

Por uma formação em engenharia com consciência socioambiental

Towards a socio-environment-based engineering education

Felipe Diniz
Sandra Rufino

RESUMO

Este artigo problematiza a formação atual das engenharias que transmite uma noção falsa de neutralidade ideológica. Esse trabalho também propõe a reflexão para um novo modelo de formação capaz de verdadeiramente educar estimulando a criticidade por meio da extensão universitária e o debate sobre o papel das(os) docentes. Para tal, foi desenvolvida uma etapa de reflexão teórica a respeito do assunto e de relatos de experiências. Resultando em uma composição que integra variados aspectos da formação universitária nas engenharias, contribuindo para o despertar do possível público leitor para o tema trabalhado, de forma a aproximar a situação atual dos cursos de engenharia de uma educação libertadora dotada de valores socioambientais com embasamento ideológico abrangente.

Palavras-chave: Formação. Engenharia. Sociedade. Meio Ambiente.

ABSTRACT

In this paper it is problematized the current engineering education that transmits a false perspective of ideological neutrality. This paper also proposes a new format of education capable of truly educate stimulating criticism through the brazilian concept of university extension and an analysis of the teacher's function. For that, it was developed a theoretical reflection on those matters and experience reports. Resulting in a composition that integrates various aspects of university education. Contributing to the awakening of potential readers for the theme exposed in this paper. That way, approximating the current situation of engineering courses to a liberating education full of socioenvironmental values and based on a comprehensive ideology.

Keywords: Education. Engineering. Society. Environment.

INTRODUÇÃO

Da insatisfação surge a necessidade de mudança. Pessoas que não se identificam com o meio em que estão inseridas encontram-se em estado de constante relutância, questionamento e inconformidade, e tal era a situação do primeiro autor, aluno no curso de engenharia civil. Um grande desejo profissional de utilizar-se de uma formação para trazer à sociedade um bem maior, um retorno no qual o conhecimento adquirido pudesse trazer às pessoas, ao espaço onde se encontre e ao meio ambiente um suporte, uma ajuda fundamentada em saberes específicos adquiridos por uma formação crítica, consciente e fundamentada em valores humanos e socioambientais. Então por que tamanha inconformidade e insatisfação acadêmica? Não seria a engenharia civil responsável por mudanças sociais e ambientais? Não seria ela encarregada de suprir carências e atender a pendências específicas de uma sociedade em questão? Martin e Schinzingler (2010) classificam projetos de engenharia como experimentos sociais e engenheiros como criadores e responsáveis por novos benefícios e prevenção de danos e riscos.

A visão das pessoas a respeito da engenharia em geral, bem como da ciência e da tecnologia, foi distorcida ao longo do tempo. Sacadura (1999) alega a evidência da responsabilidade socioeconômica das profissionais de engenharia (em casos como esse onde o gênero não está definido, durante todo o texto será utilizado o gênero feminino como forma de posicionamento político-ideológico por entender que a linguagem também molda o mundo e compreender a influência do patriarcado nessa linguagem que evidencia o **sexismo** ao utilizar o gênero masculino, tido ilusoriamente como neutro) nos tempos atuais, que leva a um risco de compromisso mercantil. O foco deixou de ser atender a demandas e trazer inovações que contribuam para o desenvolvimento da sociedade e passou a girar em torno do capital. Deixou de ser voltada para a sociedade (povo) e passou a ser gerida em favor do crescimento financeiro individual de uma minoria privilegiada que sustém esse sistema capitalista. O autor Dwek (2008) coloca que o estudo da engenharia esteve condicionado aos interesses políticos e econômicos das classes que dominaram os meios de produção no país, e por isso a formação em engenharia nunca foi pensada de fato de maneira autônoma. As autoras Colombo e Rufino (2013) complementam afirmando que os aspectos técnicos são o centro tanto da formação das engenheiras quanto dos compromissos profissionais das mesmas, negligenciando as causas socioambientais e os aspectos éticos direcionados para a qualidade de vida da população.

De acordo com a autora Fraga (2007), os cursos de formação ensinam a utilizar a técnica e a tecnologia apenas para a construção de artefatos materiais, considerando erroneamente, a tecnologia como universal, logo neutra e descontextualizada. Uma sociedade ética, crítica e consciente pensa a engenharia, a ciência e a tecnologia como instrumentos utilizados em prol do bem-estar social, de um meio ambiente sustentável e da luta por uma sociedade harmoniosa.

Diante disso, surge a necessidade de se repensar a formação na engenharia e seus âmbitos, tratados nesse trabalho, como a extensão universitária e o papel das docentes. Projetos pedagógicos de curso (PPC's) que viabilizem o processo de educação e uma reestruturação curricular. Que direcionem os conteúdos a serem assimilados. Vão além da adição de novas disciplinas, que isoladas não trarão as mudanças necessárias e precisam ser transmitidas de forma consciente com enfoque sustentável, para que o PPC's das engenharias tornem-se provedores de um sistema que contribua para uma formação inovadora e revolucionária que quebrem com a falsa neutralidade transmitida pelas estruturas curriculares existentes.

Preparar a estudante para atuar na sociedade vai além do que se relacionar diretamente com o conhecimento técnico. Para construção de uma formação de engenharia cidadã é imprescindível que se ensine e se afirme o respeito à diversidade e o combate à opressão presentes em seu meio, bem como na sociedade em geral, em prol de uma comunidade mais justa e igualitária. Não obstante ainda, o fato de que todo indivíduo precisa ser socialmente educado, guiado em prol da desconstrução de pensamentos, hábitos e ideologias que ferem as pessoas ao nosso redor. E as universidades, e Instituições de Ensino Superior (IES) em geral, devem ser vistas como formadoras não apenas de profissionais, mas também de cidadãos conscientes e propagadoras de justiça e desenvolvimento social. Surge então, o dever de toda formação acadêmica de tratar a diversidade, o combate as opressões que dividem, corrompem e destroem a nossa sociedade. Têm que ser abordadas as questões de gênero, de classe, de sexualidade, de etnia, e as demais formas de opressão, especificamente no contexto que envolvem determina formação e também fora dele, ainda mais na engenharia, onde a pseudoneutralidade que distancia as discentes das causas sociais, favorecem o crescimento do comportamento opressor. Hruschka e Maio (2015) afirmam o dever da escola de estimular discussões por toda a comunidade interna e externa afim de gerar uma mudança de atitude dos estudantes e de toda a comunidade por meio da

conscientização e transformações proporcionadas pela forma de pensar e de se relacionar com a comunidade, solucionando os problemas da comunidade pedagogicamente.

Dessa forma, almeja-se, com esse artigo, a (des)construção da visão atual a respeito da área tecnológica e, mais especificamente, das engenharias e a instauração de um novo cenário atribuído ao compromisso e avanço socioambiental. Cenário esse, onde o fator atrativo dentro das engenharias seja não mais o retorno financeiro e venha a ser a aplicação de conhecimentos técnicos em benefício, acima de tudo, humano. A autora Adinolfi (2012, p.1) classifica a engenharia como "a atividade profissional de maior impacto sobre a vida", tanto no que diz respeito aos riscos, como aos benefícios gerados. A mesma autora completa dizendo que, portanto, a formação de engenheiras demanda um preparo ético e reflexivo acerca de suas responsabilidades quanto a toda forma de vida no planeta.

REPENSANDO O ENSINO

Antes de qualquer mudança nos projetos pedagógicos dos cursos e em suas estruturas curriculares, é primordial que se altere o foco e o objetivo que se quer atingir com os conhecimentos e técnicas que já são transmitidos e aplicados na formação atual. É preciso pôr em prática o ramo das Diretrizes Curriculares Nacionais dos Cursos de Engenharia o qual solicita uma

[...] formação generalista, humanista, crítica e reflexiva, capacitado a absorver e desenvolver novas tecnologias, estimulando a sua atuação crítica e criativa na identificação e resolução de problemas, considerando seus aspectos políticos, econômicos, sociais, ambientais e culturais, com visão ética e humanística, em atendimento às demandas da sociedade (CNE/CES, 2002, p.01).

Para a formação de uma profissional de engenharia com pensamento crítico, consciente de que a engenharia não é neutra, mas, assim como toda forma de tecnologia, é formada e mantida por uma ideologia e anda em conjunto com valores humanos e socioambientais, demonstra-se imprescindível repensar e reformular toda a estrutura de ensino para a formação dessa profissional.

Quebra da falsa visão da neutralidade da engenharia

Um sistema de ensino puramente tecnicista provoca ganância e adormece a consciência coletiva. "Ao invés de conforto, a técnica evidencia poder, satisfazendo à vontade mágica de posse, domínio e utilização, de tal modo que uma 'nação

tecnológica' esquece muito rapidamente os valores humanos [...]” (BAZZO; BAZZO, 2010, p.4)

A formação atual da engenharia mantida por uma minoria que se beneficia diretamente dos resultados obtidos dessa forma distorcida de se fazer engenharia. Como exposto anteriormente, leva as estudantes a crerem erroneamente que a engenharia é neutra. Que é normal ficar à parte de valores sociais, ambientais e culturais, não assumindo as responsabilidades de suas ações perante a sociedade.

Historicamente, segundo Dwek (2008) o estudo da engenharia esteve condicionado aos interesses políticos e econômicos das classes que dominaram os meios de produção do país, e por isso a formação em engenharia nunca foi pensada de fato de maneira autônoma. Por esse motivo, demonstra-se indispensável à construção de uma engenharia crítica consciente, romper com essa linha de pensamento. Associar os valores implícitos ao âmbito das técnicas e conhecimentos transmitidos.

Portanto, como sintetiza Dwek (2011), o que se busca é a oferta de elementos que impliquem em uma avaliação abrangente e socialmente engajada ao se desenvolver a ciência e tecnologia, dissociando-se da falsa noção de neutralidade valorativa e ideológica incorporada à atuação da engenharia.

Formação da engenharia crítica

As estudantes de engenharia que se tem observado até então, estão inseridas em um modelo de educação que lhes ensina tão somente a aplicação isolada dos saberes adquiridos sem a mínima preocupação em estimulá-las a analisar criticamente o próprio saber e as implicações dessa aplicação, os impactos à sociedade gerados por ela.

É primordial para uma engenharia responsável e consciente a capacidade de observar e entender o cenário existente para então agir. Um ser que não se põe a pensar é incapaz de proceder de maneira ativa, autêntica e transformadora, torna-se objeto e não sujeito dos acontecimentos, perde o poder de decisão e passa a ser guiado e ludibriado por quem mantém o sistema educacional operando em função dos interesses próprios.

Faz-se imprescindível uma formação que prepare as discentes para pensar de forma crítica, a não somente se conformar com as situações enfrentadas, mas estarem a todo tempo averiguando os fatos, discutindo, criticando e repensando as conjunturas e circunstâncias para transformá-las e adaptá-las da melhor forma,

[...] analisar criticamente as relações humanas estabelecidas até a contemporaneidade sob as condições de uma sociedade científica e tecnológica, avaliar as dimensões sociais da tecnologia, conferir uma consciência crítica sobre os métodos científicos, e discutir acerca de modelos de participação pública na tomada de decisão das políticas científico-tecnológicas. (AIRES; CÉSAR; MIRANDA, 2015, p.5).

Para que, dessa maneira, se possa alcançar mudanças efetivas na sociedade.

Troca de saberes e mão-dupla de planejamento e execução

A atuação de uma profissional de engenharia envolve muitos grupos diferentes, comunidades, organizações e pessoas que são atingidas direta e indiretamente. Assim sendo, é dever da engenheira compreender que a sua atuação não é uma via de mão única onde são impostas medidas de maneira irresponsável, alheias ao interesse das envolvidas e movidas por conveniência pessoal, ao invés disso, faz-se crucial estabelecer diálogo com as partes compreendidas no contexto da atuação, buscando assimilar suas carências e interesses para que então, se possa (des)construir, de forma conjunta e participativa, caminhos para a transformação e desenvolvimento da realidade existente através da troca de saberes.

Para Dwek (2011) as engenheiras devem estabelecer um debate democrático capaz de representar as variadas demandas sociais ao se conceber a tecnologia, rompendo com a verticalidade de imposição da solução. O desempenho da engenharia dá-se, desde as etapas de planejamento à execução do serviço, em conjunto com a população através de uma troca de conhecimento para se obter um resultado que abranja as necessidades da sociedade e do ambiente em questão.

EXTENSÃO: PRÁTICA, CONTEXTUALIZAÇÃO, ESTÍMULO E MULTIDISCIPLINARIDADE

Foram as demandas sociais que, através da união de escolas superiores isoladas, levaram ao surgimento da universidade brasileira na primeira metade do século XX. Por essa razão, há de se mostrar que modelos e conceitos técnicos ou científicos são um retorno adequado a questões contextuais e não devem ser perpetuados com uma falsa visão de neutralidade, conforme pontua Gérard Fourez (1995, 1997, 1999). Essa situação comprova a responsabilidade necessária das universidades para com a sociedade, e a extensão, como afirmado por Colombo e Rufino (2013, p.95), “é o espaço dentro a academia para se cumprir o papel social da universidade, proporcionando o elo de interlocução e retroalimentação do ensino,

da pesquisa e da sociedade” e, assim sendo, não pode ser vista como apenas mais uma atividade acadêmica, e sim como viabilizadora da universidade cidadã.

A extensão mostra-se um leque de possibilidades para pôr em prática aquilo que se espera de uma engenharia consciente. A extensão não apenas permite às alunas praticar o conhecimento adquirido, como transmite novos conhecimentos, contextualiza a atuação profissional das estudantes, integra saberes de diferentes ramos e estimula as discentes a se envolverem cada vez mais com o curso, tendo em vista que faz com que elas ajam de maneira ativa, entrando assim em contato com a realidade profissional que as aguarda, despertando interesse, criatividade, estimulando pensamento crítico, elaborando inovações e trocando conhecimentos com as demais envolvidas no projeto, mostrando que a engenharia é uma via de mão dupla e que se faz necessário ouvir e atender os interesses daquelas que serão impactadas com a sua ação profissional.

Esse tipo de extensão que trata além do processo tradicional de disseminação de conhecimentos, prestação de serviços e difusão cultural, possibilita que a produção do conhecimento se dê por meio da troca de saberes acadêmico e popular, obtendo como resultado, segundo o Plano Nacional de Extensão Universitária, a democratização do conhecimento e uma participação real da comunidade no desempenho de atividades universitárias, resultando em uma construção efetivamente baseada no confronto com a realidade.

O Plano Nacional de Extensão define a Extensão Universitária, expressa no I Encontro Nacional de Pró-Reitores de Extensão (2006, p.1), como:

[...] o processo educativo, cultural e científico que articula o Ensino e a Pesquisa de forma indissociável e viabiliza a relação transformadora entre universidade e sociedade. A Extensão é uma via de mão dupla, com trânsito assegurado à comunidade acadêmica, que encontrará, na sociedade, a oportunidade de elaboração da práxis de um conhecimento acadêmico. No retorno à Universidade, docentes e discentes trarão um aprendizado que, submetido à reflexão teórica, será acrescido àquele conhecimento.

Entretanto, existe atualmente uma visão errônea que leva as pessoas a crerem que competência profissional relaciona-se apenas com o acúmulo de conteúdos e suas aplicações, omitindo o fato de que é a “capacidade de (re)criar o conhecimento e manuseá-lo que, realmente, qualifica a competência do indivíduo” (FORPROEX, 2006, p.43).

Essa distorção em prol da manutenção do elitismo e conservação de uma engenharia (que é predadora), além de distanciar a comunidade da universidade, distancia também as estudantes sensibilizadas com a temática socioambiental do curso, desestimula as alunas que se preocupam com a sociedade e o meio

ambiente mas é impossibilitado de enxergar na engenharia a oportunidade de contribuir para um mundo mais justo.

As alunas podem encontrar na extensão e na pesquisa-ação uma motivação para permanecerem na área. É comum após ações de projetos de interação com a comunidade ou eventos como o Encontro Nacional de Engenharia e Desenvolvimento Social (ENEDS) relatos de alunas prestes a desistirem do curso que (re)encontram a motivação de estarem no curso e resignificam o curso.]

[...] eu pensava em desistir da engenharia porque me diziam que não era possível trabalhar com questões socioambientais e iria mudar de curso, mas hoje sei que não é preciso. (Relato de uma aluna de graduação em engenharia no ENEDS 2011).

Dada a importância da extensão para uma formação transformadora e capaz de se utilizar da atuação profissional em prol de um retorno social e ambiental libertador, para efeitos elucidativos e de exemplificação apresenta-se a seguir dois grupos atuantes que empregam a extensão e a pesquisa-ação como forma de construção social de conhecimento e solução conjunta (comunidade e universidade) de demandas e problemas e algumas de suas respectivas atividades e vivências.

Projetos de extensão na engenharia: Pegadas e Soltec

O grupo de Ensino, Pesquisa e Extensão em Projetos de Engenharia e Gestão Aplicados ao Desenvolvimento Ambiental e Social (PEGADAS) nasce com a perspectiva de que as engenheiras devem exercer seu papel social que se desenvolve através de uma rede de interações que precisa estar focada e comprometida com a melhoria da qualidade de vida da sociedade, surge na Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN) em 2010, Orientado pelo paradigma da sustentabilidade e através da multidisciplinaridade, focando em participação coletiva e democratização do espaço.

O Núcleo de Solidariedade Técnica (SOLTEC) surge em 2002/2003 composto por uma equipe multidisciplinar que integra membros das diversas áreas da engenharia, bem como dos setores de humanas e sociais formada por alunas de graduação e pós-graduação, professoras e técnicas administrativas da UFRJ com o propósito de entender e exercer a contribuição que a área tecnológica tem a oferecer para a população por meio de um programa interdisciplinar de ensino, pesquisa e extensão.

Analisando as ações desses dois grupos de extensão observamos que ambos atuam em duas frentes principais:

- formação contextualizada e assessoria crítica da comunidade no âmbito da engenharia popular e solidária com apoio e desenvolvimento técnico de projetos sociais, locais e globais, de forma participativa, além da mobilização e conscientização das estudantes em prol do engajamento em projetos de inclusão social;
- formação de engenheiras com criação de espaços para que as integrantes do núcleo busquem contínua reflexão intelectual e aprendizado com a prática, sejam em reuniões de planejamento, reuniões de projetos, seminários, encontros, debates ou disciplina.

Esses tipos de prática que promovem a interação entre universidade e sociedade capaz de conscientizar, transformar, capacitar, entender e solucionar problemas, são características substanciais às engenheiras cidadãs e faz-se parte imprescindível de um processo de formação ética, valorativa e crítica desse profissional.

Para a discente Samara Leite, as atividades exercidas como bolsista no projeto PEGADAS contribuem para ampliar os conhecimentos:

O Pegadas chamou minha atenção por ter um trabalho voltado para o social e ajudou a transformamos [os bolsistas] a vivência técnica do curso em prática nos empreendimentos solidários [...] desenvolvendo um modelo fora do padrão capitalista. Ter a oportunidade de transformar isso em aplicabilidade é muito gratificante.

Portanto, a extensão pode demonstrar-se como um método pedagógico essencial para que a formação das engenheiras conscientes e críticas possa ser considerada completa e, conseqüentemente, não deve ser analisada como uma atividade complementar onde apenas uma parcela das estudantes pode ou não se envolver. Ao invés disso, todos os elementos da extensão devem compor a formação das discentes de forma indissociável do ensino e da pesquisa, alcançando, desta forma, multidisciplinaridade, (des)construção participativa, interação com a comunidade, desenvolvimento de habilidades interdisciplinares, consciência social e ambiental, reflexão crítica e contato com a realidade profissional por vir.

DOCENTE NA ENGENHARIA: PROFESSOR EDUCADOR

Para que uma formação humanista como a proposta nesse artigo seja transmitida às estudantes de maneira eficiente, é crucial que se tenha docentes conscientes e dispostas a assumir essa postura e compromisso de deixar de ser

apenas uma transmissora de técnicas e torne-se uma educadora formadora de pensadoras dispostas sempre a melhorar a realidade que as cerca, torne-se provedora de uma educação libertadora, focalizada em despertar e estimular uma tomada de consciência nas futuras profissionais de engenharia ao exercerem o seu trabalho.

O processo de conscientização não se viabiliza em uma educação que tenta transmitir uma ideia de neutralidade desse ensino, tendo em vista que a professora que propaga essa ideia, o faz ou por possuir uma ideologia excludente que não condiz com o perfil de educadora, ou por não estar ciente dos impactos da sua atitude, o que demonstra incapacidade de prover um ensino que desperte consciência, já que nem a sua própria consciência foi despertada.

Tomar consciência induz ao pensar crítico e, em um sistema no qual se objetiva estimular tal atitude, o direito de opinião demonstra-se inerente a ele, opinar é exercer o papel de ser pensante, é desenvolver a criticidade necessária à (des)construção de ideias e tomadas de atitude. Todavia, impor opiniões é antiético, antidemocrático e uma medida de controle e manipulação.

Se tenta fazê-lo estará prescrevendo suas opções aos demais; ao prescrevê-las, estará manipulando; ao manipular, estará 'coisificando' e ao coisificar, estabelecerá uma relação de 'domesticação' que pode, inclusive, ser disfarçada sob roupagens em tudo aparentemente inofensivas. (FREIRE, 1985, p.53).

Este modelo de formação, disfarçado de ilusória neutralidade, nada mais é, em uma sociedade capitalista, do que a imposição dos interesses da classe dominante garantindo o mantimento de relações de poder através da **domesticação** da classe dominada.

Logo, é preciso reavaliar o papel das docentes como sendo parte integrante dessa estrutura educativa posta em questão, visto que elas se apresentam como agentes diretas de contribuição na formação das engenheiras. Como uma professora tecnicista e acrítica poderá colaborar para que a estudante se torne uma engenheira cidadã e consciente? Colombo (2004) questiona a possibilidade de se formar engenheiras criativas, sensíveis e condolentes enquanto as professoras (engenheiras) são transmissoras **quadradas** de visão limitada e estritamente tecnicista. Bazzo (2002) afirma que uma professora de engenharia para ser uma educadora precisa ter consciência de que deverá necessariamente ser técnica como também filósofa, cidadã com consciência social, política, entre outros.

O despertar do interesse das alunas está diretamente associado a maneira pela qual os conteúdos são ministrados, o que requer da docente, não apenas

conhecimentos técnicos do assunto em questão, mas também, didática e pedagogia para que o saber seja propagado de forma eficiente e que mantenha o foco, atenção e estima da discente. As autoras Rabelo, Rocha e Barreto (2012) destacam a relevância da consideração dos conhecimentos das estudantes e do aguçar do prazer no aprender independente nesse processo, essencial ao desempenho profissional das engenheiras cidadãs, por meio de metodologias dinâmicas. Coloca ainda, que as professoras de engenharia se restringem a conhecimentos específicos de sua área de atuação e mostram-se desprovidas de planejamento didático e metodologias de ensino-aprendizagem.

Engenheiro não é professor: Importância da formação pedagógica

De pouco é útil, em termos de potencial educativo, um amplo leque de pós-graduações e experiência profissional de atuação em ramos da engenharia por parte da professora, se lhe carece de didática, habilidade para transmitir tamanho conhecimento. A mesmo estará fadada a fracassar enquanto educadora, será limitada e incapaz de obter o entusiasmo das alunas essencial ao aprendizado. Dwek (2012) aponta como um desvario o pensamento de irrelevância da pedagogia no ensino de engenharia, o que gera carência de oportunidades acadêmicas no preparo da docente. Elas necessitam ser estimuladas a aprimorarem suas práticas enquanto professoras através de oficinas internas de troca de experiências e outras atividades.

O que se pode observar na docência exercida até então, é que esta se desenvolve e se constrói (ou se destrói) apenas **exercendo**, de forma puramente **prática**, sem o embasamento necessário ou requerimento prévio de conhecimento didático-pedagógico. As docentes são selecionadas e **jogadas** em salas de aula para que desempenhem uma função para a qual não foram formadas, tornando o sistema de educação fomentador dos interesses da elite burguesa.

Gonçalves (2012) compara a situação de incapacidade docente por parte das professoras ao exercício de outros ofícios, como engenharia, advocacia ou contabilidade, nas quais é necessário um registro profissional para a legalidade de tais práticas, caso contrário, essas pessoas não seriam consideradas hábeis e, nem mesmo, profissionais, resultando em punição. Coloca ainda que “docente é docente, educador é educador, engenheiro é engenheiro” (GONÇALVES, 2012, p.2). Assim sendo, faz-se imprescindível a formação prévia e continuada das docentes a nível pedagógico para que, desta forma, deixem de ser apenas docentes e tornem-se

verdadeiras educadoras capazes de formar, para além de engenheiras, cidadãs, pensadoras éticas e socialmente responsáveis.

Contudo, para a formação de engenheiras de conduta socioambiental responsável, apenas didática não é suficiente. É necessária a inclusão da temática sustentável no preparo do ser educador, é preciso vivência e conhecimento de abordagem ambiental e social para que o perfil da docente seja o perfil da engenheira que se pretende formar, conforme coloca Colombo (2004). Afirma também, que a temática ambiental não se restringe a cuidados com o meio ambiente, mas sim, encaminha ao sentimento e à consciência de que o ser humano se faz parte integrante desse ambiente, gerando, dessa maneira, um perfil de responsabilidade social ao agir.

As autoras Rabelo, Rocha e Barreto (2012) posicionam como papel da professora, a atenção à maneira de cada estudante de elaborar conhecimento e, portanto, permanecer em constante estudo e pesquisa para facilitar a aprendizagem das alunas e o relacionamento destas entre si, com as professoras e com as demais profissionais que possam estar interligadas em construção conjunta de ação profissional.

Uma das grandes barreiras que dificultam e impossibilitam o desenvolvimento de profissionais críticas e autônomas, capazes de tomar iniciativas de cunho transformador e revolucionário é o foco do ensino ser dado à professora, quando esse foco deveria estar centrado na aluna e em seu aprendizado. Freire (1985) caracteriza essa forma de ensino onde a professora exclui o diálogo comunicativo e apenas **transfere conhecimento** em uma via de mão única, como assistencialismo educativo, que impede que a **assistida** desvele criticamente a realidade e se enxergue em tal condição, condição de assistida. A função da docente possuidora de saberes, técnicas e experiência ainda não alcançados pelas discentes, é de guiá-las baseada nesses saberes para que juntas, agora em um mesmo nível de busca pelo conhecimento, gerem e desenvolvam novos caminhos, novos conhecimentos.

Para além da sala de aula: Adquirindo conhecimento prático

As técnicas refletidas e contestadas coletivamente enquanto alunas e professora não existem isoladas, elas são pensadas e elaboradas com o intuito de serem aplicadas a determinados contextos e variadas demandas. Em vista disso, é fundamental o conhecimento do âmbito de aplicação das técnicas, o estudo de onde elas serão introduzidas, o porquê dessa introdução e o que se objetiva alcançar ao

agir de tal maneira. Dwek (2012) salienta como dever da estruturação pedagógica prover condições para que as estudantes de engenharia possam pôr em prática os saberes adquiridos o que demanda uma reflexão acerca do contrato didático e o tempo dedicado ao ensino dentro de sala de aula.

Desse modo, a práxis referente a situação avaliada necessita ser entendida e, em si tratando de práxis, ação, atividade prática, o ambiente de sala de aula demonstra-se insuficiente e limitado. Para que as estudantes possam expandir seus horizontes e verdadeiramente compreender e sentir o impacto do seu trabalho na sociedade e no meio ambiente enquanto profissionais do ramo da engenharia, mostra-se imprescindível o contato direto com essa sociedade e esse ambiente natural que as cerca, caso contrário, o estudo nada mais seria do que suposição e utopia, a teoria sem a prática é ínfima e hipócrita. Diante disso, é fundamental que as docentes encaminhem e incentivem as discentes ao contato com a realidade através de visitas técnicas à obras, fábricas, escolas, empresas, laboratórios, comunidades e demais setores em que o desenvolvimento da atividade das engenheiras possa intervir e outras formas de exercício prático transformador fruto da criatividade da, característica indispensavelmente estimulada nas educandas em uma formação crítica, da professora educadora.

Assim sendo, conforme afirma Gonçalves (2012), em um sistema guiado pelos princípios capitalistas que rege, inclusive, as relações das discentes entre si e destas com as docentes, é imprescindível que a formação em engenharia eduque e entregue para a sociedade engenheiras cidadãs capazes de ir além do conhecimento técnico e específico de sua área de atividade profissional.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Faz-se necessário transformar o sistema vigente de formação acadêmica de engenharia, uma vez que a ideologia que embasa a respectiva formação demonstra-se excludente ao beneficiar, através da ilusória noção de neutralidade, uma parcela mínima e restrita da população estabelecendo relações de poder e ampliando a desigualdade econômica e todos os aspectos inerentes a essa situação.

Visando alcançar essa transformação de maneira eficiente, inicialmente é preciso repensar o ensino para que se possa romper com a falsa perspectiva de neutralidade e conscientizar a sociedade que **por trás de cada tecnologia, há sempre uma ideologia** que necessita, portanto, ser abrangente de maneira a beneficiar de forma justa toda a população. A conscientização se dá através do

estímulo da criticidade, característica indispensável às engenheiras capazes de suprir demandas socioambientais mediante a reflexão e ação participativa das envolvidas no processo, desenvolvendo, assim, a troca de conhecimentos e experiências.

Reitera-se a relevância de fatores vitais para o desenvolvimento da formação proposta nesse artigo, tais quais a extensão universitária e a função da docente. O primeiro, introduz a estudante no campo de atuação profissional, retirando-a do ambiente de sala de aula, importante, porém insuficiente, e a desafiando a pôr em prática os conhecimentos adquiridos, contextualizando os saberes, o que gera estímulo nas discentes aproximando-as da sua formação acadêmica. O segundo, incumbido de conduzir as alunas no processo educacional, e por isso, precisa de uma formação pedagógica continuada e interligada com as temáticas social e ambiental para garantir que a associação dos valores dessas temáticas seja inerente à atuação das engenheiras.

É fundamental retirar das docentes o enfoque didático e o transferir para as alunas, incentivando autonomia e despertando interesse. Focar no aprendizado da aluna significa mostrá-la que a principal formadora de seu conhecimento é ela própria, significa estimulá-la a estar em processo constante de reflexão e análise crítica, agindo em conjunto com as companheiras de formação que possuem formas distintas de raciocínio, que possuem um novo ângulo de análise, possibilitando, dessa forma, uma construção coletiva de ideias e ações e, portanto, ampla e em permanente potencial de expansão. Enfatizar a professora é limitar o potencial da turma, é restringir toda a capacidade produtiva presente no ambiente à apenas um indivíduo que externa seus conhecimentos e pensamentos reprimindo e subjugando a capacidade reflexiva dos demais seres humanos racionais componentes do grupo.

Outro fator fundamental à uma engenharia consciente e crítica, é a estrutura curricular, bem como os projetos pedagógicos de curso os quais orientam os conhecimentos fundamentais à formação das futuras profissionais de engenharia. Dessa maneira, é essencial que a estrutura curricular garanta disciplinas que possam transmitir os ensinamentos relativos à sociedade e ao ambiente natural, bem como à ação da engenheira nesses campos, o que não tem sido realidade nas formações atuais que carecem de disciplinas trabalhando essa temática. Não obstante ainda, o fato de que apenas a adição de novas disciplinas que desenvolvem tal conteúdo, ou a permanência das disciplinas já constituintes da estrutura curricular existente na formação vigente, não será proveitosa se o enfoque

dado a elas não garantir o estímulo de consciência e criticidade, além da representatividade do assunto e os impactos da atuação das engenheiras nesses ramos.

Posto isso, confirma-se a indispensabilidade de um PPC e estrutura curricular que trabalhe verdadeiramente as temáticas (sustentabilidade, sociedade, cultura e diversidade) com o intuito de quebrar essa **grade** existente que limita a capacidade crítica, que bitola e direciona as discentes reafirmando um ensino conservador e sectário que beneficia o interesse de uma minoria que lucra e se define às custas da exclusão e exploração das prejudicadas diretamente com esse sistema. É necessário construir um projeto pedagógico abrangente que impossibilite a perpetuação dessa sistemática excludente e opressora.

Aglutinados todos os tópicos aqui apresentados e desenvolvidos em uma formação em engenharia, providencia-se uma educação libertadora às estudantes, exercida com autonomia e consciência socioambiental, capaz de refletir acerca da sociedade e suas demandas para prover um serviço vasto e inclusivo. Formando, portanto, não apenas engenheiras, mas cidadãs hábeis a transformar o meio em que estão inseridas trazendo revolução e condições de vida melhor para todas.

REFERÊNCIAS

ADINOLFI, V. T.S.. Contribuições da bioética à formação em engenharia. In: XL COBENGE, 2012, Belém. **Anais XL COBENGE**. Belém: ABENGE, 2012. p. 1-10.

AIRES; B. K. A., CÉSAR, J. A. G. A., MIRANDA, A. L.. Ciência, tecnologia e sociedade: uma nova abordagem interdisciplinar e a construção de novos horizontes para a formação profissional e humana do engenheiro na Escola de Ciências e Tecnologia da UFRN. In: XII Encontro Nacional de Engenharia e Desenvolvimento Social (ENEDS), 2015, Salvador. **Anais XII ENEDS**. Rio de Janeiro: REPOS, 2015.

BAZZO, J. L. S; BAZZO, W. A. Qual formação profissional? Qual responsabilidade social?. In: XXXVIII COBENGE, 2010, Fortaleza. **Anais XXXVIII COBENGE**. Fortaleza: ABENGE, 2010. v. 1.

BAZZO, W. A.. Pertinência da abordagem CTS na educação tecnológica. **Revista IberoAmericana de educação**, n. 28, 2002.

CNE/CES - Conselho Nacional de Educação - Câmara de Educação Superior. **Resolução CNE/CES 11, de 11 de março de 2002**, Institui Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia.

COLOMBO, C. R.. **Princípios teórico-práticos para formação de engenheiros civis**: em perspectiva de uma construção civil voltada à sustentabilidade. 2004. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção). Centro Tecnológico, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2004.

COLOMBO, C. R., RUFINO, S.. Formação do engenheiro com responsabilidade social e ambiental In: **Desafios da educação em engenharia**: formação em

- engenharia, internacionalização, experiências metodológicas e proposições. 1 ed. Brasília: Editora ABENGE, 2013, v.1, p. 100-140.
- DWEK, M.. **Perspectivas para a formação em engenharia**: o papel formador e integrador do engenheiro e o engenheiro educador. 2008. (Graduação em Engenharia Metalúrgica). Escola Politécnica. Universidade de São Paulo, 2008.
- DWEK, M.; COUTINHO, H.; MATHEUS, F.. Por uma formação crítica em engenharia. In: XXXIX COBENGE, 2011, Blumenau. **Anais XXXIX COBENGE**, 2011. Blumenau: ABENGE, 2011.
- DWEK, M.. **Por uma renovação da formação em engenharia**: questões pedagógicas e curriculares do atual modelo brasileiro de educação em engenharia. 2012. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção). Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção, COPPE, Rio de Janeiro, 2012.
- FORPROEX, Fórum de Pró-Reitores de Extensão das Universidades Públicas Brasileiras. **Indissociabilidade ensino–pesquisa–extensão e a flexibilização curricular**: uma visão da extensão. Porto Alegre: UFRGS; Brasília: MEC/SESU, 2006. (Coleção Extensão Universitária; v.4)
- FOUREZ, G.. **A construção das ciências**: introdução à filosofia e à ética das ciências. Trad. L. P. Rouanet. São Paulo: Editora da Universidade Estadual Paulista, 1995.
- FOUREZ, G.. **Alfabetización científica y tecnológica**: acerca de las finalidades de la enseñanza de las ciencias. Ediciones Colihue: Buenos Aires, Argentina, 1997.
- FOUREZ, G.. **Epistemologia sócio-constructivista de ciências**. 1999. Notas de aula na Universidade Federal de Santa Catarina.
- FRAGA, L. S.. **O curso de graduação da faculdade de engenharia de alimentos da UNICAMP**: uma análise a partir da educação em ciência, tecnologia e sociedade. 2007. 86p. Dissertação (Mestrado em Política Científica e Tecnológica) – Universidade Estadual de Campinas. Campinas, 2007.
- FREIRE, P.. **Extensão ou comunicação?** 8ed. Rio de Janeiro: Editora Paz e Terra, 1983.
- GONÇALVES, H. H. A. B. Q.. O Engenheiro professor e o desafio de educar. In: XXXVIII COBENGE, 2010, Fortaleza. **Anais XXXVIII COBENGE**. Fortaleza: ABENGE, 2010.
- HRUSCHKA, J.; MAIO, E. R.. Gênero e diversidade sexual: análise dos projetos políticos pedagógicos das escolas públicas estaduais de Londrina/PR - ensino médio. **Revista Eletrônica de Educação**, São Carlos, v. 9, n. 1, p. 78-89, 2015. Disponível em: <<http://www.reveduc.ufscar.br/index.php/reveduc>>. Acesso em: 29 de abril de 2016.
- MARTIN, M. W.; SCHINZINGER, R.. **Introduction to engineering ethics**. McGraw-Hill: New York, 2010.
- RABELO, P. F. R.; ROCHA, N. M. F.; BARRETO, M. O.. Formação de professores de engenharia: competências e habilidades básicas. In: XL COBENGE, 2012, Belém. **Anais XL COBENGE**. Belém: ABENGE, 2012.
- SACADURA, J.. A formação dos engenheiros no limiar do terceiro milênio. In: LINSINGEN, Irlan Von *et al.* [Orgs.]. **Formação do engenheiro**: desafios da atuação docente, tendências curriculares e questões da educação tecnológica. Florianópolis: Editora da UFSC, 1999. p.13-27.