofertados pela Universidade Federal da Fronteira Sul: Engenharia Ambiental e Sanitária (nos campi de Chapecó/SC, Erechim/RS e Cerro Largo/RS); Engenharia de Aquicultura (no campus Laranjeiras do Sul/PR); e Engenharia de Alimentos (no campus Laranjeiras do Sul/PR). A escolha metodológica da UFFS como estudo de caso se deve, principalmente, ao seu perfil institucional, o qual apresenta, num contexto contra hegemônico, profícuas possibilidades para o desenvolvimento de Tecnologias Sociais. Neste sentido, convém destacar três aspectos: a vinculação da UFFS com movimentos sociais desde sua idealização, criação e processo de consolidação; a marca institucional popular amplamente sublinhada nos documentos e práticas institucionais; e por fim, o compromisso com o desenvolvimento regional integrado, sustentável e solidário (UFFS, 2019).

Foi definido como critério de inclusão que os professores entrevistados deveriam ministrar disciplinas no domínio específico dos cursos. No âmbito da UFFS, que organiza o currículo de seus cursos em torno de três domínios – comum, conexo e específico –, o domínio específico é composto basicamente pelos componentes curriculares e atividades que envolvem exclusivamente a área de foco do curso de graduação (UFFS, 2019). Entendida como a formação que permitirá ao estudante o exercício profissional, este domínio nos cursos de engenharia é composto em sua totalidade – ou quase totalidade – por professores com formação em engenharia.

Neste ponto, é importante esclarecer que o domínio conexo é caracterizado como o conjunto de disciplinas que se situam em espaço de interface de vários cursos, sem, no entanto, serem caracterizadas como exclusivas de um ou de outro e o domínio comum é composto por componentes curriculares que objetivam desenvolver em todos os estudantes da UFFS as habilidades e competências instrumentais consideradas fundamentais para o bom desempenho de qualquer profissional. Corresponde a um mínimo de 420 horas e um máximo de 660 horas distribuídas por meio de disciplinas organizadas em dois eixos (UFFS, 2019):

a) Contextualização acadêmica: desenvolvimento de habilidades e competências de leitura, de interpretação e de produção em diferentes linguagens que auxiliem o estudante a se inserir de forma crítica no ambiente acadêmico e no contexto social e profissional. Tal eixo é constituído pelas seguintes disciplinas: Produção Textual Acadêmica, Matemática C, Estatística Básica, Computação Básica e Introdução à Prática Científica.

b) Formação crítico-social: compreensão crítica do mundo contemporâneo, contextualizando questões de ordem social, de relações de poder, de responsabilidade socioambiental e de organização sócio-político-econômica e cultural. Como esse eixo faz aproximações com a perspectiva sociotécnica de educação em engenharia, problematizada e defendida neste trabalho, e como esse eixo será citado em muitos momentos da entrevista é importante esclarecer que o rol de disciplinas que podem ser ofertadas são: Introdução ao Pensamento Social, Introdução à Filosofia, Meio Ambiente, Economia e Sociedade, Direitos

e Cidadania e Fundamentos da Crítica Social. Cada curso, portanto, escolhe as disciplinas que somadas com as do eixo de contextualização acadêmica resultem em no mínimo 420 horas.

O contato com as coordenações de curso permitiu identificar quarenta e dois professores que atendiam os critérios de inclusão da pesquisa. Após os contatos individuais terem sido realizados, vinte e nove convites foram aceitos, o que corresponde a uma amostra de 69% do total inicialmente projetado.

A análise das entrevistas, compostas por perguntas dissertativas, foi realizada por meio da metodologia de Análise de Conteúdo (Bardin, 1977). A definição da categoria primeira “O diálogo entre uma perspectiva sociotécnica de educação em engenharia, o currículo e as práticas educativas” orientou a formulação das perguntas que, ao serem elaboradas e discutidas com cada entrevistado, pudessem apresentar elementos para a compreensão da temática. De posse do conteúdo das entrevistas, a Análise de Conteúdo conduz por um percurso organizado do qual emergem novas compreensões e entendimentos sobre o fenômeno estudado. Constitui-se de cinco momentos metodológicos: (1) preparação, (2) unitarização, (3) (sub)categorização, (4) descrição e (5) análise/interpretação. O Quadro 1 apresenta o quadro modelo do percurso de análise das respostas – unitarização – e, posteriormente, de construção dos novos significados – categorização – em busca de responder aos objetivos da pesquisa – descrição/análise/interpretação.

Quadro 1: Quadro modelo para o processo de unitarização e (sub)categorização

Unidades de Análise	Categorias de análise
Excertos das respostas com destaque para os termos mais representativos	Construção/Definição da categoria emergente

Fonte: Do Autor

Uma vez que a presente pesquisa envolveu a participação de seres humanos, convém esclarecer que foi submetida à apreciação do Comitê de Ética em Pesquisa (CEP). O Certificado de Apresentação de Apreciação Ética (CAAE) está registrado como 67157417.2.0000.5564 e o parecer de aprovação tem o registro 4.545.053. Outro ponto a ser esclarecido é que presente artigo é parte de um trabalho mais amplo desenvolvido pelo autor e apresenta o terceiro de cinco eixos de problematização, discussão e proposição em torno de uma perspectiva sociotécnica para a educação em engenharia. A pesquisa mais ampla – documental e empírica – está circunscrita em torno das seguintes categorias: (1) o caráter sociotécnico dos problemas de engenharia; (2) o perfil do profissional de engenharia construído pelos professores formadores; (3) O diálogo entre uma perspectiva sociotécnica de educação em engenharia, o currículo e as práticas educativas; (4) as atividades docentes e suas articulações com projeto de universidade pública e popular; e (5) o professor formador e a necessidade de formação.

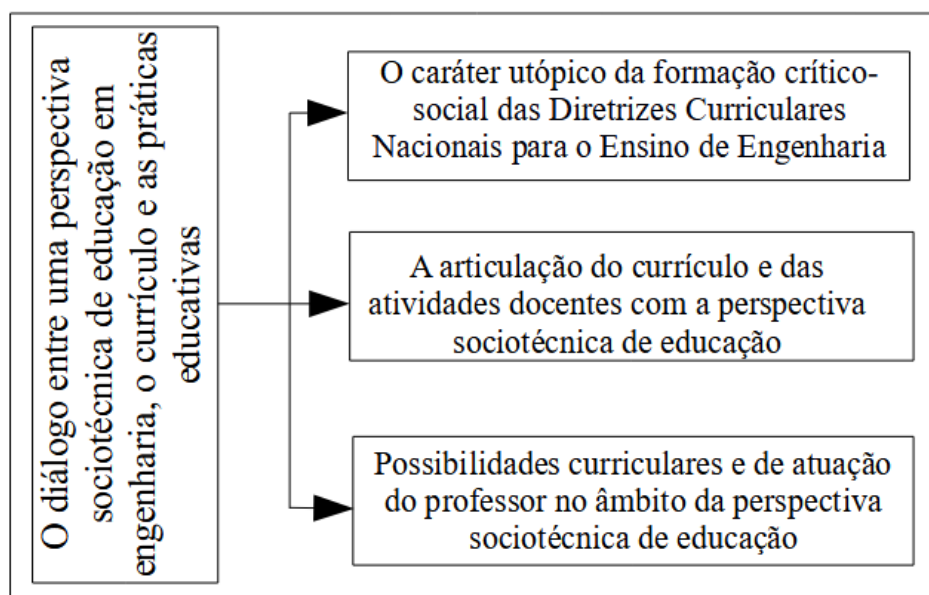
3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os elementos disparadores da entrevista para a categoria primeira “O diálogo entre uma perspectiva sociotécnica de educação em engenharia, o currículo e as práticas educativas” foram quatro perguntas: (1) O/A senhor/a entende que a orientação das

diretrizes curriculares nacionais para o ensino de engenharia que preconiza a formação de profissionais humanistas, críticos e reflexivos, capacitados a desenvolver novas tecnologias considerando seus aspectos sociais, políticos, econômicos, ambientais e culturais, é alcançada nos cursos de engenharia?; (2) As disciplinas do domínio comum – eixo de formação crítico-social – da UFFS dão conta de problematizar temas de ordem social, política, econômica, ambiental e cultural na formação do(a) engenheiro(a)?; (3) Como o/a senhor/a avalia a participação dos professores/as engenheiros/as – domínio específico – na problematização dos temas supracitados?; e (4) Como é possível materializar tais discussões nas atividades formativas do curso?. Num plano flexível de conversa possibilitada pela entrevista semiestruturada novos questionamentos e esclarecimentos foram sendo construídos na medida em que o entrevistado elaborava sua compreensão sobre o tema.

Como forma de sintetizar os resultados do processo de Análise de Conteúdo, a Figura 1 apresenta a síntese das (sub)categorias emergentes do eixo “O diálogo entre uma perspectiva sociotécnica de educação em engenharia, o currículo e as práticas educativas”.

Figura 1: Síntese das subcategorias de análise: O diálogo entre uma perspectiva sociotécnica de educação em engenharia, o currículo e as práticas educativas



Fonte: Do autor

A partir deste ponto cada uma das três subcategorias serão discutidas por meio de um texto síntese – descrição – com o objetivo de estabelecer relações – análise/comunicação – com os elementos construídos ao longo desse trabalho de pesquisa.

3.1 O caráter sociotécnico da formação crítico-social¹ das Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino de Engenharia

Ao falarem sobre o perfil do egresso profissional preconizado pelas DCNs, os professores entrevistados, via de regra, fizeram distinção entre os conhecimentos técnicos e

¹ A expressão 'formação crítico-social' foi usada uma vez que nesse momento da entrevista discutimos, entre outros aspectos, as disciplinas do **Eixo de formação crítico-social** do domínio comum e, portanto, o termo foi recorrentemente utilizado no diálogo.

a formação crítico-social. Isso reforça o pressuposto de pesquisa da presente investigação: a educação em engenharia opera numa perspectiva dicotômica.

Nesse sentido, ficam destacadas as dificuldades e, inclusive, as impossibilidades de educar numa perspectiva sociotécnica.

Os aspectos políticos, econômicos e principalmente sociais, não. Como é que tu vai formar um profissional que considere aspecto político, econômico, social, se os aspectos políticos econômicos, sociais e culturais, nunca foram abordados na faculdade [na formação inicial do professor]? (P25).

Então, quando tu citas todos esses aspectos das diretrizes, se a gente pegar, por exemplo, nosso Projeto Pedagógico e ver as disciplinas que tem lá, a gente vai ver que vamos ter disciplinas que, de uma certa forma, **sombreiam essas expectativas** (P22, grifo meu).

Ah! Infelizmente não. A gente sabe que é **utópico** para nós atendermos todos esses itens aí preconizados. Eu acho que **a nossa realidade está bastante distante de atender tudo isso**. Infelizmente (P6, grifo meu).

É importante perceber a relação que a presente subcategoria estabelece com que foi problematizado em itens anteriores a respeito da predominância da formação/conhecimento técnico quando o assunto é o perfil do profissional de engenharia construído pelos professores formadores. Faz sentido, infelizmente, que a formação de âmbito crítico-social não seja atingida, uma vez que as concepções dos professores sobre discussões dessa natureza se encaminham para outra direção.

Apesar de alguns entrevistados demonstrarem um expressivo desassossego com tal constatação, um grande número de professores parece resignado – sossegado – com o assunto. Há, inclusive, aqueles que transferem para o estudante – suas famílias e suas escolas – a responsabilidade por já chegar à universidade com formação de ordem crítico-social. Dessa forma, ao serem envolvidos no curso de engenharia com discussões de natureza técnica da profissão, os próprios estudantes seriam os responsáveis pelas abstrações ao universo social.

Eu acho que se a gente quisesse seria bem justo só formar um bom profissional [técnico]. Ia ser o suficiente na nossa realidade (P28).

Não. Isto é muita coisa. O domínio disso [formação crítico-social] nós não conseguimos realizar aqui. Isso é uma formação de vida. Longa (P5).

Eu acho que isso é algo **ideal** que as DCNs colocam, os PPCs trazem, os nossos PPCs estão trazendo isso, eu sei porque eu estou participando também [refere-se à reformulação do PPC], mas eu acho que há algo que depende muito mais do **perfil da pessoa [estudante]**, porque a pessoa tem que estar apta a absorver todo esse conhecimento, do que da universidade, essa é minha opinião (P9, grifo meu).

Convém destacar, neste ponto que se o professor engenheiro não compreender a importância de uma perspectiva sociotécnica de formação e não se envolver ativamente com ela, a materialização das construções feitas nesse texto assumem um elevado grau de dificuldade. Afinal, são, principalmente, os professores os responsáveis pela seleção dos conteúdos e dos temas de discussão na esfera do ensino, da pesquisa e da extensão.

A grande maioria [dos professores] tem certeza de que só o que ele faz é importante para o curso e com aquilo ali está sendo formado um excelente engenheiro. E que ele não precisa ter essa visão ampla, ele não precisa fazer nenhum tipo de manifestação política, ele não precisa se relacionar com o pessoal das ciências humanas, das ciências sociais. Não precisa, isso não é importante para quem quer ser engenheiro. Quem quer ser engenheiro tem que ser bom em cálculo, quem quer ser engenheiro tem que saber de física. Eu já escutei isso de colegas docentes (P11).

O argumento usado para justificar a falta de discussão, no âmbito das disciplinas do domínio específico, sobre as relações sociotécnicas da engenharia é, quase sempre, o apertado tempo disponível para 'vencer' os conteúdos técnicos da área.

Primeiro que **não pode ser exigido do professor técnico** abarcar conhecimento de outra área, porque **a gente tem uma ementa para cumprir**. Essa ementa normalmente é muito apertada. E além do respeito à característica de cada um (P23, grifo meu).

Além disso, se fosse para fazer desenvolvimento dessa parte social dentro da disciplina eu não tenho como fazer isso. Você teria que ter uma disciplina com uma carga horária maior já prevendo isso, porque eu não tenho como inserir isso dentro da minha disciplina. Às vezes eu não consigo nem vencer o conteúdo que eu tenho programado para ela (P14).

Outro aspecto que merece destaque é a falta de clareza sobre a abrangência de termos como 'social', 'político', 'econômico' e 'cultural'. Na condução da entrevista isso soou estranho, principalmente, nas primeiras vezes que essa falta de entendimento, expressa na fala do entrevistado, se fez presente. Como entrevistador pensei, em várias situações, que não estava conseguindo expressar de forma clara e objetiva a pergunta problematizadora daquele tema investigado no momento. Depois, (re)visitei minhas 'aulas' de Epistemologia e percebi que a questão não era que 'o entrevistado não estava entendendo a pergunta'. A sua resposta, mesmo enviesada, era dada a partir das suas concepções. Compreendi, então, que o professor falava sobre o que ele próprio, a partir das suas experiências, entendia a respeito da temática.

[...] os cursos têm problemas, por exemplo: [no] **aspecto econômico**. Faltam disciplinas, por exemplo, de **orçamentação** (P12, grifo meu).

[...] é um profissional bem versátil; ele tem que ter muita capacidade de trabalhar em diversas áreas. Desde a **gestão**, que é conseguir ter aquele **contato social** que a gente fala, não é? (P18, grifo meu).

O meu enfoque sempre nas disciplinas é o seguinte: é atender a sociedade... nós precisamos atender a **sociedade em grande escala** (P24, grifo meu).

O termo sociedade careceu, várias vezes, de esclarecimento. Para muitos professores o curso de engenharia interage com a sociedade na medida em que forma para o mercado de trabalho. Tais entendimentos nos encaminham para a necessidade da formação de professores para uma perspectiva sociotécnica de educação.

3.2 A articulação das atividades docentes com a perspectiva sociotécnica de educação

Considerando que há a oferta de disciplinas no eixo de formação crítico-social no âmbito do Domínio Comum, avaliou-se importante investigar se os professores engenheiros compreendem as mesmas como espaços suficientes para discussões de ordem social, política, econômica ambiental e cultura. Nas entrelinhas se buscava entender se a organização curricular da UFFS – domínio comum, conexo e específico – contribui para a perspectiva sociotécnica de educação defendida nesse texto.

O primeiro ponto que merece ser evidenciado é falta de conhecimento dos professores do domínio específico acerca do que é discutido nas disciplinas do eixo de formação supracitado.

Essa [disciplina] Meio Ambiente, Economia e Sociedade eu **não conheço** muito. Introdução ao Pensamento Social, eu **não sei** como é dado aqui no curso. Eu lembro daquela que eu fiz quando cursei Engenharia, eu achei muito positiva (P3).

Há uma nítida segregação de conhecimentos. Os professores engenheiros desconhecem os conteúdos e as possíveis articulações que as disciplinas do eixo de formação crítico-social estabelecem com a Engenharia. É possível dizer, com base em algumas unidades de análise, que os professores que ministram tais disciplinas do domínio comum também pouco dialogam com a formação no âmbito profissional da Engenharia.

A gente tem docentes que trabalham com isso, não sou só eu. E os docentes eles tentam envolver o aluno em outras maneiras de formar, sim, isso sim, mas talvez abordar aspectos sociais, econômicos, políticos, culturais, eu acho que isso não é contemplado na formação em sala de aula de maneira geral, não, de maneira tão intensa. A gente tem isso escrito no PPC, mas na prática não funciona. Por isso que eu digo que **uma disciplina não é a solução do problema**. Eu até acho que tem professores que trabalham **disciplinas do domínio comum**, que abordam essas realidades e que **não conseguem mostrar para o aluno que isso é importante**, o aluno vai forçado na aula, eles relatam isso para a gente. Ou seja, os professores não têm conseguido trabalhar isso de uma maneira que sensibilize para a formação do aluno, que mostre que é importante. Então eu acredito que esse tipo de formação ele tem que vir de maneira muito mais **transversal**, do que em uma disciplina (P9, grifo meu).

De maneira geral, os professores entrevistados constataam pouca efetividade das disciplinas de formação crítico-social do domínio comum. Considerando as concepções e as experiências compartilhadas até o momento, o argumento usado pelos professores engenheiros de que as disciplinas dessa natureza não alcançam os objetivos propostos no PPC não é suficiente para afirmar algo sobre essa realidade. Surge aqui a necessidade de uma pesquisa futura com os professores do referido eixo e/ou com os estudantes para reunir outros elementos que ajudem a entender melhor esse cenário.

O que é possível, sim, concluir nesse momento é que a divisão do conhecimento em três domínios, que pouco ou nada dialogam entre si, é uma proposta pouca agregadora da perspectiva sociotécnica defendida pelas DCNs. Isso pode, inclusive, servir de justificativa para que os professores do domínio específico se eximam da responsabilidade de problematizar o caráter sociotécnico das soluções de engenharia.

Não vejo problema. Aliás, eu acho muito saudável que não seja [professor engenheiro ministrar disciplinas de formação crítico-social]. Eu acho que a formação é outra. Eu acho que todos temos nossa limitação (P17).

Apesar de reconhecerem a ênfase no conhecimento técnico, muitos professores quando questionados sobre suas responsabilidades frente a uma formação sociotécnica destacam a importância de serem os problematizadores de temas dessa natureza.

É muito mais válido aquilo que já falei: que a gente possa, enquanto professor de Engenharia [refere-se ao domínio específico] que a gente pudesse trabalhar nesse sentido [da formação crítico-social] (P1).

Porque a gente percebe que as ações que tem mais resultados são quando são coordenadas ou iniciadas, alavancadas pelos professores que dão as disciplinas do domínio específico da engenharia. Então, se eles trouxerem esses momentos, talvez oportunizassem algumas coisas fora, seria mais efetivo (P11).

É importante perceber o tempo verbal utilizado em tais assertivas. Ao destacar as expressões “que a gente pudesse trabalhar” e “se eles trouxerem esses momentos”, fica evidente a necessidade, mas não, necessariamente, a efetividade das problematizações sociotécnicas na formação dos estudantes.

3.3 Possibilidades curriculares e de atuação do professor no âmbito da perspectiva sociotécnica de educação

Considerando as construções feitas nas subcategorias anteriores e considerando os trabalhos de Bazzo (1998), Fraga (2007), Dagnino (2010) e Linsingen (2015) que apontam que não basta acrescentar ao currículo dos cursos de engenharia disciplinas isoladas da área de Humanidades é possível concluir que a efetivação da perspectiva sociotécnica de educação que nesse trabalho é defendida requer que o currículo e as atividades docentes estejam articuladas em torno da temática. Para tanto, a proposta é que as relações sociotécnicas dos problemas e das soluções de engenharia tenham tratamento integrativo e transversal na organização curricular.

No âmbito do currículo é importante a presença de disciplinas centrais sobre a temática sem, no entanto, descuidar para que o curso em sua totalidade estabeleça relações e práticas interdisciplinares. Projetos integradores e seminários de articulação entre ensino, pesquisa e extensão – entre e interperíodo formativo – são exemplos de materialização da proposta.

Pensando nas deficiências de formação inicial para as relações sociotécnicas dos professores engenheiros e também numa maior profundidade das discussões, uma alternativa importante seria a presença de dois professores em sala de aula durante toda ou parte da disciplina.

Uma coisa é a gente pensar: bom, se os professores do domínio específico talvez tenham uma visão muito mais realista do que de fato é a atividade, talvez fosse muito importante que eles abordassem esses temas mais sociais, eles conseguiriam passar para o aluno uma realidade melhor dessa relação da técnica com o social. Por outro lado, eu me preocupo muito, vou tirar por mim que sempre fui de uma formação técnica. Que habilidades eu teria para trabalhar essas disciplinas? Então, me parece que eu teria um problema, mas teria que talvez voltar a estudar, aprender um pouco dessas abordagens

sociais que são dadas nessas disciplinas para poder trazer dentro da minha realidade. Parece talvez a situação mais ideal, se a gente for pensar, o problema é como é que a gente pratica isso de fato. Porque principalmente nas disciplinas do domínio específico, se a gente for ver, apesar de a gente ser uma categoria de professor, nós somos quase técnicos também. Então o meu conhecimento é técnico... E de uma certa forma eu nunca trabalhei esse meu lado para isso, e acredito que os colegas do curso também não. Então eu fico muito receoso que se puxasse isso para dentro desse grupo [domínio específico], talvez o aluno ganharia mais no entendimento das relações, mas poderia perder em termos de conteúdo do que são de fato essas relações sociais. Porque eu acho que esses conteúdos têm conhecimentos específicos que daí vão ser trabalhados, não? (P22)

Novamente fica evidente a necessidade de integração entre o currículo e as atividades docentes. Mesmo que cada professor esteja mais próximo da formação técnica ou da formação crítico-social, o esforço é de articulação e construção conjunta de conteúdos e temas que valorizem, a todo tempo, o equilíbrio sociotécnico das soluções de engenharia.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao situar a pesquisa no campo dos estudos CTS e encaminhar a discussão tendo como elemento estruturante uma perspectiva sociotécnica de educação orientada pelas DCNs foi possível tornar mais claro de que forma as relações sociotécnicas do/no desenvolvimento dos problemas e das soluções de engenharia estão sendo construídas e problematizadas ao longo do processo formativo. Nesse contexto, as provocações e proposições resultantes do processo de investigação estão situadas, principalmente, em torno de questões curriculares e de atuação do professor engenheiro.

Ao passo que a organização curricular em torno de três domínios – comum, conexo e específico – se apresenta como um importante diferencial no contexto dos tradicionais cursos de engenharia e que, principalmente, o eixo de formação crítico-social do domínio comum possibilita substanciais discussões de âmbito social, é preciso admitir que a falta de interação entre os domínios tende a fragmentar as discussões diante das complexas relações entre desenvolvimento tecnológico e desenvolvimento social. Tende, também, a desobrigar os professores engenheiros de se empenharem na construção de conhecimentos que extrapolem o estritamente técnico da profissão.

Em síntese, a falta de entendimento e comprometimento acerca do papel social da engenharia revela a dificuldade de superação de modelos formativos historicamente consolidados. Nesse sentido, a principal proposta resultante das construções feitas neste trabalho é que as relações sociotécnicas dos problemas e das soluções de engenharia tenham tratamento transversal na organização curricular, o que passa pela necessidade de políticas e programas de formação – continuada – de professores.

REFERÊNCIAS

BARDIN, Laurence. **Análise de Conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 1977.

BAZZO, Walter Antonio. **Ciência, tecnologia e sociedade**: e o contexto da educação tecnológica, 1998, 267p, Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 1998.

BAZZO, Walter Antonio; LISINGEN, Irlan; PEREIRA, Luiz Teixeira do Vale. **Introdução aos estudos CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade)**. Organização dos Estados Ibero-americanos para a Educação, a Ciência e Cultura (OEI), Madri, Espanha, 2003.

BRASIL. **Resolução CNE/CES 11/2002**. Diário Oficial da União, Brasília, 9 de abril de 2002a. Seção 1, p. 32-35.

BRASIL. **Parecer CNE/CES 1.362/2001**. Diário Oficial da União, Brasília, 24 de fevereiro de 2002b. Seção 1, p. 17-24.

BRASIL. **Resolução CNE/CES 2/2019**. Diário Oficial da União, Brasília, 26 de abril de 2019, Seção 1, p. 43-44.

CASSEMIRO, Keiton; HENRIQUE, Ana Lúcia Sarmiento. Para onde apontam as atuais diretrizes curriculares? Um olhar sobre as DCNs de engenharia. **Currículo sem Fronteiras**, v.20, n. 3, p. 656-683, set./dez. 2020.

DAGNINO, Renato Peixoto. As trajetórias dos estudos sobre ciência, tecnologia e sociedade e da política científica e tecnológica na ibero-américa. In: DAGNINO, Renato (Org.). **Estudos sociais da ciência e tecnologia e política de ciência e tecnologia**: abordagens alternativas para uma nova América Latina. Campina Grande. Eduepb, 2010. p 15-42.

FRAGA, Laís Silveira. **O curso de Graduação da Faculdade de Engenharia de Alimentos da UNICAMP**: uma análise a partir da Educação em Ciência, Tecnologia e Sociedade, 2007, 86p, Dissertação (Mestrado em Política Científica e Tecnológica) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2007

JACINSKI. Edson. **Sentidos das interações entre tecnologia e sociedade na formação de engenheiros**: limites e possibilidades para repensar a educação tecnológica. 2012, 363p, Tese (Doutorado em Educação Científica e Tecnológica) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2012.

LINSINGEN, Irlan. Perspectivas curriculares CTS para o ensino de engenharia: uma proposta de formação universitária. **Linhas Críticas** (UnB), v. 21, p. 297-317, 2015.

PINTO, Danilo Pereira; PORTELA, Júlio César da Silva; OLIVEIRA, Vanderli Fava de. Diretrizes curriculares e mudança de foco no curso de Engenharia. In: **Anais... XXXI Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia – COBENGE**, 2003, Rio de Janeiro. Anais: ABENGE, 2003.

UFFS. **PDI**: Plano de Desenvolvimento Institucional 2019-2023. Chapecó: UFFS, 2019 Disponível em: <[Portal UFFS - Home](#)>. Acesso em: 25 mar. 2025.

**THE SOCIO-TECHNICAL PERSPECTIVE OF ENGINEERING EDUCATION GUIDED BY
THE NATIONAL CURRICULUM GUIDELINES AND ITS ARTICULATION WITH THE
CURRICULUM AND EDUCATION PRACTICES**

Abstract: *Considering that the National Curriculum Guidelines for engineering education point to a perspective of integration between the profession's technical and social issues, this paper discusses how this socio-technical perspective is articulated with the curriculum and educational practices. Considering a qualitative approach, the data were built through the analysis of the curricular matrices and, mainly, through semi-structured interviews with 29 professors from 5 engineering courses at the Universidade Federal da Fronteira Sul and the analyzes were carried out using the methodology of Content Analysis. The results indicate that the lack of integration between the different domains of the curriculum is an element that tends to relieve engineering professors from committing themselves to building knowledge that goes beyond the strictly technical aspects of the profession. In this sense, the proposal is that the socio-technical relations of problems and engineering solutions have a transversal treatment in the curricular organization, which involves the need for policies and programs of continuing education for teachers.*

Keywords: *Science, Technology and Society (STS); Technological Education; Critical-social Education.*

