

UMA ANÁLISE DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE NO PROJETO PEDAGÓGICO DO CURSO DE ENGENHARIA ELÉTRICA DE UMA UNIVERSIDADE PÚBLICA ESTADUAL

Tatiana Comiotto Menestrina¹; Walter Antônio Bazzo²; Beatriz Goudard³

¹Universidade do Estado de Santa Catarina, Centro de Ciências Tecnológicas, DCBS
Campus Universitário Prof. Avelino Marcante s/n - Bairro Bom Retiro.
89223-100 - Joinville, SC.

¹Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC, Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica da UFSC, nos níveis Mestrado e Doutorado, Centro de Ciências Físicas e Matemática (CFM) e Centro de Ciências da Educação (CED).
Campus Universitário - Trindade
88.010-970 - Florianópolis – SC
tatiana@udesc.br

²Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC, Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica da UFSC, nos níveis Mestrado e Doutorado, Centro de Ciências Físicas e Matemática (CFM) e Centro de Ciências da Educação (CED).
Campus Universitário - Trindade
88.010-970 - Florianópolis – SC
wbazzo@emc.ufsc.br

³Universidade do Estado de Santa Catarina – UDESC, Centro de Ciências da Administração e Sócio-Econômicas (ESAG) Madre Benvenuta, 2007- Itacorubi.
88035-001- Florianópolis - SC.
r2bg@udesc.br

Resumo: Este artigo analisa o Projeto Pedagógico de um Curso de Engenharia Elétrica de uma Instituição Pública Estadual e sua interconexão com as propostas de Ciência, Tecnologia e Sociedade – CTS e as Diretrizes Curriculares Nacionais para os Cursos de Engenharia. A fundamentação teórica que embasa esta discussão diz respeito às concepções de Ciência, Tecnologia e Sociedade - CTS para a formação do engenheiro e as diretrizes para a elaboração de Projetos Pedagógicos. A proposta deste artigo é, portanto, uma reflexão sobre a possibilidade da formação de engenheiros cidadãos que tenham a capacidade de valer-se dos conhecimentos acadêmicos em seu dia-a-dia, interagindo com a Sociedade na qual estão inseridos. Desta forma, foi analisada a formação do profissional em Engenharia Elétrica, atendendo a perspectiva integral no que se refere aos aspectos pedagógicos, sócio-culturais e políticos. Avaliaram-se as questões que norteiam e demarcam as principais ações para a construção de Projetos Pedagógicos dos Cursos - PPCs. Realizou-se uma análise teórica e conceitual, pois se entende que só a partir dela é possível compreender o que é esperado do engenheiro eletricitista em termos de habilidades e competências, além dos elementos essenciais para a construção dos Projetos Políticos Pedagógicos para os Cursos de Engenharia. A análise do Projeto Pedagógico teve como componentes essenciais os seguintes aspectos: os fundamentos teórico-metodológicos; a

concepção do curso/Perfil do curso; objetivos/conteúdos; o profissional que se deseja formar; concepção da organização curricular e a avaliação do curso.

Palavras-chave: *CTS, Projeto Pedagógico do Curso, Engenharia Elétrica, Diretrizes Curriculares Nacionais.*

1. INTRODUÇÃO

Este artigo analisa o Projeto Pedagógico do Curso de Engenharia Elétrica (PCEL) de uma Instituição Pública Estadual (UDESC – Universidade do Estado de Santa Catarina) em relação à presença das concepções de Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) e a consonância com as Diretrizes Curriculares Nacionais (DCNs).

O Projeto Político Pedagógico de um curso deve ser concebido como um guia de orientações para que os envolvidos na construção ou revisão dos cursos de graduação possam analisar as tendências internas e externas assegurando a busca de diferenciais nos níveis de eficiência, eficácia e efetividade para a formação dos profissionais. Eles são elaborados envolvendo a comunidade universitária: professores, alunos, técnicos e comunidade externa.

O PPC (Projeto Pedagógico do Curso) é a referência de todas as ações e decisões do curso. Cada projeto de curso deve articular-se às especificidades da(s) área(s) de conhecimento(s) no contexto da respectiva evolução do campo de saber, estabelecendo, ao mesmo tempo, o espaço particular relacionado à sua história.

Nessa perspectiva, cada Curso de Engenharia deve ter um Projeto Pedagógico que demonstre ampla e detalhadamente seus objetivos e como os conjuntos de atividades executados desenvolverão as características e competências esperadas para o profissional que está formando. A elaboração dos Projetos Pedagógicos dos Cursos – PPCs deve, além disso, dialogar com o PDI (Plano de Desenvolvimento Institucional) e PPI (Projeto Pedagógico Institucional), documentos institucionais, incorporando seus valores e princípios.

“A construção do marco situacional do Projeto Pedagógico de uma Instituição de Ensino Superior (IES) envolve, antes de mais nada, a identificação dos desafios que, no mundo de hoje e no País, ou na região, se colocam para os profissionais de nível superior, em geral, e para uma determinada profissão, em particular” (SALGADO, 2001, p. 21).

Para elaboração dos Projetos Pedagógicos dos Cursos, as IES (Instituições de Ensino Superior) devem avaliar suas especificidades e suas missões, a partir de estudos sobre as necessidades da Sociedade inserindo-se localmente e conectadas globalmente.

A organização curricular, que estabelece as ações pedagógicas regulares do curso, componente essencial de um Projeto Pedagógico de um curso (PPC), é orientada por Diretrizes Curriculares Nacionais. Deste modo, definem a identidade formativa nos âmbitos humano e profissional, as concepções e orientações pedagógicas, a matriz curricular e a estrutura acadêmica de seu funcionamento (MAKOWIECKY, 2004).

O PPC, além de ser uma proposição de finalidades, uma exigência administrativa, também deve proclamar à reflexão e ao trabalho atendendo às diretrizes do sistema nacional de Educação, além das necessidades locais e específicas da área de conhecimento (ANDRÉ, 2000).

A LDB em seu artigo 12, inciso I, prevê que “os estabelecimentos de ensino, respeitadas as normas comuns e as do seu sistema de ensino, têm a incumbência de elaborar e executar sua proposta pedagógica”, deixando explícita a idéia de que a Universidade não pode prescindir da reflexão sobre sua intencionalidade educativa (BRASIL, 1996).

Sendo a engenharia uma profissão com elevado conteúdo social, uma vez que dela dependem a segurança, a saúde e o conforto do ser humano, os cursos deverão oportunizar ações que permitam a inclusão de elementos humanísticos e sociais nos currículos, não necessariamente na configuração de disciplinas.

Conforme o parágrafo único do art. 2 da Resolução 043/2004 – CONSEPE, “o Projeto Pedagógico dos cursos de graduação da UDESC é um documento organizador das concepções teórico-metodológicas que norteiam o ensino, a produção e a disseminação do conhecimento e instrumento articulador das práticas docentes” (UDESC, 2004).

Como componentes essenciais dos PPCs estão, segundo a referida resolução (UDESC, 2004): os fundamentos teórico-metodológicos; a concepção do curso/Perfil do curso; objetivos/conteúdos; a profissional que se deseja formar; concepção da organização curricular e a avaliação do curso.

Os Projetos Pedagógicos dos cursos de engenharia devem ser elaborados, portanto, em decorrência das transformações sociais e do mercado de trabalho, como também em decorrência do que estabelece a LDB. De igual modo deve ser analisada a insatisfação de alunos e professores com a proposta pedagógica atual.

Neste sentido, existe a necessidade, também, de reflexão sobre as concepções de todos os envolvidos na elaboração dos Projetos Pedagógicos acerca da neutralidade da Ciência, da Tecnologia e das interações desta com a Sociedade; uma análise consistente a respeito da tecnocracia e da formação de uma cultura de decisões participativas.

Nos PPCs é importante que haja trabalhos de síntese e conexão dos conhecimentos adquiridos durante o curso. As Diretrizes Curriculares, para os Cursos de Engenharia, mencionam que no mínimo uma delas deverá constituir-se de uma atividade obrigatória como condição para obter o grau de Curso Superior (BRASIL, 2002).

Vasconcelos (2002) descreve o projeto pedagógico como um processo, implicando na definição da identidade, da visão de mundo subjacente, na análise da realidade, assim como nas proposições de ações para efetivação daquilo que foi projetado para o curso e que deverá ser acompanhado sempre de avaliação.

A participação do professor, na construção do Projeto Pedagógico, através da metodologia participativa, é um momento de aprimoramento pedagógico, pois, segundo Vasconcelos (2002), oportuniza desenvolvimento de aspectos psicológicos (inclusão e reconhecimento dos participantes como sujeitos no processo coletivo); epistemológicos (os envolvidos são construtores do conhecimento); políticos (resgate da participação e da decisão coletiva) e pedagógicos (é um aprendizado de diálogo, de respeito pelo outro, de tolerância).

Os Projetos Pedagógicos dos cursos devem ressaltar a necessidade de se abreviar o tempo em sala de aula, mudando este conceito de que o acadêmico só aprende no espaço físico da Universidade e na interação direta com o professor e seus alunos. É importante apropriar-se de outras concepções, valorizando as atividades complementares, incentivando as ações acadêmicas individuais e entre os diferentes segmentos da Universidade. Ações entre os alunos de mesmo curso, de cursos afins, de cursos de áreas distintas, com seus professores, com outros professores de áreas correlatas ao curso, e mesmo professores de áreas distintas, incentivando a discussão entre diversidades, para enriquecer sua visão de

mundo e sua formação acadêmica. Para isso, o incentivo às atividades como iniciação científica, ações de extensão, projetos multidisciplinares, visitas técnicas, trabalhos em equipe, desenvolvimento de protótipos e maquetes, monitorias, participação em empresas juniores e diferentes ações empreendedoras são exemplos desta mudança do conceito de sala de aula que não restringe a aprendizagem a “quatro paredes”.

De acordo com o Regimento Geral da UDESC, resolução 044/2007 – CONSUNI, em Art. 129 afirma que cada curso de graduação será regido por um Projeto Político-Pedagógico, que deverá conter:

I - a concepção de curso, de desenvolvimento, de aprendizagem, caracterizando o embasamento teórico da ação pedagógica;

II - o planejamento, os conteúdos e atividades, a organização dos alunos, a infraestrutura, as atividades complementares, o perfil profissional do egresso e a forma de avaliação.

Parágrafo único. O Projeto Político-Pedagógico de cada curso será proposto pelo respectivo Departamento, aprovado pelo Conselho de Centro e pelo CONSEPE (UDESC, 2007).

Antes mesmo de analisar os Projetos Pedagógicos dos Cursos é necessário definir o que é currículo. Currículo, para Raffaelli e Makowiecky (2000, p. 11):

É espaço de formação plural, dinâmico e multicultural, fundamentado nos referenciais sócio-antropológicos, psicológicos, epistemológicos e pedagógicos em consonância com o perfil do egresso. Conjunto de elementos que integram os processos de ensinar e de aprender num determinado tempo e contexto, garantindo a identidade do curso e o respeito à diversidade regional.

Os elementos constituintes do currículo são, ainda segundo Raffaelli e Makowiecky (2000, p. 12): “conhecimentos e saberes necessários à formação das competências estabelecidas no perfil do egresso; estrutura curricular; ementário; bibliografias básica e complementar; estratégias de ensino; docentes; recursos materiais; serviços administrativos, de laboratórios e infra-estrutura de apoio”.

O Regimento Geral da UDESC traz algumas definições importantes na análise da questão, entre as quais se destacam: os currículos e programas dos cursos, através do qual se tem uma melhor abordagem do regime didático - científico dos cursos. Muitas destas questões podem ser encontradas nos regimentos gerais das universidades, como é o caso da UDESC.

No Art. 131 diz que “os cursos de graduação serão organizados de forma que todos seus requisitos possam ser cumpridos, dentro de um prazo mínimo e máximo de integralização curricular e períodos letivos estabelecidos pelo Projeto Político Pedagógico de cada curso” (UDESC, 2007).

Com relação ao estágio curricular (UDESC, 2007), o Regimento Geral da UDESC em seu art. 132 considera estágio curricular “como processo interdisciplinar e avaliativo, articulador da indissociabilidade teoria/prática e ensino/pesquisa/extensão que objetiva proporcionar, ao aluno-estagiário, alternativas que integrem a formação profissional, devendo ser realizado em organizações conveniadas com a UDESC”.

No parágrafo único deste artigo, menciona que estágio compreende:

- I - estágio curricular obrigatório, contemplado no projeto pedagógico de cada curso;
- II-estágio curricular não obrigatório, realizado em organizações de interesse do estudante (UDESC,2007).

Já em seu art. 133 menciona que o estágio curricular será desenvolvido sob a coordenação, a docência, a orientação, a avaliação e a supervisão conforme definido no projeto pedagógico de cada curso (UDESC, 2007).

Nos anos de 2004, 2005, 2006 e 2007 os cursos da UDESC passaram por processos de avaliação com vistas à autorização, reconhecimento e renovação de reconhecimento. Os Projetos Pedagógicos de Cursos –PPCs - estão em ampla avaliação objetivando uma adequação às orientações advindas das Diretrizes Curriculares Nacionais –DCN e também uma revisão aprofundada “no sentido de tornar cada vez mais flexíveis os currículos dos cursos de graduação da UDESC e mais reduzidos em termos de carga horária totais” (MAKOWIECKY e HEINZEN, 2006, p. 40).

Para se analisar um Projeto Pedagógico de um Curso de Engenharia é necessário analisar inicialmente qual a concepção que se pretende verificar. Por este motivo, o item dois pretende expressar esta abordagem.

2. A FORMAÇÃO DO ENGENHEIRO SOB A VISÃO CTS

É possível se observar em diferentes níveis de ensino que o tema Ciência e Tecnologia, ao longo do tempo tem sido tratado a partir da neutralidade da ciência, bem como depositam no cientista uma valorização extrema, em que é o construtor de conhecimentos que irão favorecer a comunidade onde está inserido e a sociedade como um todo. Na maioria das vezes concepções como estas não se preocupam em analisar temas relativos ao presente, não contemplam acontecimentos habituais e parecem estar descompromissados com demandas sociais.

Conforme Bazzo (2002) a educação tecnológica, desenvolvida no campo acadêmico e em especial nos cursos de Engenharia, está muito presa a pontos de vista técnicos, que desconhecem a interconexão existente entre a sociedade, o incremento científico e tecnológico.

Ao se avaliar o processo educacional presente constatamos certas incoerências: a separação que existe entre os conteúdos ministrados no Ensino Superior e as necessidades dos alunos; a não-interconexão entre os conhecimentos adquiridos nos primeiros anos acadêmicos e a sua utilização em disciplinas profissionalizantes dos cursos de Engenharia; a complexidade dos conteúdos e a ausência de preparação antecedente de conceitos e estruturas cognitivas; a fragmentação dos conteúdos e a falta de interligação entre eles para a formação do todo e os altos índices de falta de aproveitamento nas disciplinas.

Na contemporaneidade em que vivemos o ensino de Engenharia tem causado muita inquietação e ansiedade na comunidade acadêmica, uma vez que sua legitimidade e verdadeira importância para a coletividade são muito discutíveis. Neste sentido, Bringheti (1993, p. 116) traz à baila uma afirmativa que corrobora o acima exposto: “o ensino de Engenharia, até hoje, não se pautou por uma reflexão pedagógica sobre como se deveria ensinar Engenharia. A pedagogia empregada está inteiramente inadequada ao processo de aprendizagem”.

Entretanto, já é possível vislumbrar possibilidades educacionais mais progressistas. Estas teorias procuram desenvolver reflexões e ações pedagógicas que oportunizem a construção de cidadãos fundamentados em valores como justiça social e que busquem a transformação da sociedade.

Para isso é imprescindível compreender que o ensino de Ciência e Tecnologia não é uma simples “transmissão” de conhecimentos técnicos inquestionáveis. É necessário buscar comprometimento ético e social, avaliando os valores que influenciam as opções que são realizadas e a função da ciência e da tecnologia relacionadas com as conseqüências que estas lançam na sociedade. Desta forma o ensino deve voltar-se para as dimensões ecológica, social, econômica e sua interligação com os aspectos científicos e tecnológicos, cujo objetivo deverá ser o de originar um desenvolvimento contrabalançado e auto-sustentável.

Para isso é fundamental uma constante apreciação da conjuntura acadêmica, ponderações que abarque as intenções da atuação educacional, dos princípios valorativos a serem estabelecidos, da representação do homem (ou do profissional) que se aspira obter, instituindo-se uma análise prudente e arraigada dos elementos sócio-culturais que orientam a filosofia dos cursos de Engenharia. É necessário que se debata, se analise e se avalie, a maneira de se produzir o conhecimento tecnocientífico com a qualidade e as implicações que seu uso pode trazer para a sociedade.

Agindo nesta perspectiva, há grande probabilidade que a formação do engenheiro se adapte aos objetivos a que se propõe, bem como às demandas sociais, contribuindo para as finalidades educativas apregoadas pela cultura.

No item três analisaremos o Projeto Pedagógico do Curso de Engenharia Elétrica (PPCEL) e sua interligação com as concepções de CTS.

3. PROJETO PEDAGÓGICO DO CURSO DE ENGENHARIA ELÉTRICA

3.1 Histórico e caracterização do Curso:

O curso de Engenharia Elétrica da UDESC com habilitação nas modalidades de Eletrônica e Telecomunicações foi implantado em março de 1972, sofrendo reformulações no final dos anos 80 e após passou apenas por ajustes pontuais, como a atualização de conteúdo, criação, substituição e extinção de disciplinas. O objetivo era estar integrado ao mercado Joinvillense e também ao parque industrial nacional.

De acordo com o Projeto Pedagógico do Curso de Engenharia Elétrica-PPCEL (2007) a nova reformulação buscou otimizar o potencial técnico dos docentes do curso e abranger quatro áreas de atuação profissional: Eletrônica, Controle e Acionamentos, Automação de Sistemas e Eletrotécnica. Para a definição das áreas foi considerado “o perfil desejado para o egresso, a vocação regional do mercado de trabalho, as competências do departamento e as linhas de pesquisas desenvolvidas pelo curso de mestrado, que o departamento oferece” (PPCEL, 2007, p. 71).

3.2 Objetivos Gerais e Específicos:

Os objetivos gerais e os específicos do curso, conforme o PPCEL (2007, p. 3) visam:

- Capacitar recursos humanos para resolver problemas de Tecnologia elétrica e eletrônica lhes proporcionado potencial para atender as necessidades imediatas da indústria, visando o desenvolvimento regional e nacional, além da independência tecnológica;
- Propiciar o desenvolvimento do espírito crítico e criativo, buscando a formação de um profissional empreendedor e inovador;
- Desenvolver a consciência social e política do aluno, de forma a instrumentá-lo para o exercício da cidadania plena.

Nos objetivos percebemos a relação estabelecida com as Diretrizes Curriculares para os cursos de Engenharia e as preocupações com as concepções de CTS. Verificamos a necessidade de formação de pessoas criativas e críticas, com consciência social e política na busca da cidadania, sem deixar de lado uma formação científica e tecnológica fortalecida.

3.3 Perfil do Egresso:

O Perfil do egresso do Curso de Engenharia Elétrica busca uma formação equilibrada, tanto generalista como especialista que se dará através de uma base geral sólida, unificada a conhecimentos específicos em no mínimo três áreas, das quatro propostas no PPEL (2007): Eletrônica, Controle e Acionamentos, Automação de Sistemas e Eletrotécnica.

A formação humanista, crítica, ética e reflexiva, também se apresenta contemplada no PPEL (2007). O objetivo é capacitar os engenheiros eletricitistas a absorver e desenvolver novas Tecnologias; instigar a atuação crítica e criativa no reconhecimento e resolução de problemas de forma interdisciplinar, analisando os aspectos políticos, econômicos, sociais, ambientais e culturais, em acolhimento às necessidades sociais; conhecer a legislação que regulamenta a profissão e conhecer a técnica, a Ciência e a arte da profissão. Isto é apregoado pela Resolução CNE/CES 11/2002 em seu art. 3º.

Novamente aqui, expresso no perfil do egresso, identificamos a presença de CTS e a consonância com as Diretrizes Curriculares Nacionais.

3.4 Proposta Pedagógica:

O PPEL (2007) encontra-se em conformidade com as Diretrizes Curriculares Nacionais e aponta para os seguintes princípios: em termos de qualidade na formação, o curso visa propiciar ao acadêmico uma sólida formação científica e técnica; no que se refere à contextualização, o currículo objetiva oportunizar um adequado ajustamento às demandas que se apresentem; quanto à flexibilidade, busca oferecer ao educando uma formação que leve em consideração suas aptidões e interesses futuros e, relacionado à cidadania, é importante proporcionar ao aluno o desenvolvimento de atividades que instiguem a formação de uma consciência social, ética e moral.

Observando esses princípios percebemos claramente as concepções de CTS presentes neste contexto pedagógico.

Além dos princípios o PPEL (2007) também apresenta metas para a consolidação dos mesmos:

a) Quanto à Qualidade de Formação: diminuição do tempo em sala de aula sem decréscimo de conteúdos; fazer com que o acadêmico participe mais do processo de

aprendizagem, responsabilizando-se por desenvolver atividades que envolvam mais os laboratórios e realização de projetos; oportunizar o desenvolvimento de habilidades como comunicação e expressão; desenvolver ações que propiciem melhor relacionamento interpessoal e propiciar uma formação complementar de maior alcance.

b) Quanto à Contextualização: construir uma matriz curricular flexível que permita a atualização permanente das disciplinas eletiva/optativas¹; propiciar uma matriz curricular em que as ênfases estejam relacionadas com as demandas regionais; oportunizar condições de realização de estágio na área de interesse do curso e subsidiar os acadêmicos para que escolham temas relevantes para a engenharia em seus Trabalhos de Conclusão de Curso.

c) Quanto à Flexibilidade: oferecer conteúdos obrigatórios voltados para as reais demandas de desenvolvimento de um Engenheiro Eletricista; ampliar o leque de disciplinas eletivas; possibilitar formação mais personalizada através de disciplinas optativas e propiciar uma formação com maior abrangência;

d) Quanto à formação cidadã: oferecer disciplinas que oportunizem reflexões sobre as questões ambientais; apresentar disciplinas que propiciem o desenvolvimento do espírito ético, social e político, por meio do conhecimento da legislação conectada ao exercício da profissão e estimular a participação em atividades complementares que se relacionem com as necessidades da comunidade;

Neste conjunto de metas estabelecidas e correlacionadas com os princípios do Curso de Engenharia Elétrica observamos a ênfase na necessidade de diminuição da carga horária das disciplinas, sem deixar que os conteúdos sejam desenvolvidos. Notamos aqui a mudança do conceito de “sala de aula” que deixa de ser somente “o espaço de produção teórico-abstrata para ser considerada como todo o espaço, dentro ou fora da universidade, onde se realiza o processo histórico-social, vivido por diferentes atores. Professores e alunos são concebidos como sujeitos do ato de aprender e de produzir conhecimentos, confrontados com a realidade”. Este conceito de sala de aula é apresentado no Plano Nacional de Extensão (FÓRUM, 2001) e defendido por inúmeras universidades brasileiras. Esta definição também se encontra no Livro Flexibilização Curricular (FÓRUM, 2006, p. 25).

Percebemos, ainda, referente ao tópico qualidade na formação, que existe uma preocupação com as atividades práticas, com o desenvolvimento de habilidades como comunicação e expressão e de relações interpessoais. No entanto, estas relações interpessoais não estão muito explícitas na maneira de seu desenvolvimento. Outro ponto que merece maior detalhamento é o que menciona “uma formação complementar de maior alcance”. Não está descrito de que forma esta formação será apresentada e desenvolvida. Nos itens contextualização e flexibilidade são notórias a preocupação com uma matriz curricular flexível que atenda as necessidades regionais e também aos interesses do acadêmico e do curso de engenharia elétrica. É na meta formação cidadã que a relação com

¹ A Resolução 005/2007 – CONSEPE aborda a diferença entre disciplinas eletivas e optativas:

Art. 3º As **disciplinas eletivas** são de livre escolha do aluno regular, para fins de enriquecimento cultural, de aprofundamento e/ou atualização de conhecimentos específicos que complementem a formação acadêmica. Não é parte integrante da matriz curricular, mas é integrante do currículo pleno.

Art. 4º Definem-se como **disciplinas optativas** à disciplina de livre escolha do aluno de um elenco oferecido para o curso, que complementam a formação profissional, numa determinada área ou subárea de conhecimento, que permitem ao aluno iniciar-se numa diversificação do curso. Deve constar na matriz curricular na respectiva fase que será cursada.

CTS está mais presente, não que os outros itens também não apresentem, mas aqui é mais nítido, pois se referem a uma formação que prepare o acadêmico para discutir questões sobre o ambiente, ética, sociedade e política relacionadas com as demandas da comunidade.

3.5 Finalidades do curso:

As finalidades do Curso de Engenharia Elétrica da UDESC estão em consonância com as Diretrizes Curriculares Nacionais, pois no PCEL (2007, p.6) está apresentada a seguinte afirmativa: pretendem-se uma formação generalista, “com sólidos conhecimentos teóricos básicos para formar profissionais com capacidade de dominar a Tecnologia elétrica e eletrônica”. No entanto não há referências à relação com a Sociedade.

3.6 Competências e Habilidades:

As habilidades e competências dos engenheiros eletricitas descritas no Projeto Pedagógico (2007, p. 6) de seus cursos são:

- Aplicar conhecimentos matemáticos, científicos, tecnológicos e instrumentais à Engenharia Elétrica;
- Projetar e conduzir experimentos e interpretar resultados;
- Conceber, projetar e analisar sistemas, produtos e processos;
- Planejar, supervisionar, elaborar e coordenar projetos e serviços de Engenharia Elétrica;
- Identificar, formular e resolver problemas de Engenharia Elétrica;
- Desenvolver e/ou utilizar novas ferramentas e técnicas;
- Supervisionar a operação e a manutenção de sistemas;
- Avaliar criticamente a operação e a manutenção de sistemas;
- Comunicar-se eficientemente nas formas escrita, oral e gráfica;
- Atuar em equipes multidisciplinares;
- Compreender e aplicar a ética e a responsabilidade profissional;
- Avaliar o impacto das atividades da Engenharia Elétrica no contexto social e ambiental;
- Avaliar a viabilidade econômica de projetos de Engenharia Elétrica;
- Assumir a postura de permanente busca de atualização profissional.

Tanto no que se referem às Diretrizes Curriculares Nacionais quanto às concepções de CTS, estas se encontram presentes no rol de habilidades e competências descritas no PCEL.

3.7 Estrutura Curricular do curso:

Como em todos os cursos da UDESC e seguindo a legislação atual o curso de Engenharia Elétrica utiliza-se do sistema de hora/aula, sendo que cada um corresponde a cinquenta minutos de duração, equivalente a 01 (um) crédito a cada dezoito horas/aula. A carga horária total é de 5.166 h/a divididas em 18 semanas em cada semestre.

Quadro 1: Composição da carga horária do curso de Engenharia Elétrica

Discriminação da atividade	Carga horária total	Número	de	Fase(s)
----------------------------	---------------------	--------	----	---------

		créditos	
Disciplinas obrigatórias (inclui TCC)	4338 h/a	241	10 ^a
Disciplinas optativas	864	48	7 ^a a 9 ^a ²
Atividades Complementares	414 h/a	23	Ao longo do curso
Estágio Curricular Supervisionado	432	24	10 ^a
Total	5.184	288	

Fonte: PPCEL (2007).

3.8 Descrição das disciplinas:

As disciplinas obrigatórias de formação básicas – Núcleo Básico – constituídas por disciplinas das áreas de matemática, física, química e social ou humana. Segundo o PPCEL (2007) a finalidade é propiciar uma formação sólida na área de Ciências exatas, bem como uma formação reflexiva e consciente na área social/humana. “Objetiva-se que o engenheiro não deva ser um indivíduo frio e calculista, mas sim, que seu desempenho profissional fique atrelado à utilização da Tecnologia para gerar bem-estar e conforto ao ser humano, sem prejuízo ao meio ambiente” (PPCEL, 2007, p. 70).

Como se pode observar a preocupação com CTS está muito bem delineada nestas colocações a respeito da descrição das disciplinas de formação básica. Existe um enfoque direcionado ao perfil do engenheiro voltado para um desempenho tecnológico, mas não em detrimento do bem-estar do homem e do ambiente onde ele vive.

Com relação as disciplinas obrigatórias de formação profissionalizante – Núcleo Profissional – de acordo com o PPCEL (2007, p. 71), essas disciplinas técnicas são “consideradas como fundamentais aos Engenheiros Eletricistas”. Acreditamos ser importante uma reflexão sobre o que é fundamental para a formação do engenheiro eletricista, pois mencionar que apenas as disciplinas técnicas são fundamentais é minimizar a importância de uma formação completa e para a cidadania.

Disciplinas de Aprofundamento – Núcleo Específico – são disciplinas que concedem ao acadêmico um aprofundamento em uma das 4 áreas da engenharia elétrica do Projeto Pedagógico em questão. Respeitando o princípio da flexibilidade, o educando poderá optar pelas disciplinas que completarão sua formação profissional. O PPCEL (2007) definiu que uma área se caracterizaria pelo oferecimento de, no mínimo, 05 Disciplinas Específicas: Disciplinas de Eletrônica, Disciplinas de Controle de Acionamentos, Disciplinas de Automação de Sistemas, Disciplinas de Eletrotécnica e um conjunto de disciplinas optativas nestas áreas. São todas as disciplinas voltadas para a área técnica do curso, não apresentando relação direta com CTS.

Estágio Curricular – A regulamentação do estágio curricular na UDESC é realizada pela Resolução nº. 071/2000 – CONSUNI. Seu objetivo, no caso da Engenharia Elétrica é levar o acadêmico a experienciar atividades profissionais no mercado de trabalho.

Trabalho de Conclusão de Curso - No caso do Curso de Engenharia Elétrica serão oferecidas duas disciplinas durante as quais os alunos deverão apresentar e executar um projeto dentro da universidade ou em outra instituição em concordância com o professor orientador.

² 864 horas já incluídas nas disciplinas obrigatórias
7^a fase: 288/ 8^a fase: 288/ 9^a fase: 288

Atividades Curriculares Complementares – tem como objetivo oferecer uma formação mais eclética aos acadêmicos. Sua regulamentação na UDESC é através da Resolução nº 05/2006 do CONSEPE.

Projetos especiais - Grupo PET – Engenharia Elétrica, que atua no Curso desde 1994, é formado atualmente por 12 bolsistas com dedicação de 20h semanais para o desenvolvimento de atividades de ensino, pesquisa e extensão. Os objetivos deste Programa são, de acordo com o, PPCEL (2007, p. 78):

- Desenvolver atividades acadêmicas em padrões de qualidade de excelência, mediante grupos de aprendizagem tutorial de natureza coletiva interdisciplinar;
- Contribuir para a elevação da qualidade da formação acadêmica dos alunos de graduação;
- Estimular a formação de profissionais e docentes de elevada qualificação técnica, científica, tecnológica e acadêmica;
- Formular novas estratégias de desenvolvimento e modernização do ensino superior no país;
- Estimular o espírito crítico, bem como a atuação profissional pautada pela ética, pela cidadania e pela função social da educação superior.

Iniciação Científica - De acordo com o PPCEL (2007, p. 79), os objetivos da Iniciação Científica são:

- Estimular pesquisadores produtivos a engajarem estudantes de graduação na atividade de iniciação científica, otimizando a capacidade de orientação à pesquisa da instituição;
- Despertar vocação científica e incentivar talentos potenciais entre estudantes de graduação, mediante suas participações em projetos de pesquisa, introduzindo o jovem universitário no domínio do método científico;
- Possibilitar uma maior interação entre a graduação e a pós-graduação;
- Possibilitar ao bolsista, orientado por pesquisador qualificado, à aprendizagem de técnicas e métodos científicos, bem como, estimular o desenvolvimento do pensar científico e da criatividade, decorrentes das condições criadas pelo confronto direto com os problemas de pesquisa;
- Estimular o envolvimento de novos orientadores;
- Estimular o aumento da produção científica.

Observamos na listagem dos objetivos da iniciação científica, praticada no curso de Engenharia Elétrica, as questões científicas e a produção de conhecimentos, no entanto em nenhum momento é mencionada a relação desta produção com as demandas sociais.

3.9 Ementário das disciplinas do Curso de Engenharia Elétrica relacionada direta ou indiretamente com as concepções de CTS

Quadro 2: Ementas das disciplinas relacionadas à CTS

Introdução à Engenharia Elétrica - Primeira Fase
Ementa: Introdução ao meio universitário. A função do engenheiro e das escolas de engenharia na Sociedade brasileira. Objetivos do curso de engenharia elétrica. Currículo. Áreas de atuação.

<p>Mercado de trabalho. Fundamentos da Ciência. Elaboração da comunicação científica.</p>
<p>Sociedade e Meio Ambiente Primeira Fase</p>
<p>Ementa: O homem e a natureza. Meio ambiente e sua proteção. Ecologia. Ecossistemas. Poluição e contaminação. Ciclos bioquímicos. Nichos ecológicos. Energia e recursos minerais. A água como ambiente ecológico e regulador térmico. Radiação.</p>
<p>Introdução à Pesquisa Científica (IPC) Segunda Fase</p>
<p>Ementa: Pesquisa tecnológica. Ciência e Tecnologia. Criação e absorção da Tecnologia. Métodos de pesquisa. Projeto de pesquisa. Fases do projeto. Comunicação em engenharia.</p>
<p>Direito Aplicado à Engenharia (DAE) Oitava fase</p>
<p>Ementa: Moral. Equidade. Justiça. Noções gerais de Direito. Sistema constitucional brasileiro: a Constituição, formas de governo e sistemas de governo. Direito do Trabalho: Relações trabalhistas; organização sindical. Regulamentação Profissional. A profissão como responsabilidade social. Direitos e deveres do Engenheiro.</p>
<p>Gestão de Negócios (GEN) Nona fase</p>
<p>Ementa: Fundamentos da administração. Evolução do pensamento administrativo. Processo administrativo. Comportamento humano e direção.</p>
<p>GRUPO DE ELETIVAS/OPTATIVAS I</p>
<p>Geração de Energia Elétrica (GEE)</p>
<p>Ementa: Panorama das principais fontes de energia elétrica. Sistemas Centralizados e Descentralizados de Geração de Energia Elétrica. Geração Hidroelétrica. Geração Termelétrica. Sistemas não convencionais de geração elétrica. Energia Solar e Fotovoltáica. Energia Eólica e Aerogeradores. Perspectivas e tendências da geração de eletricidade.</p>
<p>GRUPO DE ELETIVAS/OPTATIVAS III</p>
<p>Eficiência Energética (EFE)</p>
<p>Ementa: Energia e Sociedade; Fontes de Energia Convencionais; Fontes de Energia não convencionais, Aspectos econômicos, Eficiência energética; Tecnologias de Racionalização de Energia Elétrica.</p>

Fonte: PPCEL (2007, p. 8-26)

Como pudemos verificar nas ementas e nas referências, poucas são as disciplinas (total de sete), que apresentam relação com CTS. Estas disciplinas abordam temas como a função do engenheiro e das escolas de engenharia na Sociedade brasileira, as áreas de atuação, o mercado de trabalho, a Ciência, a Tecnologia, o homem e a natureza, formas de proteção do ambiente, poluição e contaminação, criação e absorção da Tecnologia, moral, equidade, justiça, sistema constitucional brasileiro, formas e sistemas de governo. Além disso, assuntos como relações trabalhistas, organização sindical, regulamentação da profissão, responsabilidade social, direitos e deveres do Engenheiro, comportamento humano, panorama das principais fontes de energia elétrica, sistemas de geração de Energia Elétrica, perspectivas e tendências da geração de eletricidade, energia e Sociedade; fontes de energia convencionais, não convencionais e aspectos econômicos. Mesmo assim, não podemos afirmar que estas disciplinas desenvolvam estas questões. Para isso é importante analisar as concepções dos docentes destas disciplinas.

Algumas disciplinas eletivas/optativas não apresentam seus conteúdos, só mencionam que eles serão aprovados pelo Colegiado de Curso, com isso, fica impossível afirmar se os conteúdos dessas estariam articulados com CTS.

CONCLUSÃO

A análise teve como componentes essenciais os seguintes aspectos: os fundamentos teórico-metodológicos; a concepção do curso/Perfil do curso; objetivos/conteúdos; a profissional que se deseja formar; concepção da organização curricular e a avaliação do curso.

Nos objetivos entendemos que existe relação com as Diretrizes Curriculares para os cursos de Engenharia e também aspectos relativos às concepções de CTS. Constatamos a preocupação com a formação de sujeitos criativos e críticos, que procuram desenvolver a cidadania através da consciência social e política, não abdicando da formação científica e tecnológica aprofundada.

Expresso no perfil do egresso e nos princípios norteadores de proposta pedagógica, verificamos a presença de CTS e a conformidade com as Diretrizes Curriculares Nacionais.

Importante também destacar que o “novo” conceito de sala de aula foi assimilado pelo projeto do curso.

No que concerne ao aspecto qualidade na formação, entendemos que existe uma preocupação direcionada para as atividades práticas, para o desenvolvimento das capacidades lingüísticas e de relações interpessoais. Entretanto, não há explicitação da forma como serão desenvolvidas as habilidades interpessoais. Observamos também que existe ausência de delineamento quanto à forma de desenvolvimento de “uma formação complementar de maior alcance”.

Verificamos que há uma preocupação em relação à flexibilidade da matriz curricular e que esta procure atender para as demandas regionais (não se limitando a esta), bem como, os interesses do estudante e do curso de Engenharia Elétrica.

A concepção CTS se acha presente em diferentes itens do Projeto Pedagógico, embora seja mais notória na meta sobre a formação cidadã, uma vez que esta aborda a instrumentalização do aluno para debater assuntos sobre o ambiente, ética, sociedade, políticas pautadas nas necessidades da sociedade.

Em relação às finalidades do curso ressalta-se que os aspectos sociais não estão apresentados. Na listagem de habilidades e competências descritas no PPEL, foram encontradas às concepções de CTS e estas estão em consonância com as Diretrizes Curriculares Nacionais.

Da mesma forma, é possível se vislumbrar que a abordagem CTS está apresentada de modo muito satisfatório nas descrições das disciplinas de formação básica. Percebemos também, que o perfil do engenheiro está direcionado para uma atuação tecnológica, contudo não em prejuízo do bem-estar do ser humano e do espaço onde se insere.

Em relação às disciplinas de formação profissionalizante, o PPEL (2007, p. 71), garante que as disciplinas técnicas são “fundamentais aos Engenheiros Eletricistas”. É significativo que seja estabelecida uma discussão sobre esta afirmativa, pois fazer referência somente a estas disciplinas como fundamentais ao curso é, no mínimo, atenuar a valorização de uma formação completa e cidadã.

Advertimos que no inventário dos objetivos da iniciação científica, exercitada no curso de Engenharia Elétrica, os temas científicos e a produção de conhecimentos estão bem descritos, todavia em nenhum instante é apresentada a relação desta produção com as necessidades sociais.

Na listagem das ementas e nas referências, existe um número reduzido de disciplinas citadas ao longo deste artigo onde se pode verificar a presença das concepções de CTS. Ainda assim, não é possível apenas através do ementário asseguramos que tais

disciplinas desenvolvam esta abordagem. Seria interessante que se desenvolvesse uma pesquisa de campo a fim de se identificar as concepções de CTS dos docentes destas disciplinas (objeto de outros artigos).

Como pudemos perceber, a presença de CTS no Projeto Pedagógico do Curso de Engenharia Elétrica está apenas implícita em alguns de seus itens. Não percebemos a concepção CTS ao longo do documento e perpassando seus itens de maneira inter-relacionada.

Como sugestões de novos estudos poderíamos propor uma pesquisa com os egressos a fim de verificar qual a variação de comportamento dos profissionais, cujo projeto pedagógico inclui o CTS.

Ainda outro ponto é a verificação de como os professores têm se adaptado aos novos projetos pedagógicos, pois muitos não absorvem a idéia de CTS e de nada adianta ter um projeto estruturado nestas concepções se os professores também não se adequarem a nova realidade.

Além disso, também se poderia propor uma verificação de como os dirigentes das universidades têm estimulado a implantação do CTS nos seus projetos pedagógicos, desde a concepção do projeto até o auxílio para as atividades complementares, bem como a inserção do futuro profissional no mercado de trabalho, tendo em vista sua formação diferenciada.

REFERÊNCIAS

BAZZO, W. A. A pertinência de abordagens CTS na educação tecnológica. [Revista Iberoamericana de Educación](#) – n.28. Enseñanza de la tecnología/Ensino da tecnología. Enero-Abril 2002.

BRASIL. Lei nº 9.394 de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, nº 248, dez. 1996. p. 27.833-27.841.

BRASIL. Ministério da Educação e do Desporto. Conselho Nacional de Educação. Câmara de Educação Superior. Diretrizes Curriculares Nacionais dos Cursos de Engenharia. **Parecer CNE/CES 1362/2001**. Relatores: Carlos Alberto Serpa de Oliveira (Relator), Francisco César de Sá Barreto, Roberto Cláudio Frota Bezerra. Despacho do Ministro em 22/2/2002, publicado no Diário Oficial da União de 25/2/2002, Seção 1, p. 17. Brasília, 2002.

BRINGHETTI, I. **O ensino na Escola Politécnica da USP – Fundamentos para o ensino de engenharia**. São Paulo: Ed. Universidade de São Paulo, 1993.

FÓRUM NACIONAL DE PRÓ-REITORES DE EXTENSÃO DAS UNIVERSIDADES BRASILEIRAS. **Flexibilização Curricular**. Belo Horizonte: UFMG, 2006.

MAKOWIECKY, Sandra e HEINZEN, Jadna Lúcia Neves. **PDI-UDESC 2006-2010 - Plano de Desenvolvimento Institucional da UDESC - Universidade do Estado de Santa Catarina - Período 2006 -2010**. Florianópolis, UDESC, 2006.

MAKOWIECKY, Sandra e HEINZEN, Jadna Lúcia Neves. **PPI- Projeto Pedagógico Institucional da UDESC - Universidade do Estado de Santa Catarina 2007**.

MAKOWIECKY, Sandra. **Explicando o multidisciplinar, interdisciplinar e transdisciplinar**. Universidade de Uberaba. Pró-Reitoria de Ensino de Graduação e extensão. <<http://www.uniube.br/institucional/proreitoria/proes/programa.php>>. Acesso em 23/02/2004.

PPCEL- **Projeto Pedagógico do Curso de Engenharia Elétrica**. Joinville: UDESC, 2007.

RAFFAELLI, Rafael, MAKOWIECKY, Sandra. Sobre a representação da natureza na pintura ocidental: *mimesis* e *disegno* interno. Florianópolis, UFSC, **Caderno de pesquisa interdisciplinar em Ciências Humanas da Universidade Federal de Santa Catarina**, Florianópolis, n.11, nov. 2000. 20p.

SALGADO, M. U. C. **Projeto Pedagógico**: significado e processo. Belo Horizonte: EdiTAU, 2001. UDESC - Universidade do Estado de Santa Catarina. CONSEPE. Resolução n. 043, de 2004 - **Aprova normas para processos de Autorização de Funcionamento e Criação, para Reformulação Curricular, para Reconhecimento de Cursos de Graduação e/ou Habilitação e para Avaliação e Renovação do Reconhecimento**. <Disponível em www.udesc.br/conselhos superiores>. Acesso em 20 maio 2004.

VASCONCELOS, Celso dos S. **Coordenação do trabalho pedagógico**: do projeto político-pedagógico ao cotidiano da sala de aula. 2 ed., São Paulo: Libertad, 2002.

AN ANALYSIS OF SCIENCE, TECHNOLOGY AND SOCIETY IN THE EDUCATIONAL PROJECT OF AN ELECTRICAL ENGINEERING GRADUATING COURSE IN A STATE PUBLIC UNIVERSITY.

Abstract: This paper analyses the Educational Project of an Electrical Engineering graduating course in a State Public University and its interconnection with the proposals of Science, Technology and Society (CTS) and the Guidelines for National Curriculum Courses of Engineering. The theoretical foundation that emboss this discussion concerns the concepts of Science, Technology and Society - CTS to train engineers and the guidelines for the development of Educational Projects. The purpose of this paper is a reflection on the possibility of training engineers who have the ability to assert itself on academic achievements in their day-to-day, and interacting with the Company which they are inserted. In such way, we discuss the training of professionals in Electrical Engineering, under the full perspective regarding to educational, socio-cultural and political aspects.

We evaluate the key issues and guidelines for the construction of Educational Projects of courses - PPCs. Only after a conceptual and theoretical analysis, we can understand what is expected of electricians engineers in terms of skills and competences, adding to the essential elements toward the construction of Political Educational Projects for Engineering courses. The analysis of the Educational Project was made following this key components: the theoretical and methodological fundamentals; the design and the profile of the course; the goals and contents, the professional aimed to train; the organization of curriculum design and evaluation of the course.

Keywords: CTS, Educational Project Course, Electrical Engineering, National Curricular Guidelines.