

Atividades docentes na engenharia e suas articulações com o projeto de universidade pública e popular

Teaching activities in engineering and their articulations with the public and popular university

Leandro Bordin
Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS)
Chapecó/SC-Brasil

Resumo

Com o objetivo de analisar de que forma as atividades docentes no campo das engenharias se articulam com o projeto de universidade pública e popular, a presente pesquisa, de abordagem qualitativa, foi construída 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 apontam para: (a) o caráter disciplinar e descontextualizado do ensino; (b) a pesquisa de cunho capitalista como elemento central do trabalho docente; (c) a extensão como porta de entrada para o estabelecimento de atividades formativas de caráter sociotécnico; e (d) a quase ausência de experiências no âmbito da Tecnologia Social.

Palavras-chave: Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS); Educação em Engenharia; Tecnologia Social.

Abstract

With the objective of analyzing how teaching activities in the field of engineering are articulated with the public and popular university project, this research, with a qualitative approach, was constructed through semi-structured interviews with twenty-nine professors from five courses of engineering at Universidade Federal da Fronteira Sul. The resulting analyzes were performed using the Content Analysis Methodology. The results point to (a) the disciplinary and decontextualized nature of teaching; (b) capitalist research as a central element of teaching work; (c) the extension as a gateway to the establishment of sociotechnical training activities; and (d) the near absence of experiences in the field of Social Technology.

Keywords: Science, Technology and Society (STS). Engineering Education. Social Technology.

1. Introdução

Bazzo, Pereira e Bazzo (2014, p. 179) defendem que, no campo das engenharias, se faz urgente diminuir a confusão e o distanciamento entre desenvolvimento tecnológico e desenvolvimento social. Segundo os autores, esse desalinhamento é consequência de um processo educativo que ainda se dá “de forma acrítica, sendo engendrado por uma prática que busca um nível de compreensão apenas do imediato e a transmissão de conhecimentos sedimentados”. Boa parte desse processo está impregnada do mito da neutralidade da ciência e do determinismo tecnológico.

Na mesma direção, Dagnino (2004) denuncia que a forma como a universidade e os cursos de engenharia estão estruturados reforça processos de ensino-aprendizagem e práticas profissionais nos quais a tecnologia é pensada/desenvolvida para cenários predominantemente hegemônicos capitalistas. Há, portanto, uma clara dificuldade de articular o desenvolvimento tecnológico a partir de contextos sociais, políticos e econômicos diferentes daqueles historicamente consolidados.

Em seu projeto de universidade pública e popular, a UFFS explicita a necessidade de avaliação crítica permanente dos conhecimentos produzidos, de suas formas de produção e de seus usos com a intenção de evitar que as atividades acadêmicas de ensino, pesquisa e extensão sejam dominadas pela lógica competitiva e mercadológica ou sejam aprisionadas em modelos e/ou paradigmas cristalizados (UFFS, 2019). Tais direcionamentos apontam para uma diferente perspectiva de educação em engenharia e, portanto, de desenvolvimento tecnológico.

Nesse contexto, o objetivo da presente pesquisa é analisar de que forma as atividades docentes no campo das engenharias se articulam com o projeto de universidade pública e popular projetado pela UFFS. A principal justificativa que sustenta sua realização está assente no pressuposto de que investir numa dinâmica contra hegemônica de formação e atuação profissional encaminha a construção de uma sociedade mais justa, inclusiva e comprometida com o bem viver coletivo.

2. A universidade pública e popular

O perfil institucional da UFFS, bem como a sua missão, objetivos e área de atuação acadêmica, encontra forte vinculação com os movimentos sociais da mesorregião da grande

fronteira do Mercosul – daí resulta o nome Universidade Federal da Fronteira Sul –, e sua organização têm importante participação desses movimentos – representados em várias instâncias institucionais de tomada de decisão (UFFS, 2019).

É nesse contexto que a UFFS desenha o seu perfil como “universidade multicampi, interestadual, pública, democrática, popular e socialmente comprometida com a realidade socio-histórica, econômica, política, ambiental e cultural da sua região de inserção” (UFFS, 2019, p. 18). Convém destacar que a mesorregião da grande fronteira do Mercosul compreende 396 municípios e cerca de 3.800.000 habitantes e, até a criação da UFFS (Lei 12.029/2009), sempre foi desassistida pelo poder público no tocante ao acesso à educação superior. Nesses municípios, em sua grande maioria de pequeno porte, cerca de 45% da população vive na área rural (UFFS, 2019).

A UFFS nasce, nesse território, com a missão de produzir conhecimento científico e inovação tecnológica como partes de um projeto de desenvolvimento que tenha como prioridade a formação humana, a inclusão social, a preservação das riquezas naturais e o combate às desigualdades regionais. Ao intentar contribuir com um desenvolvimento regional integrado, sustentável e solidário, a UFFS estimula a produção de conhecimentos e tecnologias que contribuam para a permanência dos jovens graduados na própria região (UFFS, 2019).

Em seu Projeto Pedagógico Institucional (PPI) – documento integrante do Plano de Desenvolvimento Institucional (PDI) – a UFFS estabelece pressupostos filosóficos, políticos e acadêmicos, dentre os quais, pelo alinhamento com a proposta desse artigo, destaca-se (UFFS, 2019):

- a) Atendimento à Política Nacional de Formação de Professores para a educação básica.
- b) Educação superior de qualidade e comprometida com a formação de cidadãos conscientes e compromissados com o desenvolvimento sustentável da região sul do país.
- c) Democracia e autonomia, que respeitem a pluralidade de pensamento e a diversidade cultural, com a garantia de espaços de participação dos diferentes sujeitos sociais.
- d) Combate às desigualdades sociais e regionais, incluindo condições de acesso e permanência no ensino superior, especialmente da população mais excluída do campo e da cidade.

Atividades docentes na Engenharia e suas articulações com o projeto de universidade pública e popular

e) Confiança na agricultura familiar como um setor estruturador e dinamizador do processo de desenvolvimento regional.

f) Valorização de sistemas alternativos de produção, com vistas à superação da matriz produtiva hegemônica, que é excludente.

g) Busca permanente por uma universidade pública, democrática e popular.

Tais pressupostos, construídos historicamente num processo que se iniciou oficialmente no ano de 2005 – com intensa participação de diferentes movimentos sociais dos três estados do sul – e culminou em 2009, direcionaram a definição dos cursos que foram implantados nos campi de Chapecó/SC, Cerro Largo/RS, Erechim/RS, Realeza/PR, Laranjeiras do Sul/PR e mais tarde no campus de Passo Fundo/RS (UFFS, 2023).

O compromisso com a formação de professores se materializa nos diversos cursos de Licenciatura oferecidos em todos os *campi* da instituição, com exceção do campus Passo Fundo/RS que concentra unicamente cursos na área da Saúde. Especificamente sobre o eixo do desenvolvimento regional cada campus da instituição oferece, também, um conjunto de cursos de bacharelado com vistas ao atendimento das demandas específicas de desenvolvimento de cada área de abrangência. Sendo assim, os cursos de Engenharia – Ambiental e Sanitária, de Alimentos e de Aquicultura – surgem das necessidades específicas de cada entorno. Necessidades que dizem respeito tanto às soluções para problemas gerados pela atividade agrícola e agroindustrial tanto ao desenvolvimento de soluções tecnológicas para uma nova dinâmica produtiva da região (UFFS, 2023).

Nesse ponto, convém sintetizar a relação entre o cenário até aqui descrito de acordo com três importantes pontos do perfil institucional da UFFS: a vinculação com movimentos sociais desde sua idealização, criação e processo de consolidação; a marca institucional popular amplamente sublinhada nos documentos e meios de divulgação da universidade; e por fim, o compromisso com o desenvolvimento regional integrado, sustentável e solidário (UFFS, 2019).

Numa região de abrangência na qual a economia se estrutura em torno da produção agroindustrial e agropecuária em pequenas e médias propriedades e considerando que a proposta da universidade é a produção de conhecimento científico e de inovação tecnológica que priorizem a formação humana, a inclusão social e a atenuação das desigualdades, é possível apontar substanciais possibilidades de atuação em termos de Tecnologia Social (TS).

3. A Tecnologia Capitalista (TC) como modelo hegemônico de desenvolvimento e de Engenharia

Historicamente – com ênfase a partir da Revolução Industrial –, a noção de desenvolvimento tecnológico está fortemente vinculada ao desenvolvimento econômico e aos processos de modernização, de maneira a atender, via de regra, as demandas impostas pelo modo de produção capitalista. Fica fácil de entender porque, nesse contexto, a tecnologia (e a engenharia) é sempre apresentada como imperativo de desenvolvimento.

E a quem interessa a crença do determinismo tecnológico? Alinhado com as problematizações sobre a relação entre tecnologia, poder e autoridade feitas por Pacey (1990), Winner (1987) denuncia que as concepções convencionais sobre o ‘progresso universal’ têm um propósito político. Ao perpetuar a ideia de que o desenvolvimento tecnológico é um caminho tranquilo e inevitável controla-se e inviabiliza-se a participação pública na política de ciência e tecnologia (PCT).

García, López e Cerezo (1996) mencionam que vivemos tempos de entrincheiramento tecnológico, nos quais os efeitos negativos de uma determinada tecnologia são considerados sempre como meros efeitos colaterais inevitáveis, os quais serão resolvidos pelo desenvolvimento de uma nova solução tecnológica. Essa percepção é explicada pela premissa, ainda forte, de que a ciência e a tecnologia, como formas de conhecimento objetivo, merecem um *status* de autonomia política e de liberdade de controles sociais. “Aparentemente, alguns promotores da ciência e da tecnologia pretendem nos conduzir à democracia por vias poucas democráticas” (Medina, 1990, p. 154).

Avaliar e monitorar criticamente o desenvolvimento tecnológico, assim como promover a participação pública nesse processo são condições, apontadas por García, López e Cerezo (1996), para prevenir o entrincheiramento e seus efeitos negativos. Winner (1987) aponta como problemático o fato de a avaliação dos impactos tecnológicos ser feita sempre a posteriori, perpetuando o modelo de causa e efeito. Isso confere as mudanças tecnológicas um teor de ‘destino inevitável’, obrigando as pessoas a suportar os ditos efeitos ou impactos negativos. O autor destaca a necessidade de avançar na elaboração de prognósticos, com os quais o conjunto da sociedade terá condições de decidir, coletiva e democraticamente, quais impactos é capaz de assumir. Isso porque não há nada de secundário nos efeitos do desenvolvimento tecnológico. Na medida em que as tecnologias são desenvolvidas e colocadas em uso, já estão produzindo alterações significativas nos padrões das atividades e

das instituições humanas. Trabalhar sob essa perspectiva é ter presente que desenvolver um sistema tecnológico é, portanto, atuar na (re)elaboração e (re)construção de relações sociais.

Benakouche (1999, p. 1) tece contundente crítica à noção de impacto tecnológico e expõe os limites e fragilidades das abordagens que consideram dicotomicamente desenvolvimento tecnológico e desenvolvimentos social. Ao tecer críticas sobre análises centradas nas consequências das técnicas sobre a sociedade, a autora argumenta a favor de estudos sobre as mútuas relações entre tecnologia e sociedade. Ancorada em investigações sociológicas acerca dos dispositivos e sistemas tecnológicos, constrói seus argumentos a partir da afirmativa de que “a tecnologia é a sociedade”. A referida autora destaca que, na difícil tentativa de abrir a caixa-preta da tecnologia, as abordagens precisam: (1) considerar a natureza social e coletiva das produções tecnológicas, (2) abandonar a ideia do determinismo tecnológico e (3) superar a dicotomia entre tecnologia e sociedade. Ao considerar de forma integrada os aspectos técnicos, sociais, econômicos, políticos, ambientais e culturais, a autora discorre sobre a natureza sociotécnica do desenvolvimento.

Thomas (2008), alicerçado em abordagens da Sociologia da Tecnologia, também destaca a importância da superação da dicotomia entre tecnologia e sociedade e argumenta a favor de abordagens teórico-metodológicas e de categorias de análise que considerem o caráter sociotécnico do desenvolvimento. Segundo o autor, a associação de aspectos tecnológicos, sociais, políticos, econômicos e ambientais configura, com maior precisão, o caráter sempre interativo presente na construção social da tecnologia e afasta interpretações deterministas acerca dos dispositivos e processos tecnológicos.

Para o contexto latino-americano o autor supracitado tem feito importantes contribuições sobre a temática e, inclusive, tem trabalhado no desenvolvimento de novos conceitos acerca da imbricada relação entre tecnologia e sociedade. Assim, em seus trabalhos encontram-se análises e construções sobre dinâmicas e trajetórias sociotécnicas, estilos sociotécnicos de inovação e de desenvolvimento tecnológico e adequação sociotécnica. Seus argumentos ajudam a desconstruir o modelo de desenvolvimento tecnológico hegemônico no qual as tecnologias de base capitalista – e de caráter neutro e determinista – são a força motriz (Thomas, 2008).

4. A Tecnologia Social (TS) como vetor de desenvolvimento sociotécnico e como alicerce de um diferente modelo de Engenharia

A crítica e a desconstrução do modelo hegemônico – capitalista – de desenvolvimento têm sido feitas em alguns espaços acadêmicos sob a égide dos estudos Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS). Em conjunto, a criação no ano de 2003 da Rede de Tecnologia Social (RTS) constituiu um importante espaço de construção e divulgação de experiências em torno do desenvolvimento de TS. A TS, nesses espaços, surge da preocupação com a crescente exclusão social, e com a precarização e informalização do trabalho e busca redefinir o modelo hegemônico de desenvolvimento tecnológico (Dagnino, 2009).

A construção do conceito de TS leva em conta duas perspectivas. Na primeira a TS é interpretada como oposição ou negação da TC e na segunda como uma ressignificação ao conceito e ao movimento da Tecnologia Apropriada (TA) disseminado nos anos 1970 com o intuito de propor um estilo alternativo de desenvolvimento tecnológico no âmbito dos países latino-americanos – periféricos ao capitalismo – (Novaes; Dias, 2009).

Ao propor um novo modelo de desenvolvimento como alternativa às tecnologias convencionais de base capitalista – produzidas pela e para a empresa privada –, a TS se fundamenta no compromisso com empreendimentos solidários, estando, nesse sentido, mais fortemente relacionada com a realidade das comunidades locais, de forma a responder adequadamente os problemas colocados neste contexto em específico (Novaes; Dias, 2009).

Alinhado com o trabalho de Novaes e Dias (2009), Dagnino (2014) dá uma importante contribuição na tentativa de construção de um marco analítico-conceitual da TS. Para o autor, a TS é:

decorrência cognitiva da ação de um coletivo de produtores sobre um processo de trabalho que, em função de um contexto socioeconômico (que engendra a propriedade coletiva dos meios de produção) e de um acordo social (que legitima o associativismo), os quais ensejam, no ambiente produtivo, um controle (autogestionário) e uma cooperação (de tipo voluntário e participativo), permite uma modificação no produto gerado passível de ser apropriada segundo a decisão do coletivo (Dagnino, 2014, p. 144).

As análises feitas por Dagnino (2014) dão conta de explicar que o que diferencia a TS da TC não é somente, como muitos consideram, a propriedade dos meios de produção e sim a forma de controle exercida no processo tecnológico. É por essa razão, que a TS encontra um profícuo campo de desenvolvimento nos empreendimentos solidários. É onde os elementos-chave da produção são de propriedade do mesmo ator social. Nesse cenário – que legitima o associativismo, a autogestão e a cooperação –, não há ator hegemônico –

carregado de interesses e valores das mais diferentes ordens – na disputa pela apropriação da tecnologia gerada.

Ao criticar a TC, Dagnino (2004, p. 195) destaca o ambiente político e educacional que legitima a perpetuação daquele modelo: “Aprendemos na escola de engenharia que, por exemplo, quanto maior a escala de um sistema tecnológico (ou, mais simplesmente, de uma tecnologia), mais eficiente ela será”. Nesse sentido, destaca o autor, a efetivação da TS não depende unicamente de uma nova organização do trabalho na perspectiva da economia solidária e da autogestão. É para além disso: há uma forte relação com a forma como se concebe – epistemologicamente – a tecnologia.

A despeito disso, mais uma vez, o autor (Dagnino, 2004, p. 199) denuncia que a universidade reforça a TC, visto que está impregnada no mito da neutralidade da ciência e do determinismo tecnológico: “da mesma forma que a ciência busca a verdade, a tecnologia busca e eficiência”. Sendo assim, os fazedores de ciência e tecnologia correspondem ao contexto socioeconômico que os envolvem fazendo, via de regra, com que os padrões hegemônicos de ordem social, política, econômica e ambiental da sociedade contemporânea mantenham enviesados os direcionamentos, historicamente consolidados, da Pesquisa e Desenvolvimento (P&D).

Assim, fica evidente a necessidade de se avançar na geração de uma cultura institucional que viabilize uma agenda, de pesquisa e de formação de recursos humanos, alinhada com aspectos de inclusão social. Investir em projetos – sociotécnicos – alicerçados nos princípios da economia solidária é contemplar os interesses de atores contra hegemônicos – com destaque aqui aos movimentos sociais, as comunidades locais organizadas e as organizações não-governamentais (ONGs) – e, por conseguinte, caminhar na direção de um desenvolvimento tecnológico mais democrático, participativo e inclusivo (Dagnino, 2004).

Ao discutir o marco analítico conceitual da TS, Novaes e Dias (2009) reforçam o importante papel do desenvolvimento tecnológico como uma possível solução para exclusão social. Os autores veem nos empreendimentos solidários um importante lócus de desenvolvimento de tecnologias socialmente relevantes capazes de incorporar não apenas requisitos e finalidades de caráter técnico-econômico, mas principalmente aspectos de natureza socioeconômica e ambiental fortemente ancoradas nas relações CTS.

Convém destacar que há muitos desafios para essa nova perspectiva de desenvolvimento. Como aponta Dagnino (2009, p. 73), não há ainda uma “planilha de cálculo” – que estabeleça parâmetros, variáveis, incógnitas, relações, modelos e algoritmos – capaz de orientar precisamente ações nesse campo. Se faz necessário, pois, avançar na construção de um conjunto de indicações de caráter sociotécnico, alternativo ao atualmente hegemônico, que seja capaz de viabilizar iniciativas dessa natureza. Nesse ponto, é importante destacar que a TS precisa ser entendida como um processo – e não unicamente como produto – socialmente construído pelos atores nela envolvidos. Tais atores, nesse contexto, são empreendedores sociais, membros de movimentos sociais, integrantes das Redes de Economia Solidária (RES) e das Incubadoras Tecnológicas de Cooperativas Populares (ITCPs) e tantas outras comunidades organizadas do campo e da cidade.

O apoio e o incentivo – cognitivo e material – direcionados ao desenvolvimento de tecnologias no âmbito dessas realidades por certo possibilitarão importantes contribuições para a conformação de um código sociotécnico que, como alternativa viável, promoverá a inclusão social. Duas forças são importante nesse contexto: o Estado no âmbito, principalmente, das políticas públicas de ciência e tecnologia e a comunidade de pesquisa – engenheiros, tecnólogos e cientistas – como fomentadora de novos modelos cognitivos acerca da tecnologia (Dagnino, 2009).

5. Procedimentos metodológicos

A investigação em questão teve como *lócus* os cinco cursos de engenharia ofertados pela UFFS: 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 (YIN, 2005) se deve, principalmente, ao seu perfil institucional, o qual apresenta, num contexto contra hegemônico, profícuas possibilidades para o desenvolvimento de TS e, consequentemente, de uma diferente dinâmica formativa em engenharia.

A coleta de dados se deu por meio da realização de entrevistas semiestruturadas com os professores dos referidos cursos. Foi definido como critério de inclusão que os professores entrevistados deveriam ministrar disciplinas no domínio específico dos cursos em questão. 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

Atividades docentes na Engenharia e suas articulações com o projeto de universidade pública e popular

de graduação. 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.

O contato com as coordenações de curso permitiu identificar 42 professores que atenderam os critérios de inclusão da pesquisa. Após os contatos individuais terem sido realizados, 29 convites foram aceitos, o que corresponde a uma amostra de 69% do total inicialmente projetado.

Para organizar o conteúdo das falas dos professores – identificados pela letra P –, as análises foram feitas usando a metodologia de Análise de Conteúdo. 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) categorização, (4) descrição e (5) análise/interpretação (Bardin, 1977; Moraes, 1999). 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 categorização

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

Fonte: Do Autor (2023)

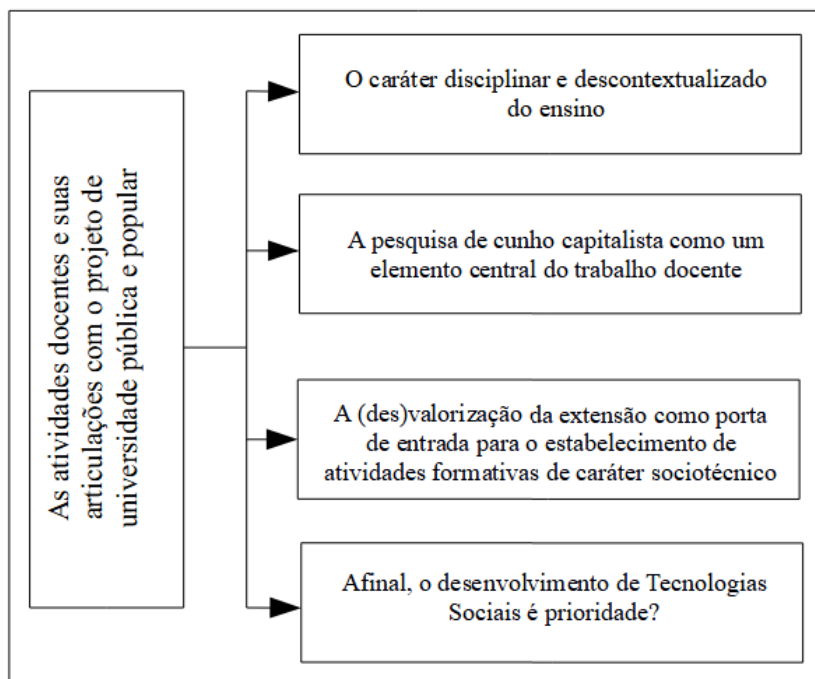
Convém esclarecer, neste ponto, que o presente artigo é parte de um trabalho mais amplo desenvolvido pelo autor e apresenta o quarto de cinco eixos de problematização, discussão e proposição em torno de uma perspectiva sociotécnica para a educação em engenharia. A pesquisa mais ampla está circunscrita em torno dos seguintes eixos: (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 desenvolvimento e a educação em engenharia; (4) as atividades docentes e suas articulações com o projeto de universidade pública e popular; e (5) o professor formador e a necessidade de formação.

6. Resultados e discussões

Os elementos disparadores da entrevista para o eixo “As atividades docentes e suas articulações com o projeto de universidade pública e popular” foram quatro perguntas: (1) A partir de que dados e subsídios o/a senhor/a constrói os conteúdos discutidos durante suas aulas? (2) A partir de que problemas o/a senhor/a define linhas e trabalhos de pesquisa? (3) A partir de que realidade o/a senhor/a define possibilidades de interlocução com a comunidade regional por meio de projetos de extensão? e (4) De que forma suas atividades docentes se articulam com o projeto de Universidade Popular da UFFS? 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(s) tema(s).

Como forma de sintetizar os resultados do processo de Análise de Conteúdo, a Figura 1 apresenta as categorias emergentes do eixo “As atividades docentes e suas articulações com o projeto de universidade pública e popular”.

Figura 1. Síntese das categorias de análise: As atividades docentes e suas articulações com o projeto de universidade pública e popular



Fonte: Do autor (2023)

A partir deste ponto, cada uma das quatro categorias será discutida por meio de um texto síntese – descrição – com o objetivo de estabelecer relações – análise/comunicação – com os elementos construídos até então.

6.1. O caráter disciplinar e descontextualizado do ensino

As atividades docentes em sala de aula ainda estão muito centradas em modelos formativos consolidados. Assim, os professores mantêm seu foco de preocupação na articulação entre os conceitos teóricos – construídos a partir de livros-textos, artigos científicos e legislações – e as aplicações práticas ou ‘reais’ – caracterizadas pela resolução de exercícios/problemas e pela vinculação com as atividades profissionais anteriores do professor.

O objetivo é preparar o futuro profissional para as atividades do mercado de trabalho e nesse sentido, a resolução de problemas no âmbito da indústria é argumento recorrente nas falas dos professores. Decorre disso que a inserção da engenharia no contexto regional das pequenas propriedades e dos empreendimentos solidários e cooperativos, por exemplo, passa ao largo da formação.

Primeiro, tu está formando engenheiro no país. A pessoa tem que sair daqui capacitada para atuar em qualquer lugar. Então eu acho importante tu dar um enfoque no que é amplo, no que é de ponta, mas tu também trazer para realidade local o que pode ser desenvolvido. Estou falando por mim, não posso falar por meus colegas. Eu tento fazer essa coisa mais abrangente possível, de tentar pegar o que é top, o que é de ponta, que é aplicado na indústria lá em São Paulo, mas também o que é usado aqui em nossa região. Acho que tem que dar uma visão geral e as possibilidades de onde o profissional vai poder atuar (P29).

Está presente uma grande dificuldade de os professores entenderem que desenvolver soluções de engenharia para um contexto contra hegemônico de desenvolvimento em nenhuma medida diminui o peso da formação e atuação profissional. Assim, parece sempre que é preciso ensinar para o contexto do mercado capitalista e quando, e se, o estudante o quiser conseguirá sozinho construir as pontes para um diferente modelo de desenvolvimento tecnológico. A falta de entendimento e de preparo para conduzir questões dessa natureza se revestem de uma – disfarçada – preocupação com a ocupação de postos de trabalho pelos egressos do curso.

*Eu vejo que hoje a gente prepara bastante os alunos principalmente para fora e eu acho que não é uma coisa nem consciente, é do curso mesmo. É dos cursos de engenharia. **E foi desses cursos que nós professores viemos** (P19, grifo meu).*

No outro lado dessa realidade alguns poucos professores constroem – de forma bastante exitosa – suas disciplinas por meio de estudos de caso e de situações-problema relacionadas a realidade regional. Nesse contexto, o conteúdo construído tem como mote a resolução de uma problemática, via de regra, situada na contramão da indústria capitalista.

*O ano passado a gente trabalhou com um grupo de mulheres quilombolas que tem aqui na região, dá uns 120 quilômetros daqui. Uma das coisas **foi elaborar um projeto via edital Pró-rural** [edital público para captação de recursos]. **Aprovamos 250 mil para uma agroindústria agroecológica com as mulheres.** Então veja, é uma coisa concreta. Os alunos que se envolveram aprenderam a fazer um projeto e não só aprenderam, aprovaram o projeto e vão implantar na comunidade... Veja, esses caras aprenderam um monte e **aprenderam solidariedade** (P20, grifo meu).*

Práticas desse tipo precisam ser estimuladas e replicadas, uma vez que, para além de um ensino regionalmente contextualizado, agregam elementos interdisciplinares de extrema relevância. É possível traçar, nesse ponto, relações com a experiência relatada por Linsingen (2015) no âmbito da organização curricular do curso de Engenharia Têxtil da UFSC/Blumenau. O referido autor destaca a obrigatoriedade de práticas interdisciplinares materializadas no currículo por meio de Práticas Curriculares de Inovação e Desenvolvimento Regional e Interação Social (PIDRIS).

Nestas atividades, os alunos poderão, sob supervisão de professores do curso, realizar, em grupo, uma imersão em uma comunidade ou região, seja como observador, seja como participante de pesquisa-ação, pesquisando temas geradores que servirão para a construção coletiva de problemas e busca de soluções, visando promover a maior participação social nas tomadas de decisão e na solução de problemas locais (UFSC, 2013, p. 16).

Com o propósito de problematizar o caráter sociotécnico das soluções de engenharia e estimular o desenvolvimento de TS, é possível aproveitar a experiência de UFSC (2013) para também propor que os cursos de engenharia, objetos da presente análise e muitos outros, considerem a implantação de Práticas Curriculares de Desenvolvimento Regional e Interação Social.

6.2. A pesquisa de cunho capitalista como um elemento central do trabalho docente

Mesmo para o contexto da UFFS, que se propõe desenvolver um expressivo compromisso com a interação social, a ênfase acadêmica pela pesquisa de cunho capitalista está presente nos cursos de engenharia.

Atividades docentes na Engenharia e suas articulações com o projeto de universidade pública e popular

*Isso é muito legal, é uma parte que mais me dá orgulho... a busca é trazer alternativas que sejam aplicadas em escala maior em indústrias, principalmente com [cita seus temas de pesquisa], visando reduzir problemas ambientais. Mas, obviamente, se está falando em **empresa**, em gerar um **produto de alto valor agregado e gerar lucro**, que é o que a empresa quer. A empresa não quer saber se estou melhorando o ambiente, eles querem saber se vai ter algum retorno financeiro (P11, grifo meu).*

A pesquisa para a indústria é prática recorrente no relato dos professores. Para além disso, contemplam temas e problemas que pouco dialogam com a realidade regional. Ao mencionar a tentativa de articulação com materiais e situações do entorno de cada campus, as experiências, via de regra, retratam um contexto que pouco se aproxima da pesquisa no âmbito da TS. Mesmo quando a preocupação é com a resolução de problemas ambientais – um dos aspectos de formação/atuação destacado pelas Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação em Engenharia (DCNs) (Brasil, 2019) –, o mesmo está circunscrito na escala industrial.

Está presente nas entrelinhas do discurso uma acentuada inquietação a respeito das cobranças – das diferentes instâncias/instituições de pesquisa – por produtividade. “*Veja, a gente está sempre querendo publicar, publicar, publicar e daí ganhar recurso para fazer as pesquisas e quanto mais publicação, mais recurso*” (P13).

No entanto, algumas importantes resistências são percebidas. Pesquisas de caráter contra hegemônico alicerçam atividades docentes e mantém coerência entre o projeto de universidade pública e popular desenhado pela UFFS e os cursos de engenharia.

Realidades locais, eu tenho trabalhado com isso, embora a gente sabe que isso não rende muita publicação. Porque a gente é cobrado por publicações internacionais, por qualidade na publicação, mas eu insisto em projetos locais (P9).

*Ah, eu sou apaixonada por isso, pelos meus projetos de pesquisa. Tenho buscado trabalhos práticos que possam **auxiliar a sociedade e a comunidade** de alguma forma [cita vários trabalhos no âmbito das **pequenas propriedades rurais**] e tenho buscado sair do laboratório (P26, grifo meu).*

Especificamente para o contexto da UFFS se faz necessário questionar a falta de critérios e de mecanismos de monitoramento – por meio de um sistema de indicadores – das atividades docentes de pesquisa frente aos princípios orientadores da instituição (UFFS, 2019). Pelo menos no campo das engenharias é possível apontar problemas de alinhamento

conceitual, visto que o objetivo de construção coletiva – comunidade acadêmica e regional – de políticas, diretrizes e ações para o ensino, a pesquisa e a extensão preconizado pelos referidos princípios não tem se materializado em termos de coerentes resultados.

6.3. A (des)valorização da extensão como porta de entrada para o estabelecimento de atividades formativas de caráter sociotécnico

*[...] O engenheiro não é só uma máquina de produção de projetos ou de técnicas. Ele é um ser humano em relação no mundo. Então essa compreensão deveria ser parte do processo de formação. Um ponto, não é? Mas aí tem questões de como tu consegues isso, porque também **não é só colocar currículo. Não é só colocar conteúdo** (P20, grifo meu).*

O excerto de fala transcrito acima é muito provocativo e inspirador na medida em que aponta para outras atividades, que não só as tradicionais de sala de aula, como profícuos tempos e espaços formativos. As concepções e experiências com atividades de interação social – extensão – vão além:

*É preciso pensar outros processos e outras dinâmicas, qual a forma de trabalhar esses conteúdos [sociotécnicos]. Eu, nas disciplinas, procuro trabalhar com projetos, com questões da região, com pesquisa e muito com projetos de extensão. **Eu trabalho extensão na disciplina da graduação.** Fui desenvolvendo uma experiência – ela está sempre em desenvolvimento –, que não está satisfatória ainda, mas já avançou... porque pra mim a extensão é, pedagogicamente, o norte que permite o salto (P20, grifo meu).*

*Eu tenho seis projetos de extensão em andamento [como coordenadora ou colaboradora]. Todos eles relacionados a comunidade... A gente ficou muito feliz com a criação de uma **cooperativa de catadores de materiais recicláveis** porque isso não existia. Nós elaboramos a parte administrativa e conseguimos muitas discussões, reuniões. Pedimos uma central de classificação e seleção e a prefeitura cedeu para essa população. Foi conseguido prensa, material, equipamento de proteção individual (P26, grifo meu).*

Argumentos dessa natureza endossam a defesa de que a extensão se constitui como uma importante dimensão de integração de conhecimentos. Nesse horizonte é possível vislumbrar – a obrigatoriedade de – tais práticas uma vez que o Plano Nacional de Educação (PNE) 2014/2024 orienta que sejam asseguradas “no mínimo dez por cento do total de créditos curriculares exigidos para a graduação em programas e projetos de extensão universitária, orientando sua ação, prioritariamente, para áreas de grande pertinência social” (Brasil, 2014, p. 74).

Atividades docentes na Engenharia e suas articulações com o projeto de universidade pública e popular

O termo obrigatoriedade é utilizado visto que, ao olhar para as unidades de análise da presente categoria, é possível perceber a extensão como uma prática pouco valorizada pelos professores. Muito disso se deve à falta de contato com essa atividade desde os tempos de sua formação inicial.

Eu vejo que a universidade incentiva, mas para mim é um paradigma. Porque na universidade todo o período da graduação, depois mestrado e doutorado, era muito forte na parte da pesquisa (P19).

Não é minha praia. Tem que ter vocação. Extensão, nunca gostei muito, então não é muito pra mim. A extensão pra mim é mais uma coisa forçada do que uma coisa que eu tenha vontade de fazer. Pra mim é ensino e pesquisa (P8).

Novamente fica evidente a falta de alinhamento conceitual entre os princípios orientadores da instituição (UFFS, 2019) e as atividades docentes de extensão no campo das engenharias, o que aponta para a necessidade de ações institucionais direcionadas à adequação sociotécnica no contexto regional.

6.4. Afinal, o desenvolvimento de Tecnologias Sociais é prioridade?

O último tópico de investigação buscou analisar com mais profundidade de que forma as atividades docentes se articulam com o projeto de Universidade Popular da UFFS. Para tanto, o diálogo foi estabelecido tendo como ponto de partida o histórico de vinculação da universidade com movimentos sociais e as experiências desenvolvidas pelo professor e pelo curso no âmbito da TS.

As concepções neutras e deterministas sobre o desenvolvimento de soluções de engenharia, o entendimento sobre as responsabilidades exclusivamente técnicas da profissão e o caráter disciplinar e regionalmente descontextualizado das atividades de ensino, pesquisa e extensão, tomam contornos bastante definidos nesse momento da entrevista.

*Eu, pessoalmente, não fecho as portas, mas não tenho mais essa visão romântica. **Prefiro lidar com a iniciativa privada.** Você vê o resultado (P17, grifo meu).*

***A formação é generalista.** Essa formação generalista tem que atender a realidade local, regional e a **mais ampliada** [ênfatisa] (P8, grifo meu).*

Eu, pessoalmente, não participo. Enfim, não sei se tenho que me justificar, mas eu acho que a gente tem um tempo limitado, a gente tem que dar a contribuição melhor que a gente consegue. Hoje eu estou na [cita função administrativa] e

trabalho bastante com pesquisa, trabalho no mestrado, enfim, e me falta um pouco de tempo para essas questões (P24).

Concepções e práticas dessa natureza sinalizam que para garantir o caráter popular da UFFS é preciso investir, também, na formação de professores para a universidade popular. Caso contrário, as contradições – e os conflitos –, inevitavelmente, acentuarão os descompassos entre desenvolvimento tecnológico e desenvolvimento social.

É um desafio porque... principalmente por causa dos docentes. Muitos não querem, acham que isso é de quem não deu certo. Quem não deu certo fica na região. Quem é bom vai para uma multinacional (P11).

Existem professores que ainda não conhecem outra forma de atuar que não seja a da formação que tiveram durante seu processo formativo, mas que, aparentemente, estão receptivos a essa diferente perspectiva.

*Tem aluno que “ah professor, na minha comunidade tem esse problema, gostaria de montar uma **cooperativa** lá para resolver isso”. Eu, “legal”, enfim. **Mas isso eu não consigo trabalhar. Indico outro professor.** Mas eu vejo muito disso neles, eles sentem falta de professores que tenham projeto com a comunidade. Eu não tenho projeto com a comunidade. Mas eu acho que falta. **E eu acho que é isso que a gente precisa melhorar para qualificar o ensino**, trazer elementos de fora e trabalhar aqui dentro da universidade (P7, grifo meu).*

Convém dar destaque as poucas, mas expressivas, experiências de desenvolvimento de TS e de compromisso com o projeto de universidade desenhado pela UFFS.

Isso é uma das coisas que eu sou apaixonada, acredito muito nessa proposta da universidade, no ingresso de alunos que não teriam a possibilidade de estudar em outros centros e podem aqui cursar engenharia e atuarem na região. Eu vejo isso como uma bandeira bonita da universidade, acredito muito nisso e uma coisa que me atrai para ficar aqui [menciona o campus de lotação] e trabalhar nessa universidade é essa parte ideológica (P15).

As coerências ideologicamente contra hegemônicas do discurso de alguns entrevistados fazem apostar que tais ideias e práticas haverão de ganhar proporção, aos poucos, junto a um número maior de professores.

7. Considerações finais

Ao fazer o fechamento desse artigo, convém destacar que se por um lado é possível enxergar no lócus de estudo – a UFFS – uma expressiva coerência entre o projeto de

Atividades docentes na Engenharia e suas articulações com o projeto de universidade pública e popular

Universidade Popular e o desenvolvimento de TS, por outro as atividades docentes demonstram consideráveis incoerências frente a essa perspectiva. Ao analisar as práticas de ensino, pesquisa e extensão dos professores para entender melhor como se dá a dinâmica formativa no campo das engenharias, num lócus notadamente contra hegemônico de educação, o cenário revela fragilidades e dificuldades na superação da dicotomia entre desenvolvimento tecnológico e desenvolvimento social. Em síntese, o que fica evidenciado é a dificuldade na superação de modelos formativos historicamente consolidados.

No campo do ensino, a proposta resultante da pesquisa é que se agregue ao currículo Práticas Curriculares de Desenvolvimento Regional e Interação Social. No campo da pesquisa, a responsabilidade recai, fortemente, sobre a instituição que, por meio dos editais, pode garantir o direcionamento de pesquisas de caráter sociotécnico e, portanto, tentar uma desvinculação exacerbada com os interesses hegemônicos capitalistas. A extensão é um eixo de pouca atuação dos professores entrevistados e, no entanto, é um profícuo espaço para a interação – mútua – com a comunidade regional. Mais uma vez se aponta para as responsabilidades individuais e coletivas/institucionais de construção de propostas extensionistas direcionadas à adequação sociotécnica no contexto regional. Ao conseguir coerência teórico-epistemológica – o que demanda políticas e práticas de formação continuada de professores – no campo do ensino, da pesquisa e da extensão será possível ter experiências mais exitosas no campo da TS e, por conseguinte, de um desenvolvimento regional de caráter sociotécnico.

As concepções de tecnologia neutra e determinista ainda são presença marcante entre boa parte dos entrevistados e, nesse sentido, fica a certeza de que a coerência entre a universidade popular e o desenvolvimento de tecnologias de caráter sociotécnico requer, por parte dos professores engenheiros, mudanças, principalmente, de ordem epistemológica.

Convém, finalmente, destacar e valorizar as importantes e profundas concepções e práticas que um número menor, mas não menos expressivo, de professores revelam nas suas respostas. Há entre o conjunto de respondentes aqueles que compreendem, de fato, as potencialidades de conduzir o processo educativo em engenharia na estreita relação entre as questões técnicas e sociais da profissão.

Referências

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

BAZZO, Walter Antonio; PEREIRA, Luiz Teixeira do Vale; BAZZO, Jilvania Lima dos Santos. **Conversando sobre educação tecnológica**. Florianópolis: Ed. da UFSC, 2014.

BENAKOUCHE, Tamara. Tecnologia é Sociedade: contra a noção de impacto tecnológico. **Cadernos de Pesquisa**. n. 17, set. 1999.

BRASIL. **Lei nº 13.005**, de 25 de junho de 2014. Aprova o Plano Nacional de Educação (PNE) e dá outras providências. Plano Nacional de Educação 2014-2024: Brasília: Câmara dos Deputados, Edições Câmara, 2014.

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

DAGNINO, Renato Peixoto. A Tecnologia Social e seus desafios. In: LASSANCE Jr. et al. (Org). **Tecnologia Social: uma estratégia para o desenvolvimento**. Rio de Janeiro, Fundação Banco do Brasil, 2004. p. 187-210.

DAGNINO, Renato Peixoto. Em direção a uma teoria crítica da tecnologia. In: DAGNINO, Renato Peixoto (Org). **Tecnologia social: ferramenta para construir outra sociedade**. Campinas: IG/UNICAMP, 2009. p. 73-112.

DAGNINO, Renato. **Tecnologia Social: contribuições conceituais e metodológicas**. Campina Grande: EDUEPB e Editora Insular. 2014.

GARCÍA, Marta I. Ganzález. CERESO, José A. López. LÓPEZ, José L. Luján. **Ciencia, Tecnología y Sociedad: una introducción al estudio social de la ciencia y la tecnología**. Madrid: Tecnos, 1996.

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

MEDINA, Manuel. La Filosofía de la Tecnocracia In: MEDINA, Manuel; Sanmartín, José (Org). **Ciencia, Tecnología y Sociedad: estudios interdisciplinares em la universidad, em la educación y em la gestión pública**. Barcelona: Anthropos, 1990. p. 153-167.

MORAES, Roque. Análise de conteúdo. **Revista Educação**, Porto Alegre, v. 22, n. 37, p. 7-32, 1999.

NOVAES, Henrique T.; DIAS, Rafael. Contribuições ao Marco Analítico-Conceitual da Tecnologia Social. In: DAGNINO, Renato Peixoto (Org). **Tecnologia social: ferramenta para construir outra sociedade**. Campinas: IG/UNICAMP, 2009. p. 17-53.

PACEY, Arnold. **La Cultura de la Tecnología**. Cidade do México: Fondo de Cultura Económica, 1990.

THOMAS, Hernan. Estructuras cerradas versus procesos dinámicos: trayectorias y estilos de innovación y cambio tecnológico. In: THOMAS, Hernan; BUCH, Alfonso (Org). **Actos, actores**

y artefactos: sociologia de la tecnologia. Bernal: Universidad Nacional de Quilmes, 2008, p. 217-262.

UFFS. **PDI:** Plano de Desenvolvimento Institucional 2019-2023. Chapecó: UFFS, 2019. Disponível em: Plano de Desenvolvimento Institucional (PDI) (uffs.edu.br). Acesso em: 27 mar. 2023.

UFFS. **A Instituição.** Disponível em: Apresentação (uffs.edu.br). Acesso em: 24 mar. 2023.

UFSC. **Projeto Pedagógico do curso de graduação em Engenharia Têxtil:** bacharelado. UFSC Campus Blumenau: 2013. Disponível em: http://textil.blumenau.ufsc.br/files/2014/05/ppc_textil.pdf. Acesso em: 24 mar. 2023.

WINNER, Langdon. **La Ballena y el Reactor:** una búsqueda de los limites em la era de la alta tecnología. Barcelona: Gedisa editorial, 1987.

YIN, Robert. K. **Estudo de caso:** Planejamento e Métodos. 3. ed. Porto Alegre (RS): Bookman, 2005.

Sobre o autor

Leandro Bordin

Engenheiro Civil, Mestre em Engenharia Civil, Doutor em Educação Científica e Tecnológica. Professor da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), campus Chapecó/SC. Realiza trabalhos e pesquisas sobre as implicações sociais da ciência e da tecnologia no âmbito da educação tecnológica e, especialmente, da educação em engenharia.

E-mail: lbordin@uffs.edu.br. Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-4703-6671>.

Recebido em: 29/09/2023

Aceito para publicação em: 03/12/2023