

REPRESENTAÇÕES SOCIAIS DOS PROFESSORES ENGENHEIROS E AS CONCEPÇÕES DE CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE

Tatiana Comiotto Menestrina ¹

Resumo: Este artigo aponta para a análise das representações sociais de docentes engenheiros quanto a Ciência, Tecnologia e Sociedade-CTS e implicações destas percepções na formação profissional do Engenheiro. Primeiramente, objetiva evidenciar a metodologia de opção pelo assunto em estudo, alguns conjeturas teóricas e os motivos que explicam sua concretização. O tópico 'Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS): Alguns conceitos' apresenta uma sucinta análise acerca da ciência e da tecnologia revestidas das concepções de sociedade. O artigo desenvolve algumas percepções dos professores de engenharia, suas visões de mundo e como estas influenciam a ação pedagógica. A perspectiva de utilização da extensão como uma das maneiras de flexibilização curricular e de implementação de CTS nos cursos de engenharia é o objeto deste estudo e uma das alternativas para a formação do profissional engenheiro.

Palavras-chave: CTS, Ensino de Engenharia, Representações Sociais, Extensão.

SOCIAL REPRESENTATIONS OF THE TEACHERS ENGINEERS' AND CONCEPTIONS OF SCIENCE, TECHNOLOGY AND SOCIETY - STS

Abstract: This paper seeks to analyze the teachers of Engineering of UDESC-CCT social representations as Science, Technology and Society (STS) and implications of these conceptions for the Engineers professional formation. Initially, intends to demonstrate the choice process of some theoretical presuppositions and the reasons that justify the accomplishment. Science, Technology and Society (STS) develops an abbreviation analysis of what is the science and the technology under the light of the society conceptions, since the historical sweeping was already accomplished in doctorate theories and books published about this subject. It presents some conceptions of the teachers engineers, their world visions. The extension as one of the ways of implantation of STS in the engineering courses presents in what forms they can build pedagogic models and of STS, as well as the alternatives for the professional engineer's formation.

Key Words: STS, Teaching of Engineering, Social Representations, Extension.

REPRESENTACIONES SOCIALES DE MAESTROS DE INGENIERIA Y LAS CONCEPCIONES DE CIENCIA, TECNOLOGÍA Y SOCIEDAD

Resumen: El artículo muestra el análisis de las representaciones sociales de docentes ingenieros sobre la Ciencia, Tecnología y Sociedad - CTS e implicaciones de estas percepciones en la formación profesional del Ingeniero. A la primera, tiene el objetivo de evidenciar los métodos de opción por el asunto estudiado, algunas conjeturas teóricas y los motivos que explican su

¹ Professora da Universidade 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 e da Universidade da Região de Joinville - UNIVILLE .

concretización. El tópico 'Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS): Algunos conceptos' presenta un sencillo análisis sobre la ciencia y tecnología revestidos por las concepciones de la sociedad. El artículo desarrolla algunas percepciones de los maestros de ingeniería, su entendimiento del mundo y como estas influyen en la acción pedagógica. La perspectiva de uso de proyectos de extensión como una de las formas de flexibilización de los currículos y de implementación de CTS en los cursos de ingeniería es el objetivo de este estudio y una de las alternativas para la formación del profesional ingeniero.

Palabras clave: CTS; enseñanza de ingeniería; representaciones sociales; proyectos de extensión

1. Premissas iniciais

Existem muitos estudos acerca das concepções de CTS (ciência, tecnologia e sociedade) entre os diversos componentes sociais. Da mesma forma, há uma preocupação com a formação dos profissionais engenheiros adotadas nos Cursos de Engenharia. Isso faz jus a análise das concepções dos profissionais que operam nesta área de conhecimento.

O motivo deste artigo é a perspectiva de análise das representações sociais dos Docentes de Engenharia quanto ao enfoque CTS e sua influência na formação dos Engenheiros.

Quando se aborda a questão da influência, é importante ressaltar que cada sujeito, no transcurso de sua vida, compõe sua história constituindo um conjunto de pensamento e ações que num sentido lhe é particular e por outro está em consonância com a comunidade que pertence.

Isto permite inferir que as representações sociais embora se construam em volta de objetos reais ou imaginários, não podem ser entendidas independentes ou distanciadas do que se almeja apreender e considerar e também da análise da história concreta dos envolvidos.

As representações sociais fazem referência a fenômenos imediatos e, principalmente estão intimamente relacionadas a uma conjuntura histórica social mais vasta. Desta forma, as representações sociais estabelecidas pelos sujeitos pertencentes a uma instância social específico devem passar, fundamentalmente, pelo conhecimento da constituição dos enfoques fundamentais desta comunidade, pois é a partir da identificação destas concepções que as mesmas são disseminadas e difundidas para outros grupos sociais.

As representações sociais são proposições instituídas de modo informal dentro de um grupo. Ao se representar um episódio, um fato, um acontecimento temos a intenção de conferir-lhes um significado característico e subjetivo. Desta forma, pode-se dizer que a realidade é formada por situações reelaboradas pelos sujeitos em sua interação social. É uma abordagem alternativa de compreensão do comportamento habitual do sujeito e de seus grupos sociais.

Segundo Moscovici (1984) as representações sociais são constituídas, em sua maioria, através da cultura acumulada na coletividade ao longo da história, através de crenças compartilhadas, valores, referências políticas que compõe a memória grupal e estabelecem a identidade da própria sociedade. Elas servem de ferramentas teórico-metodológico para o estudo do pensamento e comportamento dos indivíduos e dos grupos, permitindo a compreensão dos sistemas peculiares que afetam estes grupos sociais e as instituições.

2. A opção pelo assunto

As circunstâncias ofertadas pela realidade de uma nação em desenvolvimento ostentam um abismo existente entre as pendências sócio-culturais e as atuações educativas adotadas no ensino científico e tecnológico, tanto formal como informal.

A ciência e da tecnologia, bem como os demais conteúdos de ensino, evidenciam uma série de carências. É imprescindível, portanto, o comprometimento de todos os atores envolvidos para modificar as perspectivas do ensino atual e fazer com que todos os cursos de graduação e a engenharia de um modo específico ajuste suas metas às necessidades do ser humano e desta maneira atendam as finalidades educativas apregoadas pela cultura social.

Percebe-se que os enfoques educacionais desenvolvidos nos cursos de graduação repercutem nos mais diversos tipos de empreendimentos, sejam individuais ou sociais. Assim, esse fato suscita a conexão e a coerência entre ensino, ciência, tecnologia e sociedade, como campos essenciais a fim de gerar o desenvolvimento dos profissionais da área, propiciando uma execução mais eficaz, eficientes e efetivas de suas atuações sociais.

Por suas especificidades características, a engenharia é uma das áreas do conhecimento com maiores prerrogativas para constituir-se em um elo entre a ciência e a tecnologia com objetivo de desenvolver distintos aspectos sociais.

Os últimos anos foram assinalados por alterações capitais concernentes a ciência e a tecnologia. As mudanças foram sendo inseridas gradativamente por cidadãos, pesquisadores, professores esclarecidos, como maneira de proporcionar uma consciência acerca do desenvolvimento de uma existência digna, comprovando o necessário estabelecimento de uma relação intrínseca entre a ciência, tecnologia e sociedade.

Por esta razão, profissionais deste ambiente de conhecimento, sobretudo os professores engenheiros precisam comprometer-se na investigação de novas teorias e práticas mais consistentes, a fim de desenvolverem uma ação educativa coesa e coligada com as questões sócio-culturais dos dias de hoje.

O ensino em engenharia, neste sentido, deverá garantir sua consonância acoplada à ciência, a tecnologia e adotar seu patamar histórico-cultural por meio de uma atuação didático-pedagógica dinâmica e diligente. Isto, entretanto, está intimamente relacionado às concepções e representações dos docentes, às suas aptidões didáticas, e às suas competências profissionais. Neste aspecto as perspectivas epistemológicas dos professores é fator condicional e essencial para uma mudança de postura.

Quando nos referimos especificamente a questões de ciência e tecnologia, muitas são as particularidades do contexto brasileiro. O fato de nosso país ter sido colonizado, bem como os aspectos econômicos nacionais e internacionais colaborou para a constituição de uma perspectiva pragmática e imediatista. É importante, também, assinalar a evasão das intelectualidades. Muitos dos nossos melhores talentos são levados a buscarem novos contextos culturais em outros países para desenvolverem-se profissionalmente. Essa transferência de conhecimento muitas vezes inviabiliza o desenvolvimento científico-tecnológico nacional. Para isso, é fundamental que sejam definidas de maneira objetiva e clara às políticas de nosso país quanto a estas questões.

Outro aspecto a salientar é o fato de que na história nacional houve preponderância de um Estado autoritário, onde a participação da população permaneceu ausente das decisões. Com certeza, posturas como estas influenciaram diversos segmentos e atores sociais. Não seria diferente em relação às atitudes didático-pedagógicas e epistemológicas dos professores o que impediu durante muitos anos a implantação de programas de CTS no contexto universitário, especialmente no que se refere às engenharias, já que os docentes há muito introjetaram estes aspectos culturais e políticos. Atitudes como estas podem estar, cada vez mais, desarticulando a relação entre ciência, tecnologia e sociedade tão necessária para todos os cidadãos.

A partir da identificação desta problemática torna-se primordial refletir a cerca das percepções de professores de engenharia sobre: as interligações entre ciência, tecnologia e sociedade; a neutralidade da ciência e da tecnologia; as concepções docentes engenheiros quanto à tecnocracia; a necessidade de formação de uma cultura participativa por parte dos alunos.

A sociedade contemporânea depara-se com permanentes necessidades de mudança, isto faz com que o ensino careça de atualizações constantes para acompanhar as prioridades que estão surgindo a todo instante.

Universalmente a educação, e em específico o ensino de engenharia apresenta-se como uma ação sócio-cultural indispensável para o avanço das atividades humanas, tanto individual quanto coletivamente. Neste sentido, o ensino de engenharia é entendido e tem motivo de existir, pois deve estar direcionado ao aprimoramento e promoção das competências científico, tecnológicas e sociais. O ensino de engenharia deve, portanto, instituir-se como um procedimento analítico, crítico e ativo com vistas ao aperfeiçoamento das condições existenciais e ambientais.

Inúmeras posturas educacionais comungam do pressuposto de que o ensino deve buscar a progresso da totalidade humana na expectativa de propiciar melhores possibilidades de sobrevivência e qualidade de vida para a sociedade. O ensino de engenharia correlacionado com as concepções de CTS desponta como um espaço de vanguarda em relação a essa perspectiva. Muitos estudos já foram e continuam sendo realizados referentes a esse tema e apresentam enfoques que vão desde aspectos técnicos até questões filosóficas.

Posto isto, torna-se imprescindível reflexões mais abrangente a respeito dos desígnios e das intenções da ação educativa, dos valores a serem difundidos, do perfil do egresso que se almeja atingir, estabelecendo-se uma apreciação criteriosa e abrangente dos elementos sócio-culturais que orientam a filosofia das Engenharias.

As transformações do mundo globalizado que vivemos demandam professores de engenharia abertos e desejosos de mudanças para atenderem as permanentes necessidades da população. Essas modificações precisam repercutir não somente nos aspectos profissionais, mas, sobretudo em nível pessoal, caracterizando-se como fatores indispensáveis para a formação de engenheiros cidadãos comprometidos com a sociedade.

Desta forma, um ensino eficaz em engenharia não se consegue pela ingênua comunicação de conhecimentos e seu registro nas estruturas cognitivas dos estudantes, todavia na transposição do saber alcançado, em ações efetivas em situações de vida, distinguindo-se e efetivando-se num saber que abarca o ser e o fazer, e que é apropriado para conduzir uma cultura socialmente restaurada.

A atitude sociopolítica em ensino de engenharia é referida por inúmeros pesquisadores, sobretudo os da corrente humanista e os que adotam as concepções de CTS. Para eles todo processo de ensino em engenharia precisa abordar conhecimentos apropriados para uma formação cidadã onde haja consciência e ações voltadas para a compreensão a realidade sócio, política, econômica e cultural inserindo o acadêmico na busca de maneiras mais eficazes, eficientes e efetivas de participar como atores na construção e transformação da sociedade.

Atualmente o ensino de modo geral tem sido muito questionado em termos de legitimidade e valor para a sociedade contemporânea. O ensino de engenharia desenvolvido nas instituições de ensino superior, da mesma forma, tem causado muita inquietação à sociedade e aos pesquisadores da área.

Este artigo é parte de um trabalho mais extenso, uma tese de doutorado. Nela pretende-se impelir esforços em analisar as concepções dos professores engenheiros quanto a CTS, a influencia destas na formação cidadã dos acadêmicos, recomendando alternativas e para serem utilizadas nos cursos de Engenharia.

Essa opção deve-se ao fato de que como profissional da educação, que atua nos Cursos de Engenharia, esta pesquisadora sempre se inquietou a propósito dos percursos pelos quais estes cursos atendem ou não as demandas da sociedade.

São imprescindíveis transformação. É imperioso que se ofereça nos cursos de Engenharia, discussões que versem sobre os problemas sociais atuais, entre eles: O que é qualidade de vida? Quais as pretensões das pessoas para o futuro? Os avanços científicos e tecnológicos têm

refletido em um mundo melhor? Quais os benefícios das produções científicas e tecnológicas à sociedade? De que forma a ciência e a tecnologia têm assessorado na solução dos principais problemas sociais enfrentados pela população? Como estão sendo abordados os impactos ambientais e sociais provenientes da ciência e da tecnologia? Qual o percentual da sociedade tem acesso aos benefícios e ao emprego da ciência e da tecnologia em seu cotidiano? De que forma próprios usuários de tecnologia e de ciência opinam e influenciam os seus rumos?

3. Ciência, tecnologia e sociedade (cts): alguns conceitos

Abordaremos neste item uma sucinta análise acerca da ciência e da tecnologia a luz das concepções de sociedade. Esse assunto é motivo de inúmeras pesquisas, devido a isto, não se pretende, neste artigo, reproduzir teorias já mencionadas anteriormente em outros estudos.

É significativo trazer à baila inicialmente que a concepção acerca de Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) necessita ser uma apreciação criteriosa e crítica das relações efetivas entre Ciência e Tecnologia inseridos na perspectiva social. Quando se aborda Ciência e a Tecnologia, compreende-se que existe necessidade de se transcender questões acadêmicas puristas para uma análise holística.

Desta forma, é fundamental a superação de um conhecimento fragmentado da conjuntura contemporânea e da profissão. Para isso o estudo deve ser embasado essencialmente numa visão de mundo complexa e globalizante, que desafie as instituições de ensino superior ligadas às áreas científicas e tecnológicas a inserirem concepções de CTS nas ações educativas de seus cursos.

O enfoque CTS propicia a integração entre saberes distintos e deve estar associado à formação de profissionais que atuam na área científica e tecnológica. É fundamental, portanto, que a esta multidimensão - CTS seja desenvolvida numa ação transdisciplinar que entrelace conceitos distintos, que os interligue e os articule sem necessidade de territorialização, fronteiras e limites pré-determinados.

A percepção dessa desterritorialização dos conceitos admite a organização de redes entre distintos contextos em que os atores sociais participam.

A ação educativa em CTS deve propor um ensino construído participativamente e articulando uma formação acadêmica afeta às causas sociais. Neste sentido, uma proposta transdisciplinar em CTS provoca uma alteração na forma convencional de ensino. Transforma as experiências do contexto global, um fenômeno que botar nas vivências cotidianas do acadêmico, do docente e da sociedade de modo geral.

Uma proposta em CTS deverá articular saberes, conhecimentos, vivências, universidade, comunidade, meio ambiente, ciência e tecnologia, ou seja, é um trabalho coletivo e solidário que perpassa a organização dos conteúdos, dos objetivos, que se pretende atingir, da metodologia. É uma postura epistemológica. Portanto, deverá ser caracterizado por uma visão transversal de educação, num sentido progressista, social e libertador. Para a efetivação desta perspectiva é necessário alicerçar o ensino no aprender sobre o contexto social, inserido neste contexto e a respeito das mutações deste próprio contexto.

Neste sentido, os cursos de engenharia devem propiciar um aprendizado sistemático, contínuo, abrangente e integrado no decorrer de todo o processo, abandonando a prática da fragmentação de disciplinas. Os objetivos e conteúdos com vistas a CTS devem estar arraigados em diferentes ocasiões e abordagens de cada uma das disciplinas e em ações do curso como um todo.

Abordar o enfoque CTS como construtor idéias, como gerador de conhecimento, que perpassa e se entremeia diferentes disciplinas, constitui-se um fator estruturante, isto é, diretrizes para uma aprendizagem que potencialize valores, fomente mudança de comportamentos e desenvolva conceitos, procedimentos e atitudes, que correspondam às demandas individuais e da

própria comunidade. Torna-se, assim, uma percepção integradora e contextualizadora do conhecimento, que oportuniza a relação com o conjunto dos saberes.

Tem-se conhecimento que a dimensão CTS vem se constituindo em ações didático-pedagógicas de professores comprometidos e engajados, porém isto só não é o bastante para uma mudança de cultura acadêmica e social.

A Universidade deve ser entendida como um espaço de construção constante de conhecimentos capazes de formar pessoas historicamente atuantes, com visões emancipatórias da sociedade, desenvolvendo habilidades e atitudes distintas e qualificadas, gerando uma interlocução aberta e criativa com a sociedade.

É primordial que estudos sobre CTS não se restrinjam a disciplinas, mas que tenham abrangência transversalmente em toda a matriz curricular relativa a formação do engenheiro, oportunizando, desta forma, uma formação profissional sintonizada com as responsabilidades técnicas e sociais.

Quando falamos de ensino de Engenharia, temos que ter presente que uma proposta de implementação de CTS enfrentará desafios alicerçados na própria tradição e formação de muitos professores engenheiros, o que provocará alterações nas estruturas acadêmicas presentemente legitimadas.

A despeito de todas as conquistas acendidas pelo acelerado desenvolvimento científico e tecnológico, a enredamento da precariedade social em muitos casos evidencia a necessidade de uma ação mais efetiva. Para isso, faz-se mister uma abordagem epistemológica mais flexível com capacidade de instaurar conceitos mais abrangentes e diversos, como por exemplo, os sociológicos e os políticos à visão dos recentes cenários dos Cursos de Engenharia.

Para que esta abordagem seja realmente utilizada em nossos cursos de Engenharia, precisa ser valorizada, analisada criticamente e principalmente compreendida. Por essa razão, é fundamental que a universidade ofereça um ambiente de discussão e que os atores envolvidos com a ciência e a tecnologia possam refletir sobre os impactos que determinados estudos ou artefatos tecnológicos irão gerar na população alterando o seu modo de vida e seus valores.

Neste sentido, é imperativo rever as políticas científico-tecnológicas, avaliar as políticas educacionais para o ensino superior e analisar de que forma se poderia desenvolver um programa de participação efetiva da sociedade nos debates acerca das implicações e conseqüências que ciência e da tecnologia podem trazer. Isso provocaria uma maior participação e uma conscientização dos cidadãos em contraposição apenas a utilização de “especialistas” nas discussões sobre o tema.

São urgentes as propostas que compreendam a ciência e a tecnologia nos diferentes segmentos: sociais, ambientais, comportamentais, políticos e etc. Entretanto, não é satisfatória apenas a inserção de conteúdos que abordem a inclusão da engenharia na ciência e na tecnologia e destas no contexto social. Da mesma forma, não basta à inclusão de temas em algumas disciplinas que questionem os pressupostos que sempre guiaram à ação educativa dos Cursos de Engenharia.

A proposta deste trabalho, é a construção de uma proposta que poderá constituir-se num diferencial na resolução dos embaraços identificados. Este programa assinalará para um redimensionamento e análise de pressupostos epistemológicos e pedagógicos concernentes a formação cidadã nos Cursos de Engenharia. É imprescindível, portanto ponderações e considerações acerca de CTS incluídos na implantação desta proposta nas engenharias.

4. O professor engenheiro, sua visão de mundo e as influências na ação educativa

Este item é apresentado a fim de que possamos reconhecer e entender de que forma pensam e atuam a maioria dos engenheiros, quais são as suas percepções e a conseqüências na sua ação educativa.

Convivemos em um universo complexo. No ensaio de simplificação, muitas vezes tendemos a fragmentá-lo a fim de compreendê-lo. Neste instante, nossas ações tornam-se imediatistas, egocêntricas, corporativistas, centralizadas e limitadas, representando uma visão de mundo que se tem.

Antes de aprofundarmos este assunto, precisamos ter conhecimento sobre o que significa “visão de mundo”. Norton (1991) a define como um conjunto de crenças, valores e conceitos que dão forma e significado ao mundo em que se vive e que se atua. É resultado e resultante da educação, auferindo influências da sociedade, da cultura e das características psicológicas (conscientes e inconscientes) de cada um e do grupo a que pertence direta ou indiretamente. É dinâmica, no entanto, depende de novos conhecimentos e de novas experiências. Através dela é possível se analisar natureza, os pressupostos teórico-práticos, as instituições, as pessoas, as situações e as experiências. É uma estrutura de referência construída permanentemente.

A visão de mundo de uma pessoa ou de um grupo reflete-se nas concepções de ciência e tecnologia individuais e/ou coletivas. A visão de mundo pode dividida em duas grandes categorias:

1- Visão de Mundo Fragmentada - é uma visão alienante e dissociativa. Tende a restringir as explicações à simplificação, a fazer previsões, a submergir a essência e o significado e, neste sentido, distorcer a realidade. Nesta categoria, esperam-se sempre os mesmos resultados para os mesmos motivos. Perde-se a visão do todo, das relações e do conjunto. Para muitos estudiosos esta visão fragmentada tem sido útil para explicar o mundo até hoje.

2- Visão de Mundo Integradora - é uma agregação entre diversos fatores, tudo se relaciona e devido a isto nada pode ser previsto antecipadamente ou maneira determinista. É um sistema complexo. Neste caso, a ciência e a tecnologia estão permeadas pelas ações sociais.

Se analisarmos, sob esta ótica, o ensino nos Cursos de Engenharia, podemos analisar de que forma as relações entre ciência, tecnologia e sociedade estão sendo desenvolvidas, se através de uma visão de mundo fragmentada ou de uma visão integradora. Pode-se, além disso, averiguar a existência de desconexões expressivas entre a cultura científica e a humanista, entre a formação profissional e a formação cidadã, entre a prática pedagógica e a profissional dos professores-engenheiros. Segundo Bazzo (1998) este fato está intimamente relacionado à formação dos profissionais influenciados pelo pensamento cartesiano acompanhado das concepções positivistas e tecnicista de ensino.

Essa idéia é reforçada pelas pesquisas de Bringhenti (1993) e Booth (1996), que comprovam que um número expressivo de professores engenheiros acreditam que ensinar é “passar” a matéria, cumprir o conteúdo programático, que o ensino deve ter como foco principal o professor, que o estudante ouve o que o professor transmite, sendo apenas um receptor e que a avaliação esta baseado estritamente em provas. Ainda, Bringhenti (1993) menciona que uma série de professores dos Cursos de Engenharia, não costuma apresentar aos alunos as estratégias, as formas de avaliação e os objetivos de suas aulas. Segundo esta mesma pesquisa, são raros os instantes em que os acadêmicos engenheiros são solicitados a desenvolver a reflexão, a criatividade e o senso crítico.

Segundo Bringhenti (1993) a pedagogia adotada nos cursos de engenharia está completamente imprópria para a aprendizagem dos educandos. Percebe-se, portanto, que os professores engenheiros estão impregnados, em sua atuação didático-pedagógica, por sua própria formação, e também pela visão de mundo que possuem. Muitos acreditam que a prática docente

deve alicerçar-se apenas em aspectos técnicos, deixando de lado a formação cidadã. No entanto, para que haja uma adequada atuação educativa é fundamental que os professores engenheiros aliem as competências técnico-científicas as humanístico-pedagógicas.

As competências técnico-científicas são essenciais, entretanto não bastam para que a formação dos engenheiros seja completa. Para isso é necessário considerar os componentes didático-metodológicos e as concepções epistemológicas de todos os envolvidos no processo ensino-aprendizagem. Neste sentido, identificar as visões de mundo destes profissionais propicia tanto uma formação voltada para as exigências do mercado em constante mutação, como contribui significativamente para a formação de um engenheiro cidadão.

A ação do professor é permeada por valores sociais, políticos e culturais. Estes interferem nas opções que faz, tanto em termos de técnicas como em termos de concepções filosóficas e posicionamentos que adota. A sua ação educativa possui conseqüências. Mesmo implicitamente existe um comprometimento com a formação cidadã que não pode ser ignorada ou negligenciada. Deve ter consciência de que como educador possui compromissos éticos e sociais que estão para além do ensino da técnica. Deve compreender que não pode ser um simples “transmissor” de conhecimentos acabados, pois estes estão em permanente transfiguração e que a técnica pela técnica não conduz a solucionar a problemática social.

Os docentes engenheiros devem constantemente refletir sobre a sua formação, a repercussão social de seu trabalho, assim como as questões éticas relativas ao desempenho de sua profissão. Devem refletir também sobre a capacidade que os homens até hoje tiveram de utilizar os avanços científicos e tecnológicos de modo sintonizado com as necessidades sociais.

Como prática pedagógica, os professores-engenheiros, necessitam valer-se de concepções epistemológicas e métodos didáticos cada vez mais inovadores e interativos, propiciando ao acadêmico o desenvolvimento de trabalhos em equipe e projetos interdisciplinares. Para Makowiecky (2001) interdisciplinar refere-se a união de diversos especialistas, cada qual em sua área para analisar um determinado argumento, o fazem de forma coletiva, cada qual com seus conhecimentos, trocando idéias, dialogando entre si e realizando sínteses.

A ação didática pedagógica dos professores engenheiros deve conduzir os acadêmicos a consciência da responsabilidade por sua aprendizagem, levando-os a produzirem conhecimentos, desenvolverem habilidades, competências, atitudes diferenciadas e valores, além de proporcionar-lhes reflexões acerca de suas funções na sociedade. Desta forma, este professor colabora para que os estudantes sejam engenheiros competentes e comprometidos com o desenvolvimento da sociedade em que convivem.

Para isto ocorrer existe uma mudança de enfoque na visão do professor, de positivista para construtivista:

- O acadêmico passa a ser considerado o componente mais importante do processo de formação e um parceiro no processo de construção do conhecimento;
- O professor deixa de ser o transmissor de conhecimentos, para junto ao aluno produzirem conhecimentos significativos, assumindo uma postura de mediador entre o aprendiz e o que precisa ser aprendido;
- A formação do engenheiro passa a ser encarada de forma holística, abrangendo toda a pessoa: competências, atitudes, habilidades (tanto humanas como profissionais), valores, ética, cidadania;
- As soluções técnicas para resolver problemas que se apresentam ao acadêmico engenheiro sempre são apresentadas tendo em vista as conseqüências que poderão afetar o homem e o ambiente;
- As estratégias de ensino devem valer-se de todas as possibilidades para tornarem a aprendizagem mais motivadora, eficiente, eficaz, efetiva e adequada aos objetivos propostos;

- A avaliação deve ser um processo de retroalimentação permanente que assessore a aprendizagem do acadêmico durante todo o seu percurso e não um sistema de apreciação, utilizado apenas no final de um curso para classificar os educandos;

- O curso como um todo e cada disciplina específica (que deve estar relacionada com as demais) precisam oferecer subsídios específicos para a formação do engenheiro cidadão;

- O trabalho em equipe com outros colegas da mesma área, de áreas afins e mesmo de outras áreas do conhecimento, deve ser exercitado, favorecendo ações interdisciplinares;

Para que o professor engenheiro possa desenvolver as ações anteriormente mencionadas deverá passar por um processo de reflexão a cerca de sua visão de mundo, o que certamente irá repercutir na sua atuação educativa. Neste sentido, as instituições de ensino superiores comprometidas com essa nova postura devem oportunizar eventos para que as concepções dos docentes possam ser auto-avaliadas e redefinidas, caso necessário.

5. Considerando

É inegável a premência atual de se pensar e agir para a melhoria da qualidade do ensino de Engenharia, foco deste artigo e, sobretudo sobre a formação dos Engenheiros. Por isso é fundamental instrumentalizar os acadêmicos científica e tecnologicamente e, além disso, oportunizar a eles conhecimentos e ferramentas a fim de que possam desenvolver ações em benefício da sociedade. Nesta ótica que o ensino superior tem sido convocado a pensar alternativas para atender as demandas dos tempos em que oportunidades estão interligadas a novas provocações.

Neste sentido, urge a necessidade de uma reavaliação do cenário educacional universitário. Não há como alimentar a composição de alguns cursos superiores, assinalados fundamentalmente pela fragmentação entre as disciplinas e pela bifurcação dos saberes que o determinam.

Quando, especificamente, abordamos os Cursos de Engenharia, verifica-se a necessidade de revisão sobre os procedimentos didático-pedagógicos adotadas para a concretização destes objetivos. Entretanto, mais significativo do que mudanças metodológicas, de objetivos, de currículos, são a transformação epistemológica. Portanto, os programas e os documentos que legislam sobre o ensino de Engenharia, merecem análise prudente e sensata para verificar as concepções que perpassam esta área de conhecimento e sua prática.

As representações sociais de todos os envolvidos no ensino de engenharia refletem significativamente as ações que são produzidas. Desta forma, concepção de CTS que se alicerça numa raiz epistemológica interiorizada pessoal e coletivamente reflete implícita ou explicitamente nos procedimentos pedagógicos e nas ações educativas daquele curso.

Componentes como currículo, aprendizagem, ensino e avaliação situados na abordagem CTS, conforme Waks (1993, pp.16-17), demandam “uma transferência da autoridade de professor e dos textos para os estudantes, individual e coletivamente; uma mudança na focalização das atividades de aprendizagem do estudante individual para um grupo de aprendizagem; uma mudança no papel dos professores como distribuidores de informações autorizadas, de uma autoridade posicional a uma autoridade experimental na situação da aprendizagem”.

Utilizando-se deste argumento, é natural conjeturar sobre as questões sociais proeminentes e sobre o progresso científico-tecnológico. Da mesma forma, é indispensável analisar profundamente o ensino de Engenharia, suas finalidades, seus princípios e a relação destes aspectos com o desenvolvimento individual e social dos acadêmicos.

Colombo (2004, p. 150) faz um questionamento muito consistente a respeito deste assunto:

Como é possível formar Engenheiros criativos, sensíveis, humanos, cidadãos, se os professores (Engenheiros) são reprodutores, “quadrados”, que “têm uma visão muito reduzida, muito racional, muito econômica”, se eles são “muito práticos, muito objetivos”. A mudança precisa começar, então, por eles, pela sua sensibilização, pela sua “humanização” e também pelo aprendizado e adoção de outros métodos de ensino-aprendizagem..

É imprescindível, portanto, compreender que em todas as ações existem intencionalidades. Estas são determinadas pelas visões de mundo, representações sociais e posturas epistemológicas de todos os envolvidos no processo de formação dos engenheiros e estão ligados, ainda a um conjunto de crenças, valores e interesses individuais e grupais. Dependendo das opções realizadas, das intenções que colocamos em prática e dos paradigmas que abraçamos poderemos desenvolver um ensino de maior qualidade, desenvolvendo ações efetivas e que conduzem a mudanças sociais.

Referências

BAZZO, W. A. Ciência, Tecnologia e Sociedade e o Contexto da Educação Tecnológica. Florianópolis: Editora da UFSC, 1998.

BOOTH, I. A. S. Ensino de Engenharia: comportamentos profissionais de engenheiros-professores em relação aos processos de ensinar e de aprender em nível superior, Dissertação de Mestrado em Educação- Metodologia de Ensino, Universidade Federal de São Carlos, 1996.

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, n.248, 23 dez.1996.

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

COLOMBO, Ciliana R., BAZZO, Walter. A. Educação tecnológica contextualizada, ferramenta essencial para o desenvolvimento social brasileiro. Biblioteca Virtual da OEI – Ciencia, tecnología y sociedad – Enseñanza técnica <<http://www.campus-oei.org/oeiv> >, 2001 e Revista de Ensino de Engenharia - ABENGE. Brasília, v. 20, nº 01, p. 09-16, 2001.

DIRETRIZES CURRICULARES PARA OS CURSOS DE ENGENHARIA. Projeto de Resolução. Brasília, 2002.

FÓRUM DE PRÓ-REITORES DE EXTENSÃO DAS UNIVERSIDADES PÚBLICAS BRASILEIRAS. Plano Nacional de Extensão Universitária. Ilhéus: Editus, 2001. (Coleção Extensão Universitária; v.1)

FÓRUM NACIONAL DE PRÓ-REITORES DE GRADUAÇÃO DAS UNIVERSIDADES BRASILEIRAS. **Resgatando espaços e construindo idéias: ForGRAD 1997 a 2002**. Niterói: EdUFF, 2002.

LIBÂNEO, José Carlos. Democratização da Escola Pública. São Paulo: Loyola, 2000.

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 23/02/2001.

MAPURANGA, Angélica. Disponível em www.sobral.ce.gov.br. Acesso em 20 de maio de 2007.

MOSCOVISCI, S. e HEWSTEONE, M. De la science au sense commun. In: S. Moscovici (ed.) **Psychologie Sociale**. Paris: PUF, 1984. pp. 539-566.

NORTON, B.G. **Ecological health and sustentable resource management**. New York: Columbia University, 1991.

WALKS, Leonard J. Value judgment and social action em technology studies. **International Journal of Technology and Design Education**. V.4, p. 35 – 49, 1994.