

**Por uma perspectiva sociotécnica de educação em Engenharia: o professor formador e a
necessidade de formação**

Sociotechnical perspective of engineering education: the teacher and the need for
continuing education

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

Resumo

Alicerçado na compreensão de que para ser docente universitário é necessário vivenciar processos específicos de formação para o magistério superior, o presente trabalho discute as competências e responsabilidades do professor engenheiro frente a uma perspectiva sociotécnica de educação. Considerando uma abordagem qualitativa, os dados foram construídos por meio de entrevistas semiestruturadas com 29 professores de 5 cursos de engenharia da Universidade Federal da Fronteira Sul e as análises foram realizadas usando a metodologia de Análise de Conteúdo. Os resultados indicam que a criação de condições para uma educação tecnológica verdadeiramente comprometida com as questões sociais passa pelo estabelecimento de políticas e práticas de formação continuada para professores.

Palavras-chave: Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS); Educação Tecnológica; Formação docente.

Abstract

Based on the understanding that to be a university professor it is necessary to experience specific training processes for higher education, the present work discusses the competences and responsibilities of the engineer professor in the face of a sociotechnical perspective of education. Considering a qualitative approach, the data were constructed through semi-structured interviews with 29 professors from 5 engineering courses at the Universidade Federal da Fronteira Sul and the analyzes were performed using the Content Analysis methodology. The results indicate that the creation of conditions for a technological education that is truly committed to social issues involves the establishment of policies and practices of continuing education for teachers.

Keywords: Science, Technology and Society (CTS); Technological Education; Teacher training.

Introdução

As discussões sobre formação docente para a educação superior vêm tomando, a cada dia, uma dimensão mais complexa quando se trata especialmente da educação tecnológica, na qual atuam, quase que exclusivamente, profissionais formados em cursos de bacharelado. No fazer docente desses bacharéis, o equilíbrio entre os conhecimentos tecnocientíficos e a prática didático-pedagógica-epistemológica é necessário e determinante para a formação de profissionais que atuarão em um mundo – do trabalho – cada vez mais dinâmico, conflituoso e incerto.

Nos corredores das Escolas de Engenharia não é incomum ouvir que o professor sabe muito sobre determinada disciplina e conteúdo, mas não consegue conduzir o processo de ensino-aprendizagem de forma com que os estudantes consigam apreender e estabelecer profícuas relações sobre aquele conhecimento. É nesse panorama que o conhecimento dos saberes docentes mobilizados no trabalho de educadores de forma geral e, no caso específico, direcionado aos engenheiros docentes se torna de fundamental importância, uma vez que permite, com mais consciência, que esses profissionais reflitam criticamente sobre suas práticas.

As discussões sobre a temática dos saberes docentes têm ocupado papel de destaque na produção sobre a formação de professores. O trabalho de Nunes (2001) indica que o tema nasce nos anos de 1980 e 1990, com as pesquisas de autores, como Maurice Tardif, Clermont Gauthier e Selma Garrido Pimenta. Num sentido amplo o termo saberes docentes representa o conjunto de conhecimentos que integram a prática profissional dos professores. Contemplam, resumidamente, o conhecimento específico da área que vai ser ensinada, o saber da ciência da educação e da própria prática docente (TARDIF, 2012; GAUTHIER, 2006; PIMENTA, 2009).

A formação profissional docente é entendida, nesse contexto, como um processo contínuo de desenvolvimento que compreende a formação inicial do professor e sua atualização tanto em termos de conteúdos e métodos, quanto de práticas educativas. Uma vez que para ser docente universitário é necessário vivenciar processos específicos de formação para o magistério superior faz-se fundamental o estabelecimento de práticas de formação inicial e continuada que discutam, no contexto do presente trabalho, aspectos fundantes das relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), ou seja, elementos para

uma perspectiva sociotécnica de educação em engenharia.

O professor para uma perspectiva sociotécnica de educação em engenharia

Convém iniciar a discussão tendo presente, neste ponto, que ser professor de Engenharia não se restringe a ter os conhecimentos técnicos bem estruturados e ministrar aulas delimitadas com conteúdos definidos e estanques. É preciso antes de tudo ser um educador (BAZZO; PEREIRA; BAZZO, 2014).

Ao professor de engenharia não basta mais dominar o conhecimento científico e técnico dos conteúdos, ou o funcionamento dos meios disponíveis para ‘ministrar’ esses conteúdos. Faz-se necessário que o docente conheça e aplique métodos e técnicas de ensino/aprendizagem estruturados e consistentes que pressuponham a apropriação do conhecimento, sem o que não conseguirá contribuir para a formação de profissionais em condições de atualizar-se continuamente e de atender às demandas da sociedade (PINTO; OLIVEIRA, 2012, p. 8).

Menestrina (2008, p. 69) afirma que para o “aperfeiçoamento de práticas de ensino-aprendizagem a educação deve ser continuada e direcionada permanentemente para a atualização pedagógica”. Deve ser um processo permanente, compreendendo várias etapas consecutivas, com o objetivo de levar o educador ao alargamento de sua consciência profissional.

Bazzo, Pereira e Bazzo (2014, p. 13), destacam o baixo número de professores das áreas tecnológicas com formação em temas das ciências da educação. Creditam isso ao atual sistema de ensino, às instituições formativas e aos próprios professores que, muitas vezes, desconsideram tais reflexões. Concluem que nos atuais moldes da educação tecnológica se estabelece um “círculo vicioso” uma vez que os profissionais formados em tal realidade e que atuam como professores “perpetuam não só os aspectos positivos necessários à manutenção do estilo de pensamento da comunidade profissional, mas também os seus desacertos”. E esses desacertos estão relacionados com a reprodução do modelo de ensino-aprendizagem – quase sempre com base na transmissão de conhecimentos – com que tiveram contato durante sua própria formação. Lecionam por intuição e não acessam concepções e procedimentos didático-pedagógicos e epistemológicos já sistematizados.

Cunha (2010, p. 28) e Pinto e Oliveira (2012) propõem uma reflexão interessante acerca da formação do professor universitário, principalmente com formação inicial em cursos de bacharelado. Os referidos autores destacam que de forma diferente dos outros

graus de ensino, este docente se constitui tendo como base a profissão paralela que exerce ou exercia no mundo do trabalho. Sendo assim, destes professores “costuma-se esperar um conhecimento do campo científico de sua área, alicerçado nos rigores da ciência e um exercício profissional que legitime esse saber no espaço da prática”. Ancorados na suposta maturidade e autonomia dos estudantes universitários e tendo como prática a transmissão de conhecimentos, não se registra, historicamente, uma preocupação significativa com os conhecimentos das ciências da educação.

Há algum tempo atrás, havia a crença de que se um engenheiro era bem-sucedido profissionalmente, automaticamente ele seria um bom professor. Hoje, essa crença migrou para a titulação, da qual depreende-se que se um engenheiro é doutor ou um pesquisador reconhecido, logo será um bom professor ou, plagiando Descartes, “sei logo ensino”. Na verdade para ser docente é necessário, além de dominar os conhecimentos específicos da área tecnológica de atuação, também conhecer os aspectos didáticos pedagógicos que permeiam o exercício da docência. Entretanto, não há uma ação efetiva e institucionalizada que vise estruturar uma mudança da prática docente nos cursos de engenharia do país (PINTO; OLIVEIRA, 2012, p. 4).

Rammazzina Filho, Batista e Lorencini Jr (2014, p.8), também problematizam o fato de os cursos de Engenharia conceberem o processo formativo como um reflexo dos modelos de capacitação que acontecem no/para o âmbito das empresas. Essa prática conhecida como “massificação da educação” está assente nas características da racionalidade técnica: “ao invés de se preocuparem com o processo formativo, o foco é a preocupação com o produto”.

Nesse contexto, Oliveira e Pinto (2006) e Pinto e Oliveira (2012, p.1) destacam que uma das principais questões relacionadas com a formação docente é o reconhecimento efetivo da Educação em Engenharia como uma área do conhecimento e não como a resultante do somatório linear de duas: a Engenharia e a Educação. Quando assim o for, o exercício da docência tecnológica deixará de ser uma “atividade acessória e eminentemente conteudista, passando a ser considerada como um processo dotado de métodos e técnicas próprias, que sejam estruturadas e consistentes”.

Schwertl et al. (2012, p. 10), após análise de algumas concepções e reflexões no âmbito da Educação Científica e Tecnológica, questiona a razão que impede a maioria dos professores de romperem com os tradicionais métodos de ensino e adotarem ações e concepções que venham ao encontro dos novos desafios impostos pela sociedade contemporânea. Os autores argumentam que esta resistência se dá por algumas razões,

dentre as quais destacam: “as concepções epistemológicas dos professores no que se refere à aquisição de conhecimento, à resistência a inovações, ou ainda, à necessidade de uma formação que auxilie o professor engenheiro a reconhecer e a enfrentar os desafios pertinentes à Educação Científica e Tecnológica”.

A emergência das discussões acerca da formação do professor engenheiro é percebida tanto em fóruns da própria Engenharia – Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia (COBENGE) e Encontro Nacional de Engenharia e Desenvolvimento Social (ENEDS) – quanto em eventos específicos de educação – Encontro Nacional de Didática e Prática de Ensino (ENDIPE) e Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Educação (ANPEd). As questões didático-pedagógicas e epistemológicas parecem ser consideradas por todos como uma necessidade emergente para que se enfrentem os desafios educacionais da contemporaneidade.

Menestrina (2008, p. 67) defende que a pouca efetividade do enfoque CTS na educação em Engenharia tem suas raízes na formação dos formadores de profissionais de engenharia. Nessa área as discussões sobre inovação pedagógica estão, via de regra, associadas a projetos de reformulações curriculares, a novos procedimentos metodológicos, as reformulações no processo de avaliação, na revisão de referências bibliográficas a serem utilizadas e na utilização de novas tecnologias de ensino.

A autora suprarreferida afirma que se não houver modificações na atuação do docente dos cursos de Engenharia, não serão as mudanças curriculares, as melhorias dos laboratórios, os avanços tecnológicos ou mesmo a utilização de procedimentos inovadores que propiciarão melhorias expressivas no processo de ensino-aprendizagem. Bazzo, Pereira e Bazzo (2014, p. 61) se referem às mudanças superficiais como sendo “remendos curriculares” e, também, enfatizam a necessidade de ações mais efetivas, dentre elas a formação docente.

Ao orientar novas concepções para a educação em Engenharia, as DCNs direcionam os professores para o desenvolvimento de novas práticas nos processos de ensino-aprendizagem. Se para atender as demandas da sociedade, os novos profissionais de Engenharia precisam desenvolver habilidades e competências técnicas – absorver e desenvolver novas tecnologias – e transversais – considerando os aspectos políticos, econômicos, sociais, ambientais e culturais que circunscrevem as soluções tecnológicas e

com compromisso com a responsabilidade social e o desenvolvimento sustentável –, os professores engenheiros haverão de assumir, inevitavelmente, essa responsabilidade (BRASIL, 2019).

Procedimentos metodológicos

A investigação em questão teve como *lócus* os 5 (cinco) cursos de Engenharia ofertados pela Universidade Federal da Fronteira Sul (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 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 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 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 (quarenta e dois) professores que atenderam os critérios de inclusão da pesquisa. Após os contatos individuais terem sido realizados, 29 (vinte e nove) convites foram aceitos, o que corresponde a uma amostra de 69% (sessenta e nove por cento) do total inicialmente projetado.

A análise das entrevistas foi realizada por meio da metodologia de Análise de Conteúdo. O percurso metodológico começou pela definição de categorias primeiras de

análise. Alguns autores chamam esse movimento de estabelecimento de categorias *a priori* ou categorias prévias. Optou-se por não usar, principalmente, a expressão ‘*a priori*’ para evitar a interpretação de que elas já estavam delineadas antes mesmo do início da investigação. Ao falar em categorias primeiras destaca-se que elas são resultados de um processo que se iniciou com a definição do problema de pesquisa e dos objetivos que nortearam a busca pelas respostas. Além disso, essas categorias primeiras são reflexos da construção teórica acerca do objeto de pesquisa e das intencionalidades materializadas, em forma de perguntas, no instrumento de coleta de dados e informações.

A definição da categoria primeira “O professor formador e a necessidade de formação” orientou a formulação das perguntas que, ao serem elaboradas e discutidas com cada entrevistado, pudesse 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 (BARDIN, 1977; MORAES, 1999).

A etapa de preparação foi composta pela organização e codificação do material transcrito. Também, fez parte dessa etapa uma primeira leitura compreensiva, nos termos de Engers (2000), em que se buscou traçar as primeiras relações entre o conteúdo dos textos e a construção teórica acerca do tema estudado. Para facilitar a etapa subsequente – unitarização –, destacou-se, usando uma palheta de cores, os trechos onde haviam correspondências.

O trabalho continuou pela identificação em cada entrevista dos elementos de fala relacionados com a categoria primeira analisada. O trabalho, nesse ponto, foi, então, de varredura do texto por meio de uma ou mais leituras a fim de encontrar todos os elementos relevantes relacionados com a categoria primeira. Nesse movimento circular e cíclico que constitui a unitarização foi possível identificar convergências e divergências por meio de unidades de análise e, então, destacar subcategorias emergentes do conjunto de entrevistas. Tais subcategorias constituem os principais elementos de problematização e discussão sobre a temática pesquisada.

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 quinto 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 a perspectiva sociotécnica de desenvolvimento e a educação em engenharia; (4) as atividades docentes e suas articulações com o desenvolvimento regional integrado, sustentável e solidário; e (5) o professor formador e a necessidade de formação.

O professor formador e a necessidade de formação

Os elementos disparadores da entrevista para a categoria primeira “O professor formador e a necessidade de formação” foram duas perguntas: (1) Quais as facilidades e/ou dificuldades os cursos (e os/as professores/as engenheiros/as) enfrentam na condução de um processo formativo que se preocupe em equalizar as questões técnicas e sociais das soluções tecnológicas?; e (2) O/A senhor/a considera necessário algum tipo de formação para conduzir esse processo?. 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.

Para organizar as tantas informações e relações provenientes das falas dos professores – identificados pela letra P –, o Quadro 1 apresenta o ir e vir do movimento de desconstrução do texto inicialmente analisado – unitarização – e, posteriormente, de construção dos novos significados – (sub)categorização – em busca de responder aos objetivos da pesquisa – análise/interpretação. Convém explicar que algumas unidades de análise estarão repetidas no quadro síntese com o objetivo de destacar os termos e/ou expressões mais representativos(as) que estabelecem relação com mais de uma subcategoria.

Quadro 1: Processo de unitarização e (sub)categorização

Categoria primeira: O professor formador e a necessidade de formação	
Unidades de análise Termos/Expressões mais representativas(as)	Subcategorias de análise
P1: “Eu sei que tem estudos nessa área e ainda mais se tu pegares um engenheiro, uma pessoa que é formada em Engenharia para trazer essa informação. Eu acho que seria muito interessante”. P4: “A gente não tem conhecimento de muitas ferramentas [educacionais] que são ferramentas simples. Eu acho que isso deveria ser fortalecido para os cursos mais técnicos, ter uma formação continuada”. P5: “Para os engenheiros, sim. Não tenho dúvida que sim. Precisa de uma formação continuada”. P5: “Mas esse conhecimento mais amplo não é um conhecimento de especialista, não precisa ser tão profundo. Mas algo que você possa, digamos assim, ter um filtro da realidade, você possa olhar para a realidade social, para a realidade econômica. Como eu, por exemplo. O fato de me interessar por economia. Estou muito longe de ser um economista”. P6: “Precisa de mais informação, precisa de mais formação, principalmente eu que já faz bastante tempo que me formei”. P8: “Falta formação desses professores, porque eles não tiveram essa formação. Acabei de dizer que era pra eu ter tido uma formação que eu nunca tive, e posso extrapolar isso aí para 99% dos engenheiros que também não tiveram essa formação [crítico-social]. Faz 30 anos que está igualzinha a formação dos profissionais e não mudou nada, não funcionava há 30 anos nesse processo, e não funciona hoje. Então qual é a dificuldade? A gente não tem o conhecimento para formar o outro, porque a gente não tem essa habilidade, não adquirimos habilidade, como é que vou ensinar alguém uma coisa que não sei?”. P10: “Olha, eu não tive, não participei desse tipo de discussão. Eu nunca fui orientada para participar. Então, a minha formação é estritamente técnica”. P11: “Acho que falta mesmo uma formação. Sei lá, ter disponibilidade de algum curso, algumas coisas que pudessem ajudar, para que eles [os professores engenheiros] pudessem enxergar melhor esse aspecto tecnológico e social. E enfim, para poder construir – talvez desconstruir – o jeito que eles fazem a disciplina”. P12: “Eu acho que eu iria gostar de escutar um pouquinho sobre isso, sobre como é que eu poderia inserir isso nas disciplinas. Claro que eu ia observar como eu dou a disciplina e decidir se ia fazer ou não, se ia agregar ou não na minha disciplina”. P14: “Eu não me sinto preparada para isso, no caso. Talvez tenha que ter um profissional engenheiro formado nessa área. Porque senão eu acho que fica complicado. Eu por exemplo, se fosse para eu ministrar uma disciplina da área social voltada para a minha disciplina em específico, eu	Formação para a adequação sociotécnica: a necessidade de reconhecer a Engenharia como propulsora de mudanças sociais num contexto contra-hegemônico de desenvolvimento

Por uma perspectiva sociotécnica de educação em engenharia: o professor formador e a necessidade de formação

não sei se eu teria condições, entende?”.

P15: “**Falta na nossa formação** mesmo, a gente não teve uma **formação ampla e mais generalista**, a gente teve uma formação muito cartesiana. Então a gente tem medo também e a gente tem insegurança. Trabalhar interdisciplinar, trabalhar em conjunto, causa um pouco de insegurança, me exponho muito, eu mostro minhas fragilidades. E eu vejo que os professores têm medo de mostrar suas fragilidades”.

P16: “Sabe que eu nunca tinha pensado nisso? Nunca me passou pela cabeça, de repente esses aspectos, serem passados por um professor que teria uma formação mais técnica. Não sei, mas acho que seria um ponto de vista interessante, mas eu nunca tinha pensado, nunca tinha visto por esse lado. Mas eu **acho que talvez seria interessante, preparar esse professor**”.

P18: “Falta **formação dos professores** também. Eu acredito nisso, eu peço, eu sempre falo: me ensinem a trabalhar, porque eu também não sei todos os detalhes, **estou precisando aprender**”.

P21: “Eu particularmente não me sentiria a vontade para ministrar uma aula de pensamento... de crítica social [refere-se a disciplina de Introdução ao Pensamento Social] Como é? Eu não consigo nem falar o nome da disciplina. Eu **não me sinto preparada para esse tipo de conversa, de problematização**”.

P23: “Por que é que o colegiado não pensa numa **questão mais global** sobre aquilo que é importante? Porque **não dá tempo**. A gente está só no administrativo e o colegiado pensando pouco no pedagógico. Eu nem sei como seria uma discussão pedagógica. Tu entende? Não dá tempo, porque a gente está só apagando incêndio e correndo atrás e cumprindo regras, e mandando mil formulários”.

P24: “Eu acho que a experiência [vivências anteriores], quem sabe, seja um fator fundamental para esse tipo de coisa. Eu acho que **não adianta investir em formação de professores** nesse sentido [aspectos sociotécnicos e questão didático-pedagógicas]”.

P25: “Hoje todas as Engenharias têm que ter gestão ambiental. Então, por isso que a gente precisa, por isso o tamanho da importância da **formação continuada**, porque eu não tive isso [gestão ambiental]. Também não tive esses questionamentos em relação as questões econômicas e sociais, que talvez acabe daqui a pouco se consolidando como uma disciplina. Então, com certeza é um caminho”.

P26: “Eu vejo desconhecimento, ignorância no sentido de ignorar, mas se houvesse **formações continuadas** muito possivelmente quem não conhece esse contexto [sociotécnico], esse tipo de aplicação, **não participaria a não ser que fosse uma coisa obrigada**”.

P27: “Eu acho que, talvez, as **formações continuadas** poderiam contribuir com isso. De pensar outro tipo de **formação além da técnica**. Já que nós não tivemos isso na nossa formação”.

P29: “Até porque ninguém sabe de tudo, eu sou muito a favor dessas formações continuadas. Inclusive não só para essas questões de como abordar a técnica para o aluno, mas até questões pedagógicas de como abordar isso. De uma **forma que esse futuro profissional consiga levar**

Formação para a adequação sociotécnica: a necessidade de reconhecer a Engenharia como propulsora de mudanças sociais num contexto contra-hegemônico de desenvolvimento

para a sociedade as boas práticas da Engenharia”. P9: “Eu vejo que talvez capacitar os professores, formar os professores é uma alternativa, e a universidade faz muito pouco isso. E videoconferência é uma maneira muito distante, eu acho que precisa trazer aqui na nossa realidade. Então talvez formar, momentos de formação auxiliam mais, professor precisa ser capacitado para tal e entender que isso é algo importante. Então ele tem que ser sensibilizado, não é nem só formado, eu acho que tem que haver momentos de formação e sensibilização”. P20: “Eu acho que formação sim, mas que tipo de formação e que método? Para mim o método é fundamental, o processo. Veja, estudar formação teórica sobre um assunto que o cara não está nem disposto é aquilo: não vai nem ouvir. Eu acho que isso é um processo, tu terias que pensar estratégias de envolvimento dessas pessoas em processos que elas acabassem se expondo a uma situação que mostra o limite da forma delas verem o mundo e os problemas e, a partir do incômodo que isso geraria, aí sim, tu trabalhas a formação”.	Formação para a adequação sociotécnica: a necessidade de reconhecer a Engenharia como propulsora de mudanças sociais num contexto contra-hegemônico de desenvolvimento
P1: “A gente vem de uma formação técnica e não docente”. P2: “Mesmo para o que dão aulas meramente técnicas. Porque tem muita dificuldade de... porque assim, o aluno não é um robô, e não tem que pensar igual ao professor”. P3: “Um pouco, também, eu me sinto limitado porque eu sou bacharel. Eu sou um pouco engessado como professor”. P4: “A gente não tem conhecimento de muitas ferramentas [educacionais] que são ferramentas simples. Eu acho que isso deveria ser fortalecido para os cursos mais técnicos, ter uma formação continuada”. P5: “Para os engenheiros, sim. Não tenho dúvida que sim. Precisa de uma formação continuada”. P7: “Eu acho que sim. A gente precisa. Eu, estou falando de mim, fico muito atrelado as minhas disciplinas e eu não consigo. As vezes, vem uma nova tecnologia de ensino, ferramentas novas, por exemplo, de sala de aula, e eu não sei. As vezes eu uso algumas ferramentas que é o que eu vi na graduação. Gente! eu estou usando a mesma ferramenta que é totalmente defasada, então as vezes eu me sinto culpado também. Mas aí eu acho que falta alguma formação mais específica, não uma formação muito genérica. Tem que ser uma formação para engenharia, para engenheiro... mas a gente precisa de que a universidade nos dê subsídio para fazer um curso como esse”. P8: “Acho que, como é que vamos dizer, a gente deve ter métodos alternativos de ensino. Como é que vamos dizer isso? Metodologia de ensino alternativo. Escuto a vida inteira isso: “que a aula que a gente ministra, é ultrapassada”, “que a aula não sei o que lá”, só que até hoje ninguém conseguiu me mostrar nada melhor, então eu acho que é assim: a gente teria que estudar as metodologias alternativas mais específicas [para o campo das Engenharias]”. P10: “Eu sinto muita dificuldade em termos de didática, a própria contextualização do técnico”. P11: “Eu já começo dizendo que falta formação até na parte didática.	Formação de ordem didático-pedagógica: a necessidade de se reconhecer como professor engenheiro e não apenas como engenheiro professor

Por uma perspectiva sociotécnica de educação em engenharia: o professor formador e a necessidade de formação

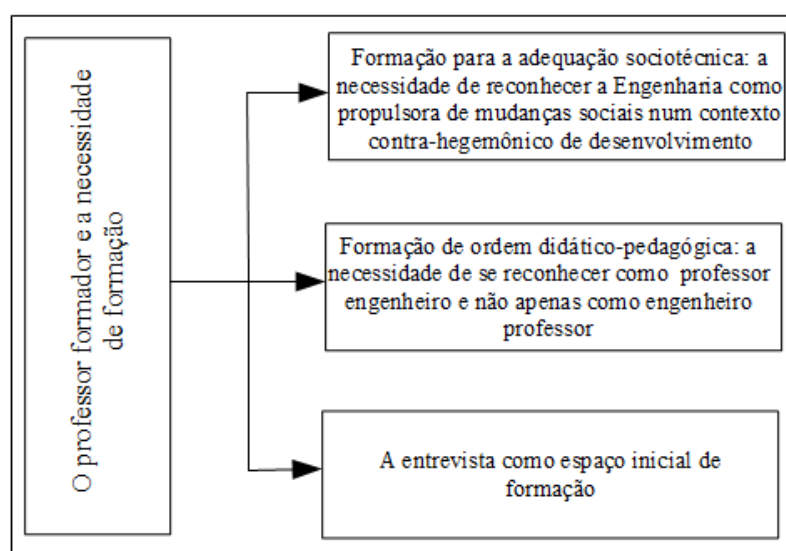
Porque eu acho que a gente ser doutor em qualquer área não significa que a gente é professor”. P12: “Por que é que a universidade não dá uma formação? Por que não tem um curso de didática? Pedagógico. Nós somos professores engenheiros, mas somos professores”. P18: “Falta formação dos professores também. Eu acredito nisso, eu peço, eu sempre falo: me ensinem a trabalhar, porque eu também não sei todos os detalhes, estou precisando aprender”. P23: “Por que é que o colegiado não pensa numa questão mais global sobre aquilo que é importante? Porque não dá tempo. A gente está só no administrativo e o colegiado pensando pouco no pedagógico. Eu nem sei como seria uma discussão pedagógica. Tu entende? Não dá tempo, porque a gente está só apagando incêndio e correndo atrás e cumprindo regras, e mandando mil formulários”. P24: “Eu acho que a experiência [vivências anteriores], quem sabe, seja um fator fundamental para esse tipo de coisa. Eu acho que não adianta investir em formação de professores nesse sentido [aspectos sociotécnicos e questões didático-pedagógicas]”. P28: “Ah, eu mesmo busco por conta formação. Eu acho que desde que eu me formei eu nunca parei de estudar, até porque depois que eu terminei o doutorado fiz inúmeros cursos de curta duração, tanto na área técnica como na área de ensino”. P29: “Até porque ninguém sabe de tudo, eu sou muito a favor dessas formações continuadas. Inclusive não só para essas questões de como abordar a técnica para o aluno, mas até questões pedagógicas de como abordar isso. De uma forma que esse futuro profissional consiga levar para a sociedade as boas práticas da Engenharia”.	Formação de ordem didático-pedagógica: a necessidade de se reconhecer como professor engenheiro e não apenas como engenheiro professor
P1: “Eu acredito que toda essa tua pesquisa, isso que tu estás abordando, vai servir de referência para o próprio amadurecimento do curso, posteriormente”. P3: “Confesso que é um assunto que eu nunca parei para pensar. Por não... nunca foi minha preocupação. Mas uma coisa que eu percebi é que esse negócio de interdisciplinaridade, talvez, eu poderia melhorar. Eu mesmo, procurando os outros professores e pensando em alguma atividade. Não precisa alguém falar “olha, vamos fazer isso e isso”. Talvez é só sair da zona de conforto. Eu acho que isso, essa conversa deu para ver isso”. P7: “Eu acho que tu tocastes nessa pesquisa em pontos que realmente nos tiram um pouco desse conforto”. P10: “Acho que falei tudo. Fiquei bem feliz, acho que me fez pensar em situações que eu não tinha parado para refletir antes. É isso”. P11: “Falta momentos como esse que a gente está conversando agora [entrevista]. Eu acho que eu nunca conversei sobre isso com um colega docente. Nunca falei sobre essas coisas. Nunca falei assim: “ah, eu gostaria que tivesse mais cursos, momentos [formativos], palestras”. P16: “Sabe que eu nunca tinha pensado nisso? Nunca me passou pela cabeça, de repente esses aspectos, serem passados por um professor que	A entrevista como espaço inicial de formação

teria uma formação mais técnica. Não sei, mas acho que seria um ponto de vista interessante, mas eu nunca tinha pensado, nunca tinha visto por esse lado”. P28: “Fechamento... não penso em nada que poderia acrescentar. Talvez.. tua proposta serviu para começar a refletir sobre o que eu estou debatendo em sala de aula, sobre o que cabe para o profissional, sobre como melhorar a formação”.	A entrevista como espaço inicial de formação
--	---

Fonte: Do autor

Como forma de sintetizar os resultados da construção feita no Quadro 1, a Figura 1 apresenta as subcategorias de análise para a categoria: o professor formador e a necessidade de formação.

Figura 1: Síntese das subcategorias de análise: O professor formador e a necessidade de formação



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 em profundidade – análise/comunicação – com os elementos construídos ao longo do trabalho.

Formação para a adequação sociotécnica: a necessidade de reconhecer a Engenharia como propulsora de mudanças sociais num contexto contra-hegemônico de desenvolvimento

Já foi problematizado em momentos anteriores deste texto, as responsabilidades do professor engenheiro na condução de um processo formativo comprometido com a superação da dicotomia entre os aspectos técnicos e sociais da profissão. Também é importante que se diga novamente que os trabalhos que deram suporte à presente

pesquisa – Oliveira e Pinto (2006), Menestrina (2008), Pinto e Oliveira (2012), Schwertal et al. (2012), Bazzo, Pereira e Bazzo (2014), Rammazzina Filho, Batista e Lorencini Jr (2014) – já destacavam direta ou indiretamente, no contexto da implantação de currículos CTS, a necessidade de formação docente.

Tardif (2012), Gauthier (2006) e Pimenta (2009), destacam que os saberes docentes abrangem, além do conhecimento específico da área que vai ser ensinada, o saber da ciência da educação e da própria prática docente. Destaca-se nesse contexto que, ao contrário de muitas interpretações lineares, os saberes disciplinares – conhecimentos específicos de cada disciplina – não podem e não devem ser entendidos como conhecimentos unicamente técnicos quando tomamos como referência os docentes de Engenharia. Essa confusão, acaba por perpetuar a falta de compromisso social no âmbito da formação e da atuação do profissional de Engenharia.

De acordo com Pimenta (2009), o desenvolvimento de saberes disciplinares diz respeito a capacidade do professor de discutir os conhecimentos dos quais é especialista tendo como horizonte a análise, contextualização e reflexão frente ao cenário atual. Sendo assim, defendo que os conhecimentos específicos sejam compreendidos por meio da relação sociotécnica da profissão. Nesse sentido, a necessidade de formação para a adequação sociotécnica contempla, principalmente, a articulação entre os aspectos técnicos e sociais da profissão.

Operar, no âmbito da educação, com o desenvolvimento de tecnologias socialmente relevantes possibilita (re)conhecer a Engenharia como propulsora de mudanças sociais num contexto contra-hegemônico de desenvolvimento. Nesse sentido, são os professores, por meio de suas concepções e atividades, as quais são em grande medida reflexo da formação que tiveram, os responsáveis por determinar os caminhos da educação em Engenharia.

Eu acho que, talvez, as formações continuadas poderiam contribuir com isso. De pensar outro tipo de formação além da técnica. Já que nós não tivemos isso na nossa formação (P27).

Investir, pois, em formação nesse campo é primordial. É preciso superar a confusão e o distanciamento entre conhecimento técnico e implicações sociais na/da Engenharia. Nesse sentido, convém destacar a concepção de educação constante no PPI da UFFS:

A UFFS pretende oferecer uma educação que faça jus ao conceito de formadora do ser humano e, de modo especial, à formação do pesquisador. Traduz-se na

capacidade de se indignar e de se posicionar diante de qualquer forma de injustiça e de perda da dignidade humana; pela manifestação da solidariedade e do companheirismo; pela igualdade combinada com o respeito às diferenças culturais, étnicas, de gênero, de opções de vida e de crença, de estilos pessoais e do respeito às decisões coletivas; pela sensibilidade ecológica e pelo respeito ao meio ambiente, entre outros (UFFS, 2019, p. 54).

É importante perceber que na referida citação não se distingue questões técnicas e sociais. A leitura é que ao tratar de ‘conhecimentos impulsionadores de desenvolvimento humano e social’, as questões técnicas estão ali postas de forma intrínseca. Sendo assim, mais uma vez, a defesa que se faz é que o conhecimento técnico desatrelado das questões humanas e sociais perde força, sustentação e razão.

Há que se destacar a necessidade de esforço pessoal na construção das articulações sociotécnicas no âmbito da educação. No entanto, a universidade precisar ter uma clara política institucional de formação continuada de professores.

Eu vejo que, talvez, capacitar os professores, formar os professores é uma alternativa, e **a universidade faz muito pouco isso**. E videoconferência é uma maneira muito distante, eu acho que precisa trazer aqui na nossa realidade. Momentos de formação auxiliam. O professor precisa ser capacitado para tal e entender que isso é algo importante. Então ele tem que ser sensibilizado, não é nem só formado, eu acho que tem que haver momentos de **formação e sensibilização**. Porque impor conhecimento, jogar conhecimento... se a pessoa não quer, ela não vai assumir, ela vai participar porque realmente precisa de um certificado, e esse certificado vai ser importante para ela depois progredir na carreira, apenas por causa disso (P9, grifo meu).

Se a UFFS não conseguiu por meio de seus editais de contratação docente selecionar professores verdadeiramente comprometidos com o projeto de universidade por ela desenhado, a implantação de políticas e programas institucionais de formação docente para a adequação sociotécnica é de extrema relevância. Caso contrário é possível que a UFFS se distancie do seu singular histórico e perfil institucional.

Formação de ordem didático-pedagógica: a necessidade de se reconhecer como professor engenheiro e não apenas como engenheiro professor

A segunda subcategoria emergente das unidades de análise é um tópico recorrente quando se trata de questões educacionais no campo das Engenharias: a falta de formação no campo didático-pedagógico dos professores. Oriundos de cursos de bacharelado e, como foi amplamente discutido aqui, com ênfase quase exclusiva nos aspectos técnicos da

Por uma perspectiva sociotécnica de educação em engenharia: o professor formador e a necessidade de formação

profissão, esses professores, via de regra, não vivenciam processos específicos de formação para o magistério superior. Tampouco isso ocorre na pós-graduação.

Eu já começo dizendo que falta formação até na parte didática. Porque eu acho que a gente ser doutor em qualquer área não significa que a gente é professor (P11).

Por que é que a universidade não dá uma formação? Por que não tem um curso de didática? Pedagógico. Nós somos professores engenheiros, mas somos professores (P12).

Mais uma vez recai sobre a instituição a responsabilidade pela falta de políticas de formação continuada para seus professores. A análise dos ordenamentos institucionais aponta para as deficiências de formação em serviço no que concerne os aspectos didático-pedagógicos. A única menção feita nos documentos é sobre a existência do Núcleo de Apoio Pedagógico (NAP) como um órgão de apoio as atividades acadêmicas e responsável por fomentar discussões acerca da formação docente (UFFS, 2019). A investigação feita junto aos professores entrevistados revela o oferecimento de formações esporádicas e com baixa adesão.

A falta de conhecimento a respeito de metodologias e procedimentos didático-pedagógicos estruturados, consistentes, conscientes e constantemente atualizados faz com o que os professores lecionem pelo exemplo ou contraexemplo das experiências que tiveram enquanto alunos.

Eu tento ministrar uma aula como eu gostaria que tivessem me ministrado na época da graduação. Esse é o meu estilo de aula. Como eu gostaria de ter aprendido. **Será que é o melhor jeito? Não sei**, mas se eu acho que para mim seria adequado, provavelmente, para uma boa parte dos alunos será adequado (P8, grifo meu).

Essa prática intuitiva pouco contribui para a qualidade da educação e pode estar associada, entre outras coisas, aos fatores que explicam os altos índices de retenção e evasão nos cursos de Engenharia, por exemplo. A implantação de políticas e programas institucionais de formação docente para a adequação sociotécnica, como proposto anteriormente, deverá, pois, contemplar os saberes docentes das ciências da educação. É importante considerar que os saberes da ciência da educação devem, como destaca Tardif (2012), servir de instrumentos para os professores se interrogarem e (re)orientarem suas atividades educativas.

A entrevista como espaço inicial de formação

Gil (2002), Minayo (2011) e Lüdke e André (1986) destacam o ambiente de interação – e aprendizado – que se estabelece durante a realização das entrevistas. Ao apresentar seus pensamentos, concepções e experiências, o entrevistado além de participar ativamente da elaboração da pesquisa inicia um processo de reflexão/ação sobre o tema que está sendo investigado. No esforço de organização e sistematização das ideias a serem verbalizadas, o entrevistado, (re)visita suas concepções e práticas.

Confesso que é um assunto que eu nunca parei para pensar. Por não... nunca foi minha preocupação. Mas uma coisa que eu percebi é que esse negócio de interdisciplinaridade talvez eu poderia melhorar. Eu mesmo, procurando os outros professores e pensando em alguma atividade. Não precisa alguém falar: “olha, vamos fazer isso e isso”. Talvez é só sair da zona de conforto. Eu acho que é isso, essa conversa deu para ver isso(P3).

Reações e falas dessa natureza apareceram um número expressivo de vezes. Na parte final da entrevista, chamada de fechamento, foi reservado um tempo para que o entrevistado pudesse acrescentar ou comentar algo que julgava importante no âmbito do tema da investigação. Foi nesse momento, que a entrevista se revelou como um espaço de formação. É possível dizer que se iniciou nas intervenções, mesmo que de forma incipiente, um processo de mudança.

É importante ressaltar que a interação com os professores me colocou, a todo instante, num processo de autorreflexão. Ao (re)visitar minhas próprias concepções e ações e ao elaborar os conteúdos verbalizados pelos professores caminhei na direção de novos entendimentos sobre o processo de pesquisa e sobre o tema desta investigação.

Com isso, concluo que formação se dá no âmbito da interação. Nesse sentido, é possível traçar relações com os saberes docentes da experiência. Como destacam Tardif (2012), Gauthier (2006) e Pimenta (2009) os saberes da prática docente são construídos, também, de forma coletiva.

Falta momentos como esse que a gente está conversando agora [entrevista]. **Eu acho que eu nunca conversei sobre isso com um colega docente.** Nunca falei sobre essas coisas. Nunca falei assim: “ah, eu gostaria que tivesse mais cursos, momentos [formativos], palestras. Para que quando a gente trouxesse um palestrante para o aluno de Engenharia ele falasse de outros assuntos. “Ah, vamos fazer um evento para a Engenharia”. Daí só pensam em trazer engenheiros que vêm falar questões técnicas. Ninguém traz alguém para falar sobre outras questões. Mas, formação falta, eu sinto isso pessoalmente (P11, grifo meu).

Nessa direção, a sugestão dada é que o diálogo e a troca de experiências entre professores e as ações conjuntas no âmbito das práticas docentes constituam um importante tempo e espaço a ser considerado na implantação de políticas e programas institucionais de formação para a adequação sociotécnica.

Considerações finais

Articular a educação em Engenharia em torno de uma perspectiva sociotécnica requer, para além das orientações institucionais, um esforço pessoal e coletivo por parte dos professores formadores. A necessidade de formação para a adequação sociotécnica é, neste contexto, um importante instrumento de problematização, discussão e construção de novas práticas educacionais no campo das Engenharias.

Alinhar concepções e práticas não é uma atividade fácil. Foi possível perceber que muitos professores têm presente o papel social da Engenharia sem, no entanto, conseguir materializá-lo coerentemente em suas atividades de ensino, pesquisa e extensão. Muito disso se deve ao fato de não conhecerem outra dinâmica formativa senão aquela que lhes foi apresentada durante sua própria formação.

Alicerçado na compreensão de que para ser docente universitário é necessário vivenciar processos específicos de formação para o magistério superior, destaco o estabelecimento de **políticas e práticas de formação continuada que reflitam a perspectiva sociotécnica na/da formação em Engenharia**. Ao problematizar o papel, as competências e as responsabilidades do professor engenheiro frente a perspectiva sociotécnica de educação, o presente trabalho intenciona auxiliar, por meio da formação docente, a problematização e criação de condições para uma educação tecnológica verdadeiramente comprometida com as questões sociais.

Ao passo que destaco a necessidade da manutenção de uma dinâmica de desenvolvimento pessoal, profissional e organizacional na/da profissão docente, chamo atenção para as responsabilidades institucionais e individuais no/do processo de formação continuada, principalmente tendo em vista a educação de caráter sociotécnico que defendo para o campo das Engenharias.

Defendo, neste aspecto, que, conjuntamente com a instituição de ensino, o professor engenheiro invista em seu processo de profissionalização docente e que, principalmente, se reconheça como um educador em tecnologias.

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.

BRASIL. Resolução CNE/CES 2/2019: Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia. Brasília, 2019.

CUNHA, Maria Isabel da. A docência como ação complexa. In: CUNHA, Maria Isabel da (Org). *Trajetórias e lugares de formação da docência universitária: da perspectiva individual ao espaço institucional*. Brasília, DF: CAPES: CNPq; Araraquara, SP: Junqueira & Marin, 2010. p. 19-34.

ENGERS, M. E. A. A pesquisa no contexto da universidade: um novo olhar para a realidade da PUCRS. *Educação Brasileira*, Brasília, v. 22, n. 44, p. 131-154, jan./jun. 2000.

GAUTHIER, Clermont. *Por uma teoria da pedagogia: pesquisas contemporâneas sobre o saber docente*. 2. ed. Francisco Pereira: Unijuí, 2006.

GIL, Antônio Carlos. *Como elaborar projetos de pesquisa*. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

LÜDKE, Menga; ANDRÉ, Marli Eliza Dalmazo Afonso. *Pesquisa em educação: abordagens qualitativas*. São Paulo: EPU, 1986.

MENESTRINA, Tatiana Comiotto. *Concepção de Ciência, Tecnologia e Sociedade na formação de engenheiros: um estudo de caso das engenharias da UDESC Joinville*. 2008, 237p, Tese (Doutorado em Educação Científica e Tecnológica) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2008.

MINAYO, Maria Cecília Souza (Org.); Deslandes, Suely Ferreira.; Neto, Otávio Cruz.; Gomes, Romeu. *Pesquisa social: teoria, método e criatividade*. 30. ed. Petrópolis: Vozes, 2011.

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

NUNES, Célia Maria Fernandes. Saberes docentes e formação de professores: um breve panorama da pesquisa brasileira. *Educação e Sociedade*, Campinas, v. 22, n. 74, p.26-42, abril 2001.

OLIVEIRA, Vanderli Fava de; PINTO, Danilo Pereira. A educação em Engenharia como área do conhecimento. In: XXXIV Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia - COBENGE, 2006, Passo Fundo. Anais: ABENGE, 2006.

PIMENTA, Selma Garrido. Formação de professores: identidade e saberes da docência. In: PIMENTA, Selma Garrido (Org.). Saberes pedagógicos e atividade docente. 7. ed. São Paulo: Cortez, 2009, p. 15-34.

PINTO, Danilo Pereira; OLIVEIRA, Vanderli Fava de. Reflexões sobre a prática do engenheiro-professor. In: XL Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia - COBENGE, 2012, Belém. Anais: ABENGE, 2012.

RAMMAZZINA FILHO, Walter Anibal; BATISTA, Irinéa de Lourdes.; LORENCINI Jr., Álvaro. Formação de professores de Engenharia: desafios e perspectivas. In: IV Simpósio Nacional de Ensino de Ciência e Tecnologia, 2014, Ponta Grossa. Anais: UTFPR/FUNTEF-PR/PPGECT 2014.

SCHWERTL, Simone Leal.; BAZZO, Antonio Bazzo.; FURTADO, Clara Maria.; BARROS, Antônio André Chivanga. Despertar para outras dimensões da Educação Científico-tecnológica. In: XL Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia - COBENGE, 2012, Belém. COBENGE (ISSN 2175-957X). Belém. Anais: ABENGE/UFPA, 2012. v. 1. p. 01-10.

TARDIF, Maurice. Saberes Docentes e Formação Profissional. 13. ed. Petrópolis, Rio de Janeiro: Vozes, 2012.

UFFS. PDI: Plano de Desenvolvimento Institucional 2019-2023. Chapecó: UFFS, 2019.

Disponível em:

<https://www.uffs.edu.br/institucional/a_uffs/a_instituicao/plano_de_desenvolvimento_institucional/pdi-2019-2023/@@download/file>. Acesso em: 05 dez. 2021.

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.

Endereço eletrônico: lbordin@uffs.edu.br; Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-4703-6671>.

Recebido em: 22/01/2022

Aceito para publicação em: 21/02/2022