



Revista Tecnologia e Sociedade

ISSN: 1809-0044

ISSN: 1984-3526

rts-ct@utfpr.edu.br

Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Brasil

Chaves, Vitor Tonzar; Pompeu, Lucca Pérez
Reflexões sobre a construção de outro paradigma na engenharia:
potencialidades e limitações das tecnologias sociais e da extensão universitária
Revista Tecnologia e Sociedade, vol. 14, núm. Esp.32, 2018, pp. 60-77
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Curitiba, Brasil

DOI: <https://doi.org/10.3895/rts.v14n32.7947>

Disponível em: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=496659123005>

- [Cómo citar el artículo](#)
- [Número completo](#)
- [Más información del artículo](#)
- [Página de la revista en redalyc.org](#)

redalyc.org

Sistema de Información Científica Redalyc

Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal
Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso
abierto

Reflexões sobre a construção de outro paradigma na engenharia: potencialidades e limitações das tecnologias sociais e da extensão universitária

RESUMO

O presente artigo tem como objetivo principal discutir como o marco analítico conceitual da Tecnologia Social (TS) e a Extensão Universitária (EU) podem contribuir para a resignificação da engenharia. Para nortear essa reflexão adota-se o conceito de paradigma a fim de integrar os diferentes fatores sociotécnicos que condicionam a formação e atuação dos engenheiros. Seguimos com a caracterização do paradigma tradicional da engenharia, buscando identificar como as contribuições da TS e da EU podem transformá-lo. Realizamos uma revisão crítica desses conceitos e apresentamos como estudo de caso a experiência de um grupo de extensão que nós participamos. Essa experiência ajudou a refletir sobre as potencialidades e limitações da EU e da TS para a construção desse outro paradigma na engenharia e nos levaram a concluir que elas são importantes ferramentas nesse processo, pois a EU contribui para materialização da TS a partir da prática assentada em outros valores. Mas concluímos que uma transição paradigmática só será alcançada em um processo mais amplo de disputa política, pois a EU e a TS em si não garantem a transformação dos paradigmas dos cursos de engenharia.

PALAVRAS-CHAVE: Engenharia. Extensão Universitária. Paradigma. Tecnologias Sociais.

Vitor Tonzar Chaves
vitorchaves@gmail.com
Universidade de São Paulo – São Paulo, Brasil.

Lucca Pérez Pompeu
lucca.tks@gmail.com
Universidade de São Paulo – São Paulo, Brasil..

INTRODUÇÃO

A figura do engenheiro é de respeito e prestígio em nossa sociedade. Apesar do ato de “engenheirar”, ou seja, de pensar e criar soluções para problemas reais seja uma capacidade da humanidade, o engenheiro é visto com a legitimidade daquele que possui um vasto arcabouço de conhecimentos específicos, de caráter científico. No entanto, como demonstraremos ao longo do artigo, a própria formação da engenharia enquanto profissão está associada aos interesses das classes dominantes, mais especificamente à tomada do poder político pela burguesia e aos problemas colocados pela Revolução Industrial. Nesse sentido, a suposta neutralidade da tecnologia resultante dos esforços dos profissionais da engenharia na verdade escamoteiam os interesses de quem controla o poder político e econômico. As ferramentas e instrumentos desenvolvidos pelos engenheiros reproduzem valores e relações sociais de forma aparentemente invisível sob o véu da “eficiência técnica”.

Contudo, a problematização da relação entre ciência, tecnologia e sociedade permite que essa forma de atuar do engenheiro tradicional seja questionada. Com base no entendimento da não-neutralidade da tecnociência, o marco analítico conceitual da Tecnologia Social (TS) traz um novo horizonte de possibilidades para a atuação do engenheiro. A compreensão de que as práticas tecnológicas e científicas são condicionadas pelo contexto social e político-econômico no qual estão inseridas (DAGNINO, BRANDÃO, NOVAES, 2004) é o ponto de partida para que o engenheiro possa atuar lado a lado do povo, dispondo seu arcabouço técnico para a criação de soluções tecnológicas que possam servir como instrumentos emancipatórios. Aliada a essa perspectiva crítica, a Extensão Universitária (EU) pode servir como um importante canal de comunicação permanente entre a comunidade técnica e as demandas populares permitindo que esse tipo de tecnologia seja materializada. Por meio da troca de saberes entre academia e povo, a prática extensionista pode contribuir para a ressignificação do papel do engenheiro e para reorientação do paradigma do ensino e pesquisa.

No entanto, apesar do referencial da TS abrir caminho conceitual para possibilitar o avanço de novas práticas, diversas forças atuam de forma contrária na prática do engenheiro que tenta construir outras formas de intervir no mundo. Explicitar essas dificuldades e as soluções que as experiências concretas construíram é uma tarefa importante para que outro paradigma na engenharia possa efetivamente se desenvolver.

Este trabalho traz uma reflexão conceitual-teórica sobre a importância do marco analítico conceitual da TS e da prática da EU, bem como sobre suas limitações para a construção desse outro paradigma técnico-científico, de caráter crítico e voltado às demandas das classes sociais excluídas das benesses produzidas pelo atual modelo tecnológico hegemônico. Para nortear essa reflexão adota-se o conceito de paradigma enquanto ferramenta analítica a fim de integrar os diferentes aspectos sociais, políticos, econômicos, técnicos e ideológicos que condicionam o desenvolvimento tecnológico.

Desse modo, primeiramente definimos, a partir de uma revisão bibliográfica, um esboço do que chamamos de paradigma tradicional da engenharia. Após sintetizarmos as principais características desse paradigma tradicional, analisamos quais contribuições são trazidas pelo marco analítico conceitual da TS e pela prática da EU para transformá-lo, com o intuito de se estabelecer um paradigma

comprometido com o desenvolvimento tecnológico voltado às demandas das classes sociais hoje excluídas pelo modelo de desenvolvimento tecnológico hegemônico.

Por fim, apresentamos como um estudo de caso a experiência do Núcleo de Tecnologias Sociais e Agroecologia do Escritório Piloto, grupo de extensão composto por alunos da Escola Politécnica da USP e que nós, autores deste trabalho, participamos desde sua fundação em 2012. A partir das experiências vivenciadas, refletimos criticamente sobre as potencialidades e limitações da EU e da TS para a construção desse outro paradigma.

O CONCEITO DE PARADIGMA E O PARADIGMA TRADICIONAL DA ENGENHARIA

Os paradigmas da ciência são responsáveis por determinar quais tipos de problemas serão estudados e quais metodologias, teorias e instrumentos serão considerados legítimos pela comunidade científica para sua resolução. Tal conceito consagrou-se no ensaio de Thomas Kuhn, *A estrutura das revoluções científicas*, em 1962, tornando-se um importante conceito na epistemologia e demais áreas do conhecimento (JACOBINA, 2000).

A concepção apresentada por Kuhn, baseada na interpretação histórica dos registros científicos, faz emergir um conceito diverso de ciência, questionando a visão do progresso científico linear, baseado no acúmulo gradativo de novos dados gnosiológicos. O desenvolvimento da ciência é apresentado como processo contraditório, marcado por revoluções do pensamento científico que obrigam a comunidade de profissionais a ela ligados a reformular o conjunto de compromissos em que se baseia a prática dessa ciência (KUHN, 2007). Segundo a epistemologia desenvolvida pelo autor, estas revoluções ocorrem quando se troca o paradigma vigente para certa comunidade científica. Como conclui Ostermann (1996), essa postura epistemológica permite enraizar e legitimar questionamentos acerca da imagem que cientistas e leigos têm da atividade científica como um processo neutro e linear baseado meramente no acúmulo contínuo de conhecimentos individuais. Reconhece-se que a ciência é condicionada por um conjunto de fatores extrínsecos à objetividade científica, tais como a percepção de mundo dos cientistas e os conjuntos de valores e acordos partilhados por esses.

O próprio Kuhn sugere, em posfácio escrito em 1969, que o conceito de paradigma pode ser estendido para outras áreas. Além de permitir essa compreensão distinta sobre o desenvolvimento científico, a concepção de paradigma poderia ser utilizada para explicar a produção do conhecimento tecnológico. A partir de um análise da obra de Kuhn, Dosi (1982) propõe que o conceito de paradigma seja aplicado para melhor compreender porque determinadas tecnologias tornam-se hegemônicas em detrimento de outras. Segundo sua tese, existem paradigmas que norteiam os rumos do desenvolvimento tecnológico, os quais são constituídos por fatores sociais, institucionais e econômicos, e que operam como dispositivos de seleção, delimitando as possibilidades tecnológicas. Assim, as opções tecnológicas disponíveis dependerão dos valores partilhados por aqueles que exercem o design tecnológico, das teorias científicas vigentes, dos métodos e materiais de fabricação disponíveis, do tipo de educação institucionalizada para certo grupo de profissionais, das políticas públicas existentes, etc. A junção desses aspectos com

outros elementos técnicos, econômicos (sendo importante frisar o papel de condicionamento da produção científica e tecnológica pelas demandas dos financiadores dessa produção), culturais, políticos e sociais resulta na conformação de uma prática social institucionalizada, que é definida como um paradigma tecnológico (KLINGERMAN, 1996).

Nesse sentido, o paradigma da engenharia se constitui enquanto o conjunto de elementos responsáveis por nortear a atuação dos engenheiros em nossa sociedade ao delimitar quais métodos, teorias e artefatos tecnológicos são considerados legítimos pela comunidade técnico-científica, além de delimitar quais problemas são considerados relevantes.

Dentre os fatores ideológicos e epistemológicos destaca-se a influência do positivismo (BAZZO, 2014), o qual considera a ciência uma sistema descolado do tecido social. Para o positivismo, a verdade só pode ser constatada a partir da verificação empírica, ou seja, a partir do conhecimento objetivo do dado. A função da ciência é conhecer as leis dos fenômenos, prescindindo de toda consideração prática (TRIVIÑOS, 1987). O cientista positivista é o observador neutro dos fenômenos, os quais constituem os objetos de pesquisa; e a ciência é uma lógica de desenvolvimento autônoma dirigida pela acumulação incessável de novos saberes, que necessariamente trazem consequências benéficas para a sociedade, positivas. Tal influência fez com que a prática da engenharia se desenvolvesse sob uma racionalidade que também considera o progresso tecnológico como neutro, autônomo, e inquestionavelmente associado ao desenvolvimento do bem-estar humano. Tal racionalidade faz com que a prática da engenharia e o desenvolvimento do conhecimento técnico-científico ocorram de forma acrítica e desconectada da realidade social (DAGNINO, BRANDÃO, NOVAES, 2004).

Como consequência, a profissão do engenheiro desenvolveu-se quase sempre alheia aos impactos que ela mesma causa na sociedade (BAZZO, 2014), e esses profissionais eles não percebem como que sua atuação reforça as relações sociais de produção capitalistas (DAGNINO, NOVAES, 2008). Atribui-se ao engenheiro o cálculo da estrutura de uma ponte a partir da aplicação das leis da física e da resistência dos materiais, sem que precise refletir sobre o porquê de se construir a ponte, qual é a demanda por ela, quais serão os impactos socioambientais, se ela pode ser feita com materiais do local, empregar trabalhadores da comunidade através de um processo profissionalizante, etc. As possibilidades de soluções estão praticamente dadas a priori e o que importa é apenas o resultado finalista em si (possibilitar a travessia sobre o rio, no exemplo), descontextualizado (FRAGA, 2007).

Buscar compreender separadamente os diversos aspectos ideológicos, sociais, políticos, econômicos e culturais que conformaram o paradigma tradicional da engenharia é uma tarefa difícil, e até mesmo um equívoco metodológico, na medida que esses diversos fatores atuam simultaneamente e retroalimentam-se entre si. A construção sócio-histórica do engenheiro está intrinsecamente conectada com a formação do sistema capitalista e aos diversos elementos responsáveis por perpetuar sua lógica de produção e acumulação. Portanto, para esboçar a constituição do paradigma da engenharia convencional é necessário buscar apreender esses elementos em sua complexidade e movimento histórico, mesmo que seja uma tarefa complexa.

Os primeiros cursos de engenharia surgiram na França no século XVIII, com a fundação da Escola de Pontes e Estradas (1747), da Escola de Minas (1783), e da École Polytechnique (1794). Tais cursos eram frequentados por membros da burguesia que tinham como objetivo pessoal estreitar seus laços com as elites sociais (BAZZO, 2014). Como pontua Petitat (1994), tais escolas tinham como intuito a formação de quadros funcionais especializados para o Estado, o qual passou a ser controlado pela burguesia após a Revolução Francesa. Nota-se que desde a sua origem, os cursos de engenharia foram concebidos para a produção de conhecimentos direcionados para um público os interesses específicos (de uma certa classe: a burguesia).

Isso reforça o ponto de vista de Dagnino e Novaes (2008), que afirmam que historicamente o papel do engenheiro tem sido de defender os interesses das classes dominantes. Apesar de viverem da venda de sua força de trabalho, esses profissionais atuam como administradores do capital e controladores da força de trabalho. Mesmo sem perceberem, os engenheiros internalizam valores da sociedade de classes que lhes são transmitidos ao longo de sua formação e de sua atuação profissional, tais como o controle, individualismo, dominação dos trabalhadores e produção voltada à reprodução do capital (DAGNINO; NOVAES, 2008). Esses valores encontram eco na base positivista, que busca exatidão, ausência de falhas, automatismos e sistemas à prova de falhas e, portanto, de intervenções (ainda mais de trabalhadores comuns que não teriam as “capacidades” do projetista). O resultado é a eterna busca pelo controle dos processos, tanto com relação à natureza, quanto com relação aos trabalhadores, intensificando a separação entre execução e concepção do trabalho.

A estrutura dos cursos de engenharia contribui diretamente para a forma reificada com que os engenheiros enxergam o exercício de sua profissão. Fraga (2007) analisou em seu mestrado um curso de engenharia da Universidade Estadual de Campinas, e acreditamos, frente ao exposto até aqui, que suas conclusões podem ser extrapoladas para outros cursos. Para a autora, o ponto fundamental subjacente às questões estruturais do curso analisado é a apresentação da técnica e da ciência como neutras, e, portanto, universais, descontextualizadas, desconectadas com as relações existentes entre ciência, tecnologia e sociedade. Isso acarreta no que a autora chama de visões distorcidas da tecnociência.

Uma dessas distorções é a própria ideia de que a tecnologia é a aplicação de conhecimentos eminentemente científicos, reproduzindo a estrutura da divisão entre teoria e prática, e resultando em um discurso de poder: a prática calcada no científico é a correta, e as outras são erradas. Outra distorção é a consideração apenas do aspecto material dos artefatos tecnológicos, sem considerar os efeitos na produção da subjetividade e da própria sociabilidade humana. A autora também frisa a visão individualista: os produtos tecnológicos são apresentados como invenções geniais de indivíduos, enquanto geralmente esse processo envolve diferentes saberes e atores em interação. Fraga (2007) também pontua que os cursos reproduzem o que Novaes (2007) chama de “fetichismo da tecnologia”, ou seja, a ideia de os artefatos tecnológicos novos seriam sempre melhores, mais eficientes, mais eficazes, ou seja, frutos de um processo linear de acumulação de melhorias, sempre rumo ao progresso.

Acreditamos que todos esses elementos acabam constituindo o que chamamos de “paradigma tradicional da engenharia”, o qual sintetizamos, a partir

de FRAGA (2007), Dagnino e Novaes (2008) e Bazzo (2014) em quatro características principais:

- Separação entre concepção e execução do trabalho, expropriando ou deslegitimando outras formas de conhecimento e servindo aos valores de uma elite dominante que dirige o processo de acumulação e, portanto, de produção;
- Busca pelo controle total sobre os processos (naturais e produtivos) e sobre os trabalhadores neles empregados a partir da manipulação de conhecimentos técnico-científicos;
- Considera o desenvolvimento tecnológico como neutro, linear e autônomo: artefatos tecnológicos caz vez melhores, mais eficientes, mais eficazes, ou seja, sempre rumo ao progresso
- Uma autopercepção dos engenheiros como uma casta tecnocrata que é a única legítima para desenvolver tecnologia. Nesse modo de fazer os projetos definem a partir dos valores do projetista a forma com que o usuário (que pode ser tanto o consumidor de um artefato tecnológico quanto o trabalhador inserido em um sistema técnico) interage com a tecnologia, alienado de seus códigos e do processo de concepção, de definição de escolhas, tendo que se adaptar aos artefatos a posteriori (NOVAES, 2007).

PENSAMENTO CRÍTICO, TECNOLOGIAS SOCIAIS, EXTENSÃO UNIVERSITÁRIA E A RECONSTRUÇÃO DO PARADIGMA DA ENGENHARIA

O pensamento crítico faz alusão a uma corrente filosófica, que também ficou conhecida como Escola de Frankfurt, e que foi de grande importância para o desenvolvimento das ciências sociais a partir da crítica aos métodos e concepções positivistas acerca da prática científica. Tal corrente parte do princípio que a ciência não é uma atividade exterior à sociedade, e seu objetivo último é a transformação da realidade. Como argumenta Horkheimer (1975 [1937]) em seu célebre ensaio “Teoria Tradicional e Teoria Crítica”, toda ação humana é condicionada pelo contexto na qual está inserida, sendo essa consciência necessária para que seja possível transformar a realidade. O saber científico não é puro ou contemplativo, mas determinado pelos conflitos e interesses em disputa (podendo inclusive ser orientado para a dominação ou emancipação da humanidade). O próprio horizonte do possível, do indeterminado, ajuda a ampliar conhecimento do presente, desnaturalizando-o enquanto situação neutra e necessária. Por isso que para Horkheimer (1975 [1937]) só é possível conhecer um objeto humano, como a sociedade e sua produção tecnológica, tendo em conta que ela pode ser diferente, e não considerar o estado atual desse objeto como algo natural, dado, acabado. Afinal, o mundo está em movimento, e tentar apreender as possibilidades desse movimento é a única maneira de entender a realidade objetiva atual.

Partindo desse entendimento, o papel do pensamento crítico é expor as contradições e romper com o conformismo que aliena o indivíduo de seu contexto social, político e econômico, para que assim sejam produzidos conhecimentos orientados à emancipação humana. No pensamento crítico questiona-se a neutralidade tecnocientífica e a visão que considera a tecnociência como uma verdade absoluta fruto de uma lógica autônoma, um conhecimento superior e isento de questionamentos, sempre orientados positivamente rumo ao progresso.

Sob a perspectiva crítica, o desenvolvimento científico e tecnológico são vistos como humanamente controlados e condicionados pelos valores e interesses do meio onde são produzidos esses conhecimentos, ou seja, o sujeito da ciência é parte integrando do objeto (FEENBERG, 2003). Como consequência, não é possível definir que dado artefato tecnológico seja melhor que outro a priori uma vez que a solução mais apropriada sempre dependerá do seu contexto de aplicação e dos resultados subsequentes almejados.

Por essa razão é necessário que haja uma reflexão acerca do caráter da tecnociência e de sua relação com o contexto social. A prática de engenharia que visa à construção de uma sociedade mais justa requer que os engenheiros sejam capazes de problematizar a realidade que os cerca (FRAGA, 2007). A produção de conhecimentos e tecnologias apropriadas às demandas sociais das classes hoje excluídas pelo modo de produção hegemônico será distinta da observada historicamente e que denominamos “engenharia tradicional”. Por conta disso, necessita-se de um marco analítico-conceitual capaz de fornecer bases cognitivas para orientar esse processo de (re)construção do paradigma da engenharia.

O marco analítico-conceitual da Tecnologia Social (TS) emerge da necessidade de atender à questões de base tecnológica de movimentos como o das Redes de Economia Solidária, o das Incubadoras Tecnológicas de Cooperativas Populares, o das Empresas Recuperadas pelos Trabalhadores e empreendimentos autogestionários, movimentos caracterizados por proporem uma lógica de desenvolvimento alternativa. O marco da TS tem como objetivo estabelecer uma contextualização histórico-social e bases teóricas com o intuito de aumentar a chance de sucesso desses movimentos. Mais do que ser compreendido enquanto um conceito, o essencial desse marco é trazer elementos que sejam incorporados no processo de desenvolvimento destas tecnologias (DAGNINO, BRANDÃO e NOVAES, 2004). Dessa maneira, traz consigo importantes contribuições epistemológicas capazes de orientar a produção de conhecimento tecnológico alternativo. Além disso, traz também contribuições metodológicas importantes acerca do processo de concepção do artefato tecnológico. Segundo Dagnino, Brandão e Novaes (2004) as Tecnologias Sociais devem romper com a separação entre quem a produz e quem a utiliza, sendo impregnada com os valores e propósitos dos usuários. É necessário que o conhecimento seja construído coletivamente, de forma horizontal e dialógica; inclusive reconhecendo o próprio engenheiro como um trabalhador, dependente da venda de seu trabalho (apesar de ocupar um papel de privilégio na atual estrutura produtiva).

Frente a isso, identificamos que o desenvolvimento tecnológico que busca atender às necessidades das classes oprimidas exigirá uma mudança de postura dos engenheiros. É necessário compartilhar o processo de planejamento e decisório, além de incorporar os valores de cooperação, solidariedade, equidade, sustentabilidade, entre outros. Contudo, assim como Dias (2011) e Dagnino e Novaes (2008) pontuam, sabemos que não se trata de uma solução de curto prazo. O marco da TS traz importantes bases para o questionamento dos paradigmas hegemônicos da tecno-ciência e da engenharia. Contudo, como um engenheiro deve agir na prática para transformar a realidade? Quais seriam as características desse outro paradigma que se deseja construir para a engenharia?

A verdade é que tais questões não podem ser respondidas de maneira categórica. O que sabemos, concordando com algumas das conclusões de Dagnino e Novaes (2008), é que é preciso desconstruir o paradigma vigente e reconstruir

um novo que possa nos fazer caminhar rumo à uma sociedade mais equitativa, solidária e cujas tecnologias sejam projetadas pensando no bem-estar dos trabalhadores e da sociedade, e não somente no controle dos processos e na geração de lucro. Importante salientar que esse processo de desconstrução e reconstrução não ocorre de maneira linear, como se fossem estágios sucessivos, mas sim de maneira iterativa e interativa, a partir do qual surgirão novos conceitos, critérios e algoritmos (DAGNINO e NOVAES, 2008).

A TS abre novos caminhos para que possam surgir novas metodologias de ensino e pesquisa em substituição às herdadas da tradição tecnocrata. Porém não é capaz por si só de trazer as profundas transformações necessárias. A prática dos engenheiros e da comunidade técnico-científica é imprescindível para que sejam realizadas mudanças estruturais pretendidas. É importante notar que atuam sobre essa prática forças e valores externos à própria comunidade, como as demandas tecnológicas impostas pelas corporações. A construção desse outro paradigma requer uma reorientação dos padrões de produção e disseminação do conhecimento, a fim de estipular um diálogo entre os saberes e demandas acadêmicas e populares, substituindo a ideia de transferência tecnológica produzida pela comunidade de pesquisa sensibilizada, pela construção coletiva do conhecimento e pela consolidação de novas capacidades sociais (DAGNINO, 2012; FRAGA, 2007). Isso nos faz acreditar que as mudanças almejadas para o paradigma da engenharia precisam estar presentes inclusive dentro da própria universidade, embora não só.

A EU possui um importantíssimo papel nesse processo, possibilitando à universidade interagir com as reais demandas da sociedade e dos movimentos sociais. Entendemos que é através da práxis extensionista que o engenheiro consegue atingir os objetivos da educação C,T&S que Fraga (2007) postula que são: (i) refletir sobre o caráter do conhecimento que recebe; (ii) desenvolver a capacidade de re-projetar os conhecimentos colocados pelo curso a partir dos elementos trazidos pelas demandas da realidade concreta e (iii) transformar o engenheiro em um “mediador de processos participativos para a solução de problemas tecnocientíficos” (FRAGA, 2007) capaz de envolver os usuários e trabalhadores no processo de concepção.

No mais, a EU permite a construção de um canal de diálogo permanente entre a universidade e a sociedade, que é necessário para a consolidação desse saber construído de forma coletiva. Como define a Política Nacional de Extensão Universitária, a EU é uma ação institucional voltada para o atendimento das organizações e populações, com um sentido de retroalimentação e troca de saberes acadêmicos e populares (FORPROEX, 2012). A prática extensionista deve propor o rompimento da separação abrupta entre teoria e prática e com o tecnicismo característico da engenharia tradicional. Traz também a possibilidade de aplicar os conhecimentos técnicos em outros campos, para além da indústria e dos mercados financeirizados, como os empreendimentos de economia solidária, os movimentos sociais de moradia urbano, os movimentos de trabalhadores(as) rurais e pequenos agricultores, entre outros. Como aponta o estudo realizado por Novaes (2010), a interação entre academia e movimentos sociais é fundamental para construção de uma universidade pública orientada pelo compromisso em construir uma sociedade mais justa, solidária e democrática. Dagnino (2012) também salienta que nesse processo de transição paradigmática é crucial que haja

uma expansão do espectro da pesquisa acadêmica com o estreitamento dos laços entre universidades e movimentos sociais.

Contudo, seria a própria EU, um mecanismo interno da própria universidade, capaz de realizar alterações estruturais na academia que pudessem reverberar a ponto de trazer contribuições para o processo de construção de outro paradigma para a engenharia? A seguir apresentamos um estudo de caso da atuação do Escritório Piloto com o intuito de identificar algumas das contribuições alcançadas pela EU e a TS e identificar as limitações do processo.

A EXPERIÊNCIA DE EXTENSÃO DO ESCRITÓRIO PILOTO JUNTO À MOVIMENTOS SOCIAIS

Como exposto, a TS e a EU trazem importantes contribuições para a reconstrução das bases cognitivas que norteiam o “pensar” e “fazer” do engenheiro. Para refletirmos sobre as possibilidades e limitações da TS e da EU nesse processo de transformação apresentamos como um estudo de caso a experiência do Núcleo de Tecnologias Sociais e Agroecologia do Escritório Piloto (Agroeco-EP), grupo de extensão universitária atuante na Escola Politécnica da USP, que participamos desde sua fundação em 2012. Acreditamos que a análise dessa experiência permite extrair conclusões sobre como a prática de TS via EU pode ajudar na construção de um novo paradigma, bem como os limites dessa atuação.

O Agroeco-EP é um grupo que realiza projetos de extensão em assentamentos de reforma agrária organizados pelo Movimento dos Trabalhadores Sem Terra (MST) há mais de 5 anos. Nesse grupo, formado por alunos dos cursos de engenharia, são desenvolvidas ações a partir de metodologias de educação popular e do princípio da TS.

A primeira interação entre o Escritório Piloto e o MST, que culminou na formação do Agroeco-EP, se deu em 2012 a partir de uma demanda por assistência técnica no processo de implementação de um sistema de irrigação. Com a demanda concreta, alguns alunos começaram a visitar um assentamento próximo de São Paulo. A interação possibilitou aos estudantes começarem a entender o significado da luta pela terra do movimento no contexto da Região Metropolitana de São Paulo, bem como conhecer os problemas e demandas técnicas dessa população.

A solução para a questão da irrigação consistia em, basicamente, levar água do lago, que fica na cota mais baixa do assentamento, até o topo de um morro. Lá seria instalada uma caixa que abasteceria uma rede de distribuição de água para aproximadamente 20 dos 30 lotes do assentamento. O Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA) tinha implantado os canos da distribuição da caixa d’água até os lotes e abandonado o resto da implementação do sistema. Faltava todo o resto: a captação da água, a estação de recalque, o encanamento, a instalação da caixa d’água, a instalação elétrica... Também faltavam os materiais, salvo a bomba de recalque de água que tinha sido doada pela igreja local (inclusive isso que disparou a demanda) e a caixa d’água que foi doação de parceiros da cidade.

A questão da falta d’água era estrutural para a viabilidade da reforma agrária naquela terra. Sem acesso à água, a produção da maioria dos lotes, localizados

num morro e distantes dos corpos hídricos, ficava seriamente comprometida. Os assentados logo se entusiasmaram com a perspectiva de ter água nos lotes, e então um processo de trabalho coletivo começou. Esse trabalho se desenvolveu em um processo que durou cerca de 2 anos e meio e pode ser dividido em 4 fases: planejamento e levantamento de dados, projeto, implementação e correção.

Na primeira fase foram coletados dados topográficos, da vazão do rio à montante do lago, do consumo hídrico da irrigação, entre outros que permitiriam a realização de um projeto. Em toda visita de coleta de dados eram realizadas conversas coletivas com os assentados, que iam contribuindo e se apropriando do processo. Paralelamente, dentro da universidade eram aproximados colegas (inclusive de outros cursos, notadamente arquitetura) e professores (apenas um se envolveu um pouco mais, mas sempre levávamos questões para discutir após as aulas).

Com os dados coletados, seguiu-se uma fase de cálculos (de perda de carga, vazão, etc) e projeto. Essa fase foi de rica interação através de muitas assembleias e reuniões com os assentados, envolvendo eles nas ideias que tínhamos e sendo envolvidos pelas ideias deles. Nesse momento alguns conhecimentos “teóricos” foram úteis, como por exemplo a possibilidade de evitar que ocorresse cavitação na bomba colocando-a em uma cota inferior à do lago; a necessidade de uma proteção trifásica para a instalação elétrica da bomba; e o conhecimento da fórmula da perda de carga que embasou a escolha do diâmetro da tubulação. Aqui houve um conflito: a teoria pautava que quanto maior o diâmetro menor seria a perda de carga na tubulação. Já os assentados achavam que o diâmetro maior aumentaria o desgaste da bomba. Foi possível através do diálogo dos saberes chegar coletivamente à conclusão de utilizar o diâmetro previsto pelos cálculos.

Já na fase de implementação o protagonismo foi dos assentados, muitos dos quais já haviam trabalhado na construção civil anteriormente. Aprendemos muito sobre métodos construtivos, desde a construção da casa da bomba (construir com tijolos, bater laje, manter o nível, fazer a curvatura do teto), a instalação da caixa d’água, até a construção do que restava do encanamento (fazer bolsa, colar canos, etc). Aqui os conhecimentos abstratos do mundo “teórico” se materializaram fundidos com os saberes dos assentados, e em alguns momentos foram questionados pela prática: nós, estudantes, sabíamos o que fazer, mas não tínhamos ideia de como... Fomos aprendendo no processo. Toda a implementação foi feita através de mutirões que contavam em maior ou menor medida com boa parte dos assentados que seriam beneficiados pelo sistema. Nesse momento, conseguimos nossas primeiras bolsas em projetos de extensão da universidade, que ajudaram a viabilizar o projeto em termos de materiais, deslocamento, etc.

Por fim, com o sistema instalado, ligamos a bomba e veio a decepção! Havia vários problemas no sistema de distribuição construído pelo INCRA. Canos furados, luvas não coladas e canos que estouraram. Foi uma fase longa de consertos, cavando e achando os problemas, aprendendo sobre o comportamento do encanamento. O esforço foi compensado: o sistema está em uso há aproximadamente 2,5 anos.

Concluído esse projeto, surgiu uma nova demanda concreta por parte dos assentados. Muitas das famílias do assentamento ainda não possuíam sistema de tratamento de esgoto apropriado, pois, assim como no caso do sistema de irrigação, que deveria ter sido implementado pelo INCRA para garantir as

condições básicas de produção agrícola dos assentados, não foram instalados sistemas de tratamento em todos os lotes.

Segundo os relatos de diferentes assentados, houve um processo de mobilização por parte deles que tentou exigir do INCRA a instalação dessas infraestruturas sanitárias. Nessa época, com o auxílio de extensionistas, foi elaborado um projeto de sistema unifamiliar do tipo fossa/filtro anaeróbio, o qual foi reivindicado pelos moradores. Porém, o INCRA não disponibilizou verba para remuneração do trabalho e assessoria técnica, deixando a cargo da comunidade a instalação dos sistemas. Como resultado, muitas famílias não foram capazes de implantar suas unidades de tratamento.

No início de 2016 haviam 8 famílias sem tecnologia de tratamento e 6 famílias com o sistema de tratamento incompleto. A fim de sanar essa demanda, foi iniciado, em agosto de 2016, em parceria com outros grupos de extensão da universidade e com o MST, um trabalho para a implementação de tecnologias sociais de saneamento ecológico.

Para começar foi necessário decidir quais lotes seriam priorizados a princípio. Tais decisões foram tomadas pelos próprios assentados em reuniões realizadas no assentamento. Por serem sistemas unifamiliares, em alguns momentos foi difícil mobilizar os moradores que já possuíam o sistema instalado para ajudar as famílias que ainda não contavam com sistema de tratamento. Para minimizar esse obstáculo, foi adotado uma estratégia de formar grupos de afinidade, os quais ficaram responsáveis por cooperar entre si. Tal ideia surgiu da própria comunidade em uma das reuniões realizadas, e contribuiu com sucesso para o andamento do projeto. Após pouco mais de 1 ano e meio de projeto, 4 novos sistemas de tratamento foram implementados e 4 sistemas que estavam incompletos agora estão operando corretamente.

POTENCIALIDADES E LIMITES

Tendo em vista o debate acerca do papel do conceito TS e da prática da EU numa perspectiva de construção de outro paradigma na engenharia, no qual o engenheiro seja um sujeito capaz de refletir criticamente sobre a realidade e atuar sobre ela pautado em princípios de solidariedade, cooperação e transformação social, o estudo de caso apresentado nos ajuda a elucidar algumas das potencialidades e limites da TS e da EU nesse processo.

O Agroeco-EP, atuando ao longo de sua história de 5 anos com o mesmo movimento social, conseguiu construir uma cultura tecnológica e social que transcende seus fundadores e que incorporou as críticas do pensamento C,T&S. Hoje o projeto de saneamento é tocado independentemente dos membros mais antigos, e a cultura do grupo se consolidou em aspectos como a busca por soluções contextualizadas, pensadas de forma dialógica, considerando o seu impacto na comunidade (durante e depois do processo de desenvolvimento tecnológico). Três membros do grupo acabaram indo para mestrados em áreas que discutem as tecnologias sociais, e um Trabalho Final de Graduação foi concluído sobre saneamento agroecológico. No atual momento, há um novo Trabalho Final de Graduação sendo realizado sobre esse tema.

É importante salientar que, embora houvesse uma grande rotatividade dos membros do grupo, houve um comprometimento de parte significativa, tanto com

o projeto concreto quanto com o projeto político do movimento. Foi isso que possibilitou que o projeto avançasse, pois a rotatividade e o descompromisso são riscos que podem causar um efeito desastroso à atividade de extensão, deixando a comunidade desolada muitas vezes, o que causa até certa desconfiança com a chegada de estudantes em certos locais. Acreditamos que o fato do projeto ter se desenvolvido junto a um movimento social aumentou o sentido do trabalho em suas várias dimensões, trazendo uma compreensão de longo prazo e do impacto político das ações executadas. Mais do que aprender-ensinar de forma dialógica, garantindo benefícios concretos para a comunidade, o projetos de EU contribuíram para viabilizar a reforma agrária no cinturão verde da maior metrópole do Brasil, dentro de uma proposta de matriz produtiva assentada na agroecologia.

No entanto, apesar de conseguir consolidar aspectos importantes que levam a uma prática crítica da engenharia, apenas um professor da Escola Politécnica se aproximou efetivamente do grupo, apesar dos esforços dos integrantes. Mesmo os alunos do curso acabam em grande medida não conhecendo nem os projetos nem o próprio grupo. Além disso, nenhuma disciplina foi influenciada pelos alunos a ponto de abarcar institucionalmente as questões trazidas pela prática extensionista. Na realidade, o trabalho e a dedicação dos estudantes do grupo vão contra as cobranças institucionais da escola: cobra-se um tipo de estudo voltado para a prova e elaboração de trabalhos teóricos que muitas vezes é comprometido pelo tempo dedicado à extensão, tanto que em épocas de prova os mutirões e demais atividades do grupo ficam esvaziados. Os únicos mecanismos institucionais de reconhecimento desse trabalho são a equivalência dos trabalhos de extensão como uma das duas disciplinas de estágio supervisionado (apenas para quem foi bolsista) e a possibilidade de ser tema de Trabalhos Finais de Graduação. Quanto a essa última possibilidade, os trabalhos enfrentam certa resistência interna, até mesmo dos orientadores, por não tratarem do tipo de questão valorizada nos departamentos da escola. Não há créditos específicos para extensão no curso, tampouco reconhecimento institucional suficiente para os professores dedicarem seu tempo a essas atividades, dado que a cobrança se dá essencialmente na esfera da publicação de artigos em revistas indexadas. Outra questão é que não há recursos para viabilizar o projeto materialmente, apenas bolsas para os estudantes. No nosso caso optamos por usar parte dos recursos das bolsas no projeto para que pudesse ocorrer, mas isso acabou impondo um recorte para a participação no grupo, que necessitava que pelo menos parte dos membros não precisasse dos recursos das bolsas para si.

Pensando nos argumentos de Fraga (2007), podemos considerar que dentro do Agroeco-EP foi consolidado um processo e uma cultura de pensamento C,T&S e de produção de TS que levam os estudantes não só a conseguirem reprojeter as alternativas tecnológicas dadas como também a se preocuparem em incorporar os usuários dessa tecnologia no processo de concepção, através de metodologias participativas e interativas. Mas essa capacidade ficou de certa forma ilhada dentro das fronteiras do grupo. Por mais que o grupo traga questões para o curso, o impacto ainda é pequeno. Uma hipótese plausível é a de que se práticas como essa se alastrarem entre os estudantes, a pressão sobre o curso poderia resultar em transformações profundas, mas irão encontrar grande resistência - inclusive de boa parte dos professores, que têm interesses próprios de carreira acadêmica (moldada pelos métodos de avaliação da universidade) e também de carreira externa à universidade (muitas vezes grandes consultorias). E mesmo a pressão

dos estudantes, além das limitações institucionais, tem uma limitação primeira: o perfil do estudante de engenharia que acessa o curso, através dos vestibulares. Utilizando a perspectiva de Bordin e Bazzo (2017), entendemos que influenciar na estruturação de matérias que proponham enxertos C,T&S seriam vitórias no atual estágio, pois poderiam ajudar nesse processo de acúmulo de forças para pressionar à transformação do curso. No entanto, nem de longe seriam suficientes para conseguir transformar o paradigma hegemônico.

Diferentemente desses autores, não acreditamos que a transformação do paradigma da engenharia se daria num processo de formação contínua dos professores, pois estes também são atores sociais com interesses próprios e em grande medida moldados e estruturados pelo paradigma da “engenharia tradicional”. Claro que isso poderia ajudar muitos professores inexperientes com pensamento C,T&S a desenvolverem competências que poderiam ser revertidas em aulas mais próximas desse outro paradigma. Mas apenas com a inserção de algumas disciplinas é esperado um impacto pequeno, pois haveria uma carga de horário reduzida dessas disciplinas frente ao total do curso. Tal opinião é análoga às conclusões da análise de Trennephol (2015) sobre a reestruturação do curso de engenharia mecânica da Universidade Federal de Santa Catarina. Como mostra o autor, as alterações realizadas com o intuito de formar engenheiros mais críticos e humanizados resultaram na criação de 3 novas disciplinas, as quais, porém, acabam apenas tangenciando o curso que é composto por 48 disciplinas. As alterações propostas para a grade curricular não foram capazes de romper com o caráter tecnicista do curso. Para o autor, tais limitações poderiam já ser esperadas, uma vez que essas mudanças foram pensadas por um corpo docente formado dentro desse paradigma tecnocrático.

No mais, mesmo que esses excertos de pensamento crítico fossem capazes de atingir e alterar as estruturas cognitivas e ético-valorativas de boa parte dos estudantes, qual seria o papel desses engenheiros críticos na sociedade? Provavelmente haveria um grupo de engenheiros críticos atuando infelizes no mercado, visto que as próprias estruturas sociais de reprodução do capitalismo não dão espaço para esse outro tipo de atuação que almejamos. É importante pontuar que a EU propicia uma relação com o tempo e com os recursos econômicos muito diferente da relação estabelecida na vida profissional. Um engenheiro que atua no mercado tem metas, recursos direcionados, demandas definidas pela hierarquia. Além disso, a vida adulta, a constituição de famílias em alguns casos, as responsabilidades financeiras, entre outros fatores, obrigam a muitos profissionais se adaptarem às relações de produção hegemônicas, que lhes são impostas, tornando os tempos de extensão apenas uma doce lembrança utópica.

Frente à distopia do real, apenas a construção programática de uma sociedade assentada em outras relações de poder e de produção pode efetivamente proporcionar a construção de um outro paradigma de engenharia. Com isso não queremos dizer que uma outra engenharia só poderá se construir numa sociedade pós-revolucionária, até por que acreditamos que o amanhã se constrói no presente. No entanto, é importante que essas experiências de tentativa de contestação estejam articuladas com essa construção maior e programática, como no caso do Agroeco-EP, cuja história se entrelaça com a proposta política do MST. Por essa razão achamos que o fundamental é uma disputa política mais ampla, organizada junto com os movimentos sociais.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Como apresentado, o marco analítico conceitual da TS traz uma importante contribuição teórica ao romper com a visão tradicional que considera a produção de conhecimento técnico-científico e a prática da engenharia como algo neutro e autônomo. Tal pressuposto teórico é um importante marco para a formação de engenheiros críticos capazes de problematizar a realidade que os cerca e de refletir sobre os impactos das tecnologias projetadas por eles. Sob essa perspectiva, reconhece-se que o desenvolvimento tecnológico é condicionado por valores e interesses inerentes ao contexto no qual é produzido. Pretende-se substituir desse modo os valores do paradigma tradicional, como a contínua busca por tecnologias mais eficientes, a busca por controle dos processos naturais e seres humanos e o discurso que defende o conhecimento científico como supremo, por uma postura que pretende estabelecer um diálogo entre conhecimentos científicos e populares, que tem como objetivo o desenvolvimento de tecnologias para atender às demandas das classes marginalizadas em nossa sociedade.

Já a extensão universitária representa um importante canal de comunicação, fundamental para aproximar os estudantes de engenharia da realidade da maior parte da população. Entender mais a fundo essa realidade, possibilita que os estudantes compreendam as reais demandas do povo, trazendo essas questões para dentro da universidade e aplicando o conhecimento técnico-científico para resolver problemas sociais concretos (e necessariamente transformando o próprio conhecimento científico).

Dessa maneira, as TS e a EU podem ser vistas como ferramentas para esse processo de ressignificação do papel do engenheiro e de construção de outro paradigma na engenharia fundamentado no princípio de não neutralidade das tecnologias e comprometido com o desenvolvimento social.

Contudo, uma série de obstáculos inerentes à própria estrutura do curso de engenharia e sua formação histórica necessitará ser superada para que seja possível construirmos esse outro paradigma. A ausência de disciplinas que incorporem o pensamento C,T&S, a formação tecnocrática à qual foi sujeita o atual corpo docente, a falta de recursos financeiros para a realização de projetos de EU, bem como a ausência de mecanismos institucionais que reconheçam e incentivem essa prática, tanto por parte de docentes quanto de discentes (como a desvalorização nos planos de carreiras e em termos de créditos curriculares), são algum deles.

Uma análise histórica dos cursos de engenharia nos mostra que tais obstáculos são reflexos do próprio papel social do engenheiro para o qual esses cursos foram moldados. Desde o século XVIII quando começaram na França, as escolas de engenharia tinham como objetivo atender aos interesses de uma elite social, produzindo conhecimentos técnicos compatíveis com o modelo de desenvolvimento almejado por ela, baseado na acumulação de capital. Ainda hoje, o próprio perfil socioeconômico dos alunos do curso de engenharia pode ser considerado como uma condicionante para a manutenção da ordem hegemônica, visto que a maioria dos estudantes que ingressam nesses cursos pertence às classes privilegiadas de nossa sociedade.

Portanto, existem sim razões para acreditar no potencial transformador da prática da EU e do desenvolvimento de TS, que podem contribuir para a

transformação do paradigma da “engenharia tradicional”. Porém, tal transição só poderá ser alcançada dentro de um processo de enfrentamento muito mais amplo, onde ocorra a aproximação entre as universidades e movimentos sociais e uma disputa política acerca do próprio sentido da universidade que seja capaz de produzir mudanças estruturais nas grades curriculares e nos métodos de avaliação de alunos e professores.

Reflections on the construction of another paradigm in engineering: potentialities and limitations of Social Technologies and University Extension

ABSTRACT

The main objective of this article is to discuss how the conceptual analytical framework of Social Technology (ST) and the University Extension (UE) can contribute to the re-signification of engineering. To guide this reflection, the paradigm concept is adopted in order to integrate the different sociotechnical factors that condition the professional qualification and performance of the engineers. We continue with the characterization of the traditional paradigm of engineering, trying to identify how the contributions of the ST and the UE can transform it. We performed a critical review of these concepts and presented as a case study the experience of an extension group that we participated in. This experience helped to reflect on the potentialities and limitations of the UE and the ST for the construction of this other paradigm in engineering and led us to conclude that they are important tools in this process, because the UE contributes to the materialization of ST from the practice based on other values. But we conclude that a paradigm transition will only be achieved in a wider process of political dispute, since the UE and the ST itself do not guarantee the transformation of the paradigms of the engineering courses.

KEYWORDS: Engineering. Paradigm. Social Technologies. University Extension.

REFERÊNCIAS

BAZZO, W. A. **Ciência, tecnologia e sociedade**: e o contexto da educação tecnológica. Editora da UFSC, 2014.

BORDIN, L.; BAZZO, W. A. Sobre as muitas variáveis – e incógnitas – que se articulam em torno da complexa e não linear relação entre engenharia e vida. **Revista Tecnologia e Sociedade**, v.13, n.28, 2017. Disponível em: <<https://revistas.utfpr.edu.br/rts/article/view/5326>>.

DAGNINO, R., BRANDAO, F. C., NOVAES, H. T. **Sobre o marco analítico-conceitual da tecnologia social**. Tecnologia social: uma estratégia para o desenvolvimento. Rio de Janeiro: Fundação Banco do Brasil, p. 65-81, 2004

DAGNINO, R.; NOVAES, H. T. O papel do engenheiro na sociedade. **Revista Tecnologia e Sociedade**, vol. 4, n. 6, 2008, pp. 95-112. Disponível em: <<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=496650325006>>

DAGNINO, R. Why science and technology capacity building for social development?. **Science and Public Policy**, v. 39, n. 5, p. 548-556, 2012.

DARDOT, P.; LAVAL, C. **A nova razão do mundo**. São Paulo: Boitempo editorial, 2017.

FÓRUM DE PRÓ-REITORES DE EXTENSÃO DAS INSTITUIÇÕES PÚBLICAS DE EDUCAÇÃO SUPERIOR BRASILEIRAS (FORPROEX). **Política Nacional de Extensão Universitária**. Porto Alegre: UFRGS/Pró-Reitoria de Extensão, 2012. Disponível em: <<http://proex.ufsc.br/files/2016/04/Pol%C3%ADtica-Nacional-de-Extens%C3%A3o-Universit%C3%A1ria-e-book.pdf>>.

FEENBERG, A. O que é a filosofia da tecnologia. In: **Conferência pronunciada para os estudantes universitários de Komaba**, Junho. 2003. Disponível em: <https://www.sfu.ca/~andrewf/Feenberg_OQueEFilosofiaDaTecnologia.pdf>.

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**. Dissertação (Mestrado em Política Científica e Tecnológica) – Instituto de Geociências, Universidade Estadual de Campinas. Campinas, p.86 2007. Disponível em: <<http://repositorio.unicamp.br/jspui/handle/REPOSIP/286693>>.

HORKHEIMER, M. Teoria Tradicional e Teoria Crítica. In: _____. **Os Pensadores**. v.XLVIII. São Paulo:Victor Civita, , pp. 125-169, 1975

JACOBINA, R. R. The paradigm of historical epistemology: Thomas Kuhn's contribution. **História, Ciências, Saúde-Manguinhos**, v. 6, n. 3, p. 609-630, 2000. Disponível em: < <http://dx.doi.org/10.1590/S0104-59702000000400006> >

KUHN, T. S. **A estrutura das revoluções científicas**. Tradução Beatriz Vianna Boreira e Nelson Boeira. 9 ed. São Paulo: Perspectiva, 2007.

NOVAES, H. T. O fetiche da tecnologia: a experiência das fábricas recuperadas. **Expressão Popular**, 2007.

NOVAES, H. T. **A relação universidade-movimentos sociais na América Latina: habitação popular, agroecologia e fábricas recuperadas**. 332 f. 2010. Tese de Doutorado. Tese (Doutorado em Política Científica e Tecnológica)–Instituto de Geociências, Universidade Estadual de Campinas, Campinas. Disponível em: <<http://repositorio.unicamp.br/jspui/handle/REPOSIP/286687>>.

OSTERMANN, F. A epistemologia de Kuhn. **Caderno catarinense de ensino de física**. Florianópolis. Vol. 13, n. 3, p. 184-196, 1996. Disponível em: <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/7045>>

TRENNEPHOL, A. Os limites do currículo e os problemas de uma formação tecnicista. **Revista Tecnologia e Sociedade**. Curitiba. Vol 11, n. 22, p. 179 – 193, 2015. Disponível em: <<https://periodicos.utfpr.edu.br/rt/article/view/3141>>

TRIVIÑOS, A. N. S. **Três enfoques na pesquisa em ciências sociais: o positivismo, a fenomenologia e o marxismo**. Ed.: Atlas, 1987.

Recebido: 27 fev. 2018.

Aprovado: 05 mai. 2018.

DOI: 10.3895/rt.v14n32.7947

Como citar: CHAVES, V., T. Reflexões sobre a construção de outro paradigma na engenharia: potencialidades e limitações das tecnologias sociais e da extensão universitária. *R. Tecnol. Soc.*, Curitiba, v. 14, n. 32, p. 60-77, Ed. Especial. 2018. Disponível em: <<https://periodicos.utfpr.edu.br/rt/article/view/7947>>. Acesso em: XXX

Correspondência:

Vitor Tonzer Chaves

Rua Erasmo Braga 248, Presidente Altino, Osasco – SP

Direito autoral: Este artigo está licenciado sob os termos da Licença Creative Commons-Atribuição 4.0 Internacional.

