

O elefante na sala de aula: gênero e CTS no ensino de engenharia

RESUMO

O objetivo deste artigo é refletir sobre a abordagem de gênero integrada ao ensino de Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) nos cursos de engenharia. Para isso, é explorada a proposta da educação CTS para os cursos de cunho tecnológico, com foco na potência que essa perspectiva traz para a discussão de temas frequentemente marginalizados ou omitidos nestes cursos. Em seguida, é realizada uma revisão sobre as relações entre gênero, ciência e tecnologia com foco em estudos que refletem sobre diferentes abordagens para o caso das engenharias. Por fim, ao articular as seções anteriores, são apresentadas reflexões sobre a possibilidade de que os estudos de gênero, assim como outros recortes relevantes para a construção de um currículo socialmente comprometido, sejam incorporados não somente às ementas das disciplinas de CTS, mas em toda a formação em engenharia.

PALAVRAS-CHAVE: Gênero e engenharia. Formação do(a) engenheiro(a). Ciência, tecnologia e sociedade. Ensino de engenharia.

Alice Oliveira Fernandes

aliceoliveirafernandes@gmail.com
Universidade Estadual de Campinas –
Campinas, São Paulo, Brasil.

Isabela Noronha

noronha13@gmail.com
Universidade Estadual de Campinas –
Campinas, São Paulo, Brasil.

Lais Silveira Fraga

lais.fraga@fca.unicamp.br
Universidade Estadual de Campinas –
Campinas, São Paulo, Brasil.

INTRODUÇÃO

O debate sobre a formação em engenharia tem se dado, principalmente, em torno da necessidade de atualização do currículo diante da enorme velocidade das inovações e do desenvolvimento científico e tecnológico. Tendo essa ideia como ponto de partida, frequentemente, a solução encontrada é a adição de disciplinas à formação com temas como economia, marketing, humanidades, entre outros conteúdos, com a finalidade de modernizar o currículo. Há, no entanto, outra perspectiva de discussão sobre a formação em engenharia que parte dos Estudos Sociais da Ciência e da Tecnologia (ESCT) e questiona não apenas a ausência de conteúdo, mas também a maneira como a própria engenharia é compreendida e como ela se conecta com as relações entre ciência, tecnologia e sociedade. Karina Ferrando apresenta essa perspectiva em oposição a uma visão instrumental da formação:

Sobre formação de Engenheiros existem pelo menos dois projetos diferentes: o primeiro, de corte instrumental no qual se pensa a formação como sinônimo de capacitação em ciências básicas para a resolução de problemas de engenharia. Outro que recupera um sentido pedagógico mais amplo, no qual se associa formação com 'educação' para a compreensão dos problemas de engenharia como problemas sociotécnicos complexos (FERRANDO, 2012, p. 29, tradução nossa).

No Brasil, o clássico estudo de Lili Kawamura (1979) inaugura a perspectiva crítica que compreende que engenheiros e engenheiras recebem um ensino pragmático, hierarquizado e parcelar, que favorece a concentração em aspectos puramente técnicos da tecnologia, excluindo seus aspectos sociais e políticos. Para a autora, "esse caráter da formação do engenheiro permite reforçar sua posição acrítica de seu papel no processo econômico, social e político brasileiro" (KAWAMURA, 1979). Mais recentemente, a perspectiva dos ESCT busca conectar esse entendimento dos estudos críticos da formação em engenharia com questões específicas sobre a ciência e tecnologia, característica do campo, contribuindo, assim, com a tarefa de abrir a caixa-preta da engenharia.

A crítica à formação em engenharia, a partir dessa perspectiva, centra seu foco de análise na concentração dos currículos em aspectos desconectados de aspectos políticos e sociais (FRAGA, 2007). Essa característica dos currículos tem como consequência uma atuação profissional limitada e alienada sobre a realidade social e as relações e implicações entre ciência, tecnologia e sociedade (BAZZO, 2002; DAGNINO et al., 2013), formando profissionais que ignoram os impactos de suas ações devido a uma concepção de neutralidade da ciência e da tecnologia (HENRIQUES et al., 2015).

Por neutralidade nos referimos a uma das críticas, apontadas por autoras e autores do campo de Estudos Feministas da Ciência e Tecnologia (EFCT) e dos ESCT, a respeito da natureza da construção do conhecimento e da produção científica e tecnológica. De acordo com Renato Dagnino (2008), existe um entendimento de que a ciência e a tecnologia desenvolvem processos de evolução "linear em busca da verdade, endogenamente determinado, universal e inexorável" (p. 35), nos quais sobrevivem apenas as concepções mais aptas, eficientes e produtivas. Uma das implicações desse entendimento, segundo o autor, é que a produção científico-tecnológica estaria dissociada do contexto social, político e econômico,

e conseqüentemente, estaria isenta dos interesses dos atores sociais envolvidos: a ciência e a tecnologia seriam, portanto, neutras. O conceito de neutralidade do conhecimento científico teria surgido no próprio berço da ciência, no período conhecido como Iluminismo, para opor o pensamento religioso, marcado por suas práticas sociais. Assim, a ciência, por meio de seus argumentos, empirismos e métodos de certificação, era colocada como fonte privilegiada de saber verdadeiro e universal, reproduzindo a realidade “assim como ela é” (DAGNINO, 2008, p. 38).

O que os ESCT e os EFCT afirmam, ao contrário, é que o a produção de conhecimento e de tecnologia é afetada, em grande profundidade, pelo contexto da sociedade em que estão sendo produzidos. De acordo com Sandra Harding, as formulações científicas são “produtos do pensamento, que levam a marca de seus criadores coletivos ou individuais e, por sua vez, os criadores estão marcados de forma característica por seu gênero, classe social, raça e cultura” (HARDING, 1996, p. 15, tradução nossa).

A crítica feminista vai além da denúncia de exclusão e invisibilidade das mulheres nesse meio e aponta para os pressupostos básicos da ciência moderna, seus dogmas e métodos, que em sua concepção incorporou ideologias de gênero específicas de seu tempo, mas que reverberam ainda hoje nos princípios da ciência (SARDENBERG, 2007). Segundo Vasconcellos e Lima (2016), o campo dos EFCT tem trabalhado para desmistificar a concepção de neutralidade e propondo uma maior articulação entre política e a produção de conhecimento, ou seja, atribui à ciência e a tecnologia a potência, e não a negação, de que estão vinculadas a valores.

Diante deste cenário, surgem algumas propostas de estratégias pedagógicas na busca de despertar nos futuros engenheiros e engenheiras algumas reflexões a respeito de sua atuação profissional, das relações socioambientais da produção científica e tecnológica e um olhar para a resolução de problemas prementes da população (BAZZO, 2002; DAGNINO et al., 2013; HENRIQUES et al., 2015; DIAS; SERAFIM, 2009). A inclusão de disciplinas sobre o campo de Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) tem sido descrita na literatura como um passo significativo na construção de um comprometimento social e um olhar crítico dos alunos para as contradições sociotécnicas do campo (von LINSINGEN, 2006).

Este artigo parte dos ESCT e da possibilidade que a abordagem CTS, ao provocar questionamentos contra-hegemônicos que desmistificam a neutralidade da tecnociência, traz no bojo uma possibilidade de abertura para que sejam tratados temas que permeiam o campo acadêmico e profissional tecnocientífico e que também produzem desigualdades e violências.

Uma das aberturas possíveis é o recorte de gênero, que constitui também uma área de estudos nos ESCT e tem sido marginalizado na formação acadêmica das engenharias. Nesse sentido, os debates já realizados sobre formação em engenharia e os ESCT refletem a estrutura e as prioridades do campo, que reserva aos estudos de gênero um lugar cativo, mas marginalizado (VASCONCELLOS, 2016).

Por isso, este artigo tem como intuito potencializar essa abertura para temas e abordagens a partir dos ESCT, mas a partir do reconhecimento que este é também um campo heterogêneo e atravessado por controvérsias. Nesse sentido, parte-se da preocupação com a ausência na literatura de trabalhos que conectassem a abordagem CTS com os estudos de gênero e busca-se iniciar um debate, ainda que exploratório, da necessidade dessa conexão para o ensino em engenharia.

Questionando o acesso, as desigualdades de recursos ou o ethos masculinista¹ nos campos tecnocientíficos, e particularmente na engenharia, o estudo das relações de gênero em ciência e tecnologia têm colocado a insistente dinâmica de exclusão, marginalização ou hostilização das mulheres nesses ambientes. Embora seja um campo acadêmico consolidado, essas discussões dificilmente são apresentadas para os alunos e alunas: “Gênero permanece, assim, o elefante na sala de aula de engenharia – o conhecimento de sua presença é amplamente compartilhado, sua forma é inconfundível, mas ninguém fala sobre isso” (MILLS et al., 2010, p. 1, tradução nossa).

Assim, o objetivo deste artigo é refletir sobre a abordagem de gênero integrada ao ensino CTS nos cursos de engenharia. O artigo está organizado em três partes, além da introdução e das considerações finais. Na primeira, é apresentado o contexto e desenvolvimento da proposta da educação CTS para os cursos de engenharia e outros cursos de cunho tecnológico. Na segunda seção, percorre-se a literatura para introduzir uma revisão sobre os Estudos de gênero, ciência e tecnologia. Na terceira parte, ao articular as duas seções anteriores, é analisada a possibilidade de que os estudos de gênero, assim como outros recortes relevantes para a construção de um currículo socialmente comprometido, sejam incorporados não somente às ementas das disciplinas de CTS, mas em toda a formação, de maneira que, começando pelo currículo, o ambiente tecnocientífico se torne mais igualitário.

ABORDAGEM CTS PARA AS ENGENHARIAS

A abordagem CTS vem sendo introduzida nos cursos de engenharia de maneira pontual e com caráter de experimentação. Por isso, a literatura sobre o tema é dispersa e parece dialogar pouco entre si. No Brasil, diversos estudos têm buscado refletir sobre as potencialidades dessa abordagem e os limites das experiências existentes, como o de Walter Bazzo (2002), Irlan von Linsingen (2006) e Lais Fraga (2007). Em outros países da América Latina, autores como Carlos Osorio (2005), Karina Ferrando (2012; 2013), entre outros também abordam o tema.

Para pensar a crítica ao ensino de engenharia, é preciso considerar as condições de concepção do seu programa de disciplinas e estrutura curricular. Em trabalhos anteriores foi ressaltado o aspecto da não neutralidade desse currículo, que reflete, em seu conjunto, determinados valores e interesses da sociedade no qual foi concebido e que, ao serem incorporados em sua concepção, acabam sendo estruturantes da prática de ensino (FRAGA, 2007). Diversos autores concordam que a ideologia que é transmitida pelos cursos de engenharia segue um forte distanciamento dos problemas sociais, reforçado pela hegemonia do interesse das grandes empresas (HENRIQUES et al., 2015; DAGNINO et al., 2013).

Assim, em vez de se apresentar como uma possibilidade de transformação de estruturas, o currículo acaba por “reforçar a lógica do mercado, da produção, da competição desenfreada” (idem) contrapondo-se à busca de um maior equilíbrio nas relações sociais e contribuindo para a ampliação das desigualdades socioeconômicas (von LINSINGEN, 2006).

Associado a esse aspecto hegemônico, hierárquico e elitista da formação em engenharia está uma determinada interpretação sobre a C&T que reforça o caráter alienante dos cursos (FRAGA, 2007):

[...] a visão que se tem da tecnociência determina a maneira como ela é ensinada. Uma educação baseada em uma visão neutra da tecnociência será descontextualizada das questões sociais, políticas e econômicas que a cercam (FRAGA, 2007, p. 47).

As estruturas curriculares tecnicistas incorporam e transmitem um entendimento de neutralidade da C&T ao considerarem que a tecnociência é formulada como verdade inquestionável, única e necessariamente positiva para a sociedade (FRAGA, 2007). Entender a tecnociência como neutra significa que sua concepção estaria isenta de valores ou interesses do meio em que foi concebida e, conseqüentemente, “poderia ser usada para qualquer finalidade e em qualquer lugar, sem prejuízos” (FRAGA, 2007, p. 48). A implicação desse entendimento para a formação em engenharia é o que von Linsingen (2006) chama de separação estratégica: as interações entre tecnociência e sociedade são dadas como rígidas e limitadas. Além disso, “nos cursos de engenharia [...] lutamos contra uma tecnocracia que tenta esquivar a todo custo da responsabilidade de suas ações, sob o argumento da neutralidade da ciência e da técnica” (HENRIQUES et al., 2015, p. 294).

Diante deste cenário, os autores concordam que existe a necessidade de repensar a grade curricular dos cursos de engenharia para que sejam incorporadas disciplinas que despertem um olhar crítico sobre as interações entre ciência, tecnologia e sociedade, e sobre a atuação profissional, bem como práticas e vivências que permitam aos alunos se conectarem com a realidade dos problemas da população (BAZZO, 2002; von LINSINGEN, 2006; FRAGA, 2007). A proposta de abordagem da educação CTS tem o papel de se opor à concepção tradicional de C&T, de uma forma que apresente a tecnociência aos alunos como um espaço de ação e permeado de controvérsias (FRAGA, 2013).

A tecnociência, quando considerada a partir de sua interação com a sociedade, pressupõe uma educação tecnocientífica também na perspectiva CTS. Isto é, uma educação tecnocientífica que não apresente a tecnociência como neutra, mas condicionada por valores e interesses e, por isso, passível de questionamento e permeada por escolhas. Essa visão da tecnociência implica a formação de cidadãos que sejam capazes de entender as alternativas e tomar decisões fundamentadas acerca das questões tecnocientíficas (FRAGA, 2007, p. 50).

Embora apontem as limitações da estrutura de ensino e da resistência a propostas contra-hegemônicas, Bazzo (2002) e Fraga (2007) consideram a relevância de incorporar espaços para o desenvolvimento de pensamento crítico, mesmo que seja, a princípio, por meio de uma disciplina isolada com conteúdo CTS. Bazzo (2002) acrescenta que uma disciplina com o escopo da educação CTS pode alterar a forma linear de tratar assuntos das engenharias, caminhando para modificações do plano político-pedagógico. Von Linsingen acrescenta:

Em termos de ensino de engenharia e de tecnologia, esse novo entendimento das relações CTS pode significar uma transformação

radical nos processos cognitivos, na medida que a atividade tecnológica, pensada como atividade meio, passaria a ser orientada por uma lógica distinta da que hoje a estrutura, orientada para a técnica como meio e não um fim em si mesma. Isto implica incluir aspectos relacionados à relevância social como critérios nos projetos de engenharia e na atividade tecnológica, do mesmo modo que outros já naturalizados, como os econômicos associados à eficiência (von LINSINGEN, 2006, p. 4).

Nesse sentido, abordagem CTS pode trazer questões sobre as relações de poder e desigualdades antes naturalizadas na formação tecnológica. Existe, portanto, uma possibilidade de abertura para pensar sobre quem faz a tecnologia, por quais motivos e quem se beneficia com isso, por exemplo. Mas, principalmente, é importante questionar quem é excluído desse processo e quais as implicações dessa ausência no produto que é formado. O campo de estudos de gênero, que propomos que seja enfatizada na abordagem CTS, tem se dedicado a pensar a dinâmica de exclusão e distanciamento das mulheres na produção científica e tecnológica, como é o caso das engenharias, e analisar as implicações desta exclusão para a sociedade e para a própria concepção da C&T.

GÊNERO E ENGENHARIA

A partir da década de 1960, a ascensão do movimento feminista foi um ponto de inflexão ao trazer à tona o debate sobre os direitos das mulheres e contestar o casamento e a maternidade como primeiras e únicas opções para a vida adulta das mulheres. Desde então, o fazer C&T tem sido objeto de análise das acadêmicas militantes. Dessa maneira, os estudos de gênero têm contribuído para a reflexão além da não neutralidade da ciência e tecnologia, evidenciando que elas estão inseridas em uma estrutura de poder e desigualdades de gênero.

Com base no trabalho de Marta González García e Eulalia Pérez Sedeño (2002) podemos identificar três frentes de estudos em Gênero e C&T. A primeira, considerada por muitas autoras como fundadora desse campo de estudos, traz uma perspectiva histórica de resgate das mulheres/pioneiras que produziram ciência e tecnologia.

No que diz respeito a essa frente, especificamente nos estudos de Gênero e Engenharia, podemos citar os artigos de Maria Aparecida Spanger et al. (2009) e Carla Cabral (2010), bem como os livros 'Por toda a minha vida' de Carmen Portinho (1999) e 'Mulheres politécnicas: memórias e perfis' de Eni Samara e Maria Cândida Facciotti (2004) como exemplos de trabalhos brasileiros no campo.

É importante salientar que a produção acadêmica nacional sobre o tema vem crescendo nos últimos anos e Maria Rosa Lombardi (2016) aponta que uma hipótese para esse fenômeno é a investigação desta frente. Segundo ela,

[...] o olhar acadêmico – sobretudo sociológico – sobre a presença das mulheres nas engenharias se beneficiou de outro movimento, que lhe emprestou sinergia: o crescimento do interesse em investigar a presença feminina em profissões que, até algumas décadas atrás, foram tradicionalmente desempenhadas por homens (LOMBARDI, 2016, p. 16).

A segunda frente analisa as diferenças entre as trajetórias profissionais de homens e mulheres, evidenciando as diversas barreiras que obstaculizam a trajetória profissional feminina. Maria Rosa Lombardi (2005; 2010), Tânia Cascaes et al. (2010), Benedito Farias (2007) e Luana Mendonça et al. (2014) tratam desse tema, evidenciando as relações de gênero no mercado de trabalho em engenharia.

Enquanto em outras profissões tradicionalmente masculinas como o direito, a medicina e a arquitetura, o ingresso das mulheres já se apresenta como um processo consolidado, na engenharia ele parece caminhar a passos lentos. Mesmo com o aumento do ingresso das mulheres nos cursos de engenharia, apenas 18%² dos postos de trabalhos de engenheiros são ocupados por mulheres, enquanto que no direito (50%) e na medicina (42%) a realidade é bem diferente (LOMBARDI, 2016). Os trabalhos dessa segunda frente de pesquisa investigam o porquê desta diferença na engenharia, além das percepções sobre machismo e sexismo no ambiente de trabalho. Alguns deles priorizam engenharias específicas onde a ausência de mulheres é ainda mais gritante, como a mecânica, computação e elétrica.

Por fim, a terceira vertente tem como foco os estudos da educação no intuito de desvelar, a partir dos currículos e práticas escolares, as desigualdades no ambiente escolar/acadêmico, motivar e integrar meninas e mulheres no aprendizado da ciência e da tecnologia. Nessa categoria enquadram-se a maior parte dos estudos de gênero e engenharia dos últimos dez anos, como aponta Lombardi (2016). Os trabalhos de Silvana Bitencourt (2006), Josimeire Sobreira (2006), Luiz Carlos de Figueiredo (2008), Marília Carvalho et al. (2009), Maria Clara Saboya (2009), Raimunda Corrêa (2011) e Nilda Oliveira (2015) encaixam-se nessa categoria.

Uma grande parcela dos trabalhos dessa vertente traz análises curriculares ou projeto/propostas interdisciplinares inovadores com a justificativa de atrair mulheres para a área da engenharia e das ciências exatas, campos historicamente masculinizados. Entretanto, Wendy Faulkner (2001) coloca em xeque esse argumento:

Apesar de quase duas décadas de governo e indústria apoiarem campanhas de "mulheres em engenharia", os números que entram em engenharia ainda são irrisórios na maioria dos países, mesmo em comparação com aqueles que entram em ciência. [...] O fracasso virtual dessas iniciativas indica uma falha em analisar criticamente as maneiras pelas quais a própria tecnologia é generificada em função dos futuros tecnólogos (FAULKNER, 2001, p. 79, tradução nossa).

A problemática não é somente de gênero e engenharia, mas de gênero e C&T como um todo, e vai além das questões de inclusão, permanência e exclusão das mulheres nessas áreas. Não é suficiente manter o debate somente em torno da participação das mulheres. O caminho encontrado por algumas autoras para entender o motivo dessa participação ser tão desigual entre mulheres e homens é questionar as bases epistemológicas nas quais o conhecimento científico ocidental foi instituído. Este, com a forma na qual está estruturado, não serve aos propósitos feministas pois os conhecimentos em ciência e tecnologia produzidos a partir do androcentrismo, além de não serem úteis para as mulheres e outras categorias marginalizadas, vêm suprimindo e fortalecendo as hierarquias de gênero e outras hierarquias sociais (ANDERSON, 2001 apud SARDENBERG, 2007).

Ao questionar se as mulheres cientistas praticam uma forma distinta de fazer pesquisa, Sandra Harding (1986; 1998) afirma que o modelo de conhecimento científico seguido pela nossa sociedade se baseia em dicotomias que definem o que é racional, objetivo, neutro e, portanto, é aceito pela ciência, em oposição à emoção, subjetividade e parcialidade, que não são aceitos no campo científico. Essas dicotomias, segundo a autora, coincidem com uma definição do que é considerado como âmbito masculino (racional e objetivo) e o que é atribuído às mulheres (emoção, subjetividade), e, conseqüentemente, fica subentendido que a ciência é uma tarefa genuinamente masculina. As mesmas atribuições de valor podem ser observadas, e ainda mais evidenciadas, na tecnologia e na engenharia: para Wendy Faulkner (2001) a tecnologia é, material e simbolicamente, um elemento crítico da hegemonia masculina.

De acordo com Harding (1986), a crença nessas dicotomias, além de provocar uma hostilidade às mulheres nas áreas da tecnociência, têm um efeito no tipo de ciência e tecnologia que é produzida:

[...] as epistemologias tradicionais excluem sistematicamente, intencionalmente ou não, a possibilidade de que as mulheres sejam sujeitos do conhecimento, sustentam que a voz da ciência é masculina e a história foi escrita desde o ponto de vista dos homens (HARDING, 1986, p. 14, tradução nossa).

Isso significa que as mulheres estão sendo excluídas não somente das profissões tecnocientíficas, mas também da produção de conhecimento. Faulkner (2001) reforça, considerando o ethos da tecnologia, masculinista e hostil às mulheres, que as campanhas para aumentar a participação feminina nesses campos continuarão falhando enquanto não houver uma mudança radical da tecnologia para práticas mais democráticas e diversificadas.

Trilhando esse viés crítico, as publicações mais recentes seguiram as seguintes tendências: o interesse em mensurar a relevância e a contribuição dos estudos de gênero para uma análise crítica da ciência (LÖWY, 2000; LOPES, 2006; MATOS, 2008; MAFFÍA, 2014 apud FREITAS; LUZ, 2017, p. 18); as transformações e conquistas no campo científico quando questões de gênero são levadas em consideração (KELLER, 2006; SCHIEBINGER, 2014 apud FREITAS; LUZ, 2017, p. 18); proposta e avaliação de uma ciência pensada a partir de uma perspectiva de gênero (CABRAL, 2006; MENEZES; HEILBORN, 2008 apud FREITAS; LUZ, 2017, p. 18) e traçar paralelos entre os estudos de gênero e os ESCT (CITELI, 2000 apud FREITAS; LUZ, 2017, p. 18).

Destaca-se que a maioria dos trabalhos supracitados apresentam reflexões sobre a ciência. Ressaltamos, também, o trabalho das autoras Cynthia Cockburn, Wendy Faulkner, Judy Wajcman, Sally Hacker e Ruth Schwartz Cowan no que compete aos estudos das relações de gênero e tecnologia que são, conseqüentemente, refletidas na engenharia.

Dessa forma, é notável a relevância e riqueza dos estudos de gênero para o debate sobre C&T, uma vez que eles superaram a mera denúncia de exclusão e invisibilidade das mulheres para o questionamento dos pressupostos básicos nos quais a ciência moderna fora construída. Assim, esses estudos têm sido protagonistas na abertura de espaços para questionar a suposta neutralidade

política e ausência de gênero da C&T, o que, pouco a pouco, tem contribuído para que esses espaços sejam mais democráticos e inclusivos.

GÊNERO E EDUCAÇÃO CTS

A trajetória de reflexão que seguimos até aqui nos autoriza a afirmar que a relação entre ciência, tecnologia e sociedade deve incluir, de maneira inquestionável, as questões de gênero. Especialmente nas engenharias, as questões de gênero são urgentes e severamente ignoradas. Como exemplo, podemos citar o principal e mais importante fórum de discussão sobre temas relacionados à formação de engenheiras e engenheiros, o Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia (COBENGE), que em 2017 esteve na 45ª edição, e que nunca incluiu em sua programação uma mesa ou palestra sobre gênero. Nem nos eixos temáticos de submissão de trabalhos a temática o tema se encontra³.

A fim de investigar as pesquisas nacionais sobre o tema, Tathiane Santos Ruas (2011) mapeou as produções acadêmicas sobre relações de gênero nos currículos dos cursos de engenharia e obteve pouquíssimos resultados, o que revela uma escassa preocupação, pouca interlocução ou inexistência de diálogos entre a área da educação e o campo da engenharia. Assim, a autora conclui que, nessa conjuntura,

[...] observa-se que à área da educação são destinados estudos majoritariamente relacionados às ciências humanas e sociais, enquanto que ao território da engenharia são alocadas temáticas relacionadas às ciências exatas, como se estas não perpassassem a dimensão da educação como um todo. Essa ideia parte de um pressuposto de que os espaços de conhecimentos científicos são estanques, fragmentadas e compartimentadas, contribuindo para reforçar a visão positivista sobre a construção dos conhecimentos (RUAS, 2011, p. 46).

Os resultados desse mapeamento, somados à ausência do debate no COBENGE, evidenciam a necessidade de incentivar e ampliar as pesquisas na área de educação em engenharia, seu currículo e suas nuances com questões socioculturais, como as relações de gênero.

Almeida (2016) se refere à concepção da neutralidade científica como um dos motivos para o ocultamento das discussões sobre desigualdades e violências de gênero no ensino. De acordo com a autora, por a sala de aula ser considerada um espaço da ciência, é adotada uma postura de desinteresse e desvinculação dos problemas sociais presentes na configuração do próprio sistema de ensino. As relações de poder no meio acadêmico são percebidas pela invisibilização de discussões contrárias ao padrão dominante:

A invisibilização da discussão de gênero nos documentos oficiais de um ambiente historicamente masculinizado contribui para a manutenção dos padrões e estereótipos existentes nos mesmos, já que ao silenciar as relações de gênero que permeiam os ambientes universitários, não há a possibilidade de contribuir com as amenizações e preconceitos ligados às relações de gênero nesses locais (ALMEIDA, 2016, p. 70).

Nesse contexto, Tathiane Ruas (2011) descreveu em seu trabalho que os professores e coordenadores das engenharias se mostram desconfortáveis e evasivos quando questionados sobre gênero no currículo. Os poucos que admitem a existência dessas questões defendem que elas devem ser tratadas na educação informal, ligada à família, grupo de amigos, igreja, enfim, outros ambientes quaisquer que façam parte da vivência do estudante. Assim, o ambiente de educação formal deve ser resguardado somente à transmissão de conteúdos e técnicas para a atuação profissional (RUAS, 2011).

Tratar do assunto na formação universitária mostra-se imprescindível, dada a gravidade e latência das violências de gênero nesse ambiente. Segundo uma pesquisa realizada pelo Instituto Avon/Data Popular em 2015, 52% das entrevistadas sofreram agressão moral/psicológica⁴; 56% sofreram assédio sexual⁵ e 49% sofreram desqualificação intelectual⁶. No panorama geral, 67% das universitárias entrevistadas já sofreram algum tipo de violência no ambiente universitário. Dessa maneira, tornar visível as desigualdades de gênero, por meio de debates em sala de aula, também implica discutir essas outras formas de violência.

Ressaltamos que essa não é uma tarefa simples. Se o problema da desigualdade de gênero é estruturante das relações de poder nos campos tecnocientíficos, isso evidencia tanto sua urgência de enfoque quanto sua complexidade de tratamento. Como já afirmaram os autores (BAZZO, 2002; FRAGA, 2007), a inclusão de mais uma disciplina, assim como a modificação de uma ementa, apesar de ser uma experiência de resistência frente a todo um currículo construído para (e pelas) classes dominantes, deve ser acompanhada de outras ferramentas pedagógicas que tornem a discussão CTS e de gênero prementes nas diversas outras abordagens da formação em engenharia. Caso contrário, corre-se o risco de que a discussão seja sufocada pela pressão das interpretações hegemônicas entranhadas nas demais atividades do currículo.

Ao mesmo tempo, devemos lidar com a realidade de que as propostas contra-hegemônicas têm sido cada vez mais reprimidas. Por isso, uma das reflexões que apontamos como relevante é o fato de as disciplinas CTS constituírem um dos poucos ambientes na formação tecnológica que fomenta uma reflexão contra-hegemônica e questionadora das relações de poder. Assim, consideramos que é esse um espaço propício para que sejam levantados temas sobre opressões específicas, como a de gênero.

A razão para a afirmação de que o gênero é uma variável singularmente importante a ter em conta a partir de uma perspectiva de ensino e aprendizagem surge precisamente porque o gênero é outra parte dos pressupostos assumidos sobre o mundo em que todos vivemos e compartilhamos. Isso significa que todos nós carregamos hipóteses de gênero não examinadas que transportamos inconscientemente em todas as nossas interações sociais. No entanto, quando esses pressupostos se tornam parte do processo de ensino e aprendizagem, eles podem afetar negativamente aqueles que se sentem como pessoas de fora [...] (MILLS et al., 2010, p. 60, tradução nossa).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com o caminho reflexivo percorrido no artigo, buscamos mostrar a pertinência da discussão sobre relações de gênero nas engenharias. Ao descrever os estudos sobre os processos históricos de exclusão, invisibilização e hostilização das mulheres nos campos tecnocientíficos, o levantamento bibliográfico trazido torna evidente e necessário que esse debate seja provocado também entre os alunos e as alunas, permeando sua formação acadêmica.

A abordagem CTS, ao provocar questionamentos sobre pré-concepções hegemônicas da tecnociência, oferece uma oportunidade para questionar também diversas relações de poder e opressão enraizadas e estruturantes do campo, como é o caso das desigualdades de gênero. A inclusão do debate nas atividades propostas pela disciplina CTS abre uma janela de possibilidades de ação no campo de ensino: coloca em evidência o elefante presente em todas as salas de aula das engenharias para que sejam criadas formas de enfrentá-lo.

Contudo, para tal, é necessário primeiramente que as disciplinas CTS sejam efetivamente incorporadas aos cursos no formato em que foram idealizadas. Muitas universidades ainda não as incorporaram ao currículo, enquanto que, no caso das que já o fizeram, é comum que as ementas não estejam alinhadas com o caráter de desconstrução das concepções da tecnociência que fora proposto pelo campo.

Dessa maneira, reiteramos que as relações de gênero devem ser parte da formação dos/as engenheiros/as no âmbito das práticas curriculares. É preciso romper com o paradigma que restringe essas questões ao contexto da educação informal e trazê-las para dentro da sala de aula, numa perspectiva de enfrentamento. Este é o primeiro passo para evidenciar o elefante e, assim, começar a transformar a realidade da engenharia.

The elephant in the classroom: gender and STS in engineering education

ABSTRACT

The aim of this article is to propose reflections on the gender approach integrated to the teaching of Science, Technology and Society (STS) in engineering courses. For this, the proposal of the STS education for the technological courses is presented, focusing on the power that this perspective brings to the discussion of subjects frequently marginalized or omitted in these fields. Next, a review on gender relations in science and technology is presented through studies that can exemplify some types of approach to the subject and emphasize the importance of this debate to the case of engineering. Finally, in articulating the previous sections, we propose to reflect on the possibility that gender studies, as well as other relevant themes for the construction of a socially committed curriculum, should be incorporated not only into the STS subjects, but in the formation as a whole.

KEYWORDS: Gender and engineering. Engineer background. Science, technology and society. Engineering teaching.

NOTAS

¹ O ideal tecnológico pertencente ao domínio da racionalidade, poder e controle está intimamente ligado à teoria da masculinidade hegemônica.

² Dados da Relação Anual de Informações Sociais (RAIS) do Ministério do Trabalho e Emprego (MTE) de 2009.

³ O único eixo temático que se aproxima é o chamado “Pluralidade e Diversidade”, um subtópico de “Formação Cidadã na Engenharia e Tecnologia”.

⁴ Humilhação por professores e alunos / Ofensa / Xingada por rejeitar investida / Músicas ofensivas cantadas por torcidas acadêmicas / Imagens repassadas sem autorização / Rankings (beleza, sexuais e outros) sem autorização.

⁵ Comentários com apelos sexuais indesejados / Cantada ofensiva / Abordagem agressiva.

⁶ Desqualificação ou piadas ofensivas, ambos por ser mulher.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Edileuza de Sarges. **Relações de gênero e seus efeitos discursivos na constituição de subjetividades nos cursos de Engenharia do Campus Universitário de Tucuruí** – CAMTUC/UFPA, Dissertação (Mestrado). Universidade Federal do Pará, 2016.

BITENCOURT, Silvana Maria. **Existe um outro lado do rio?** Um diálogo entre a cultura da engenharia e relações de gênero no Centro Tecnológico da UFSC. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC, Florianópolis, 2006.

CABRAL, Clara Giovana. Pioneiras na engenharia. In: CONGRESSO IBEROAMERICANO DE CIÊNCIA, GÊNERO E TECNOLOGIA, 8., 5 a 9 de abril 2010, Curitiba. **Anais...** Curitiba: Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, 2010.

CARVALHO, Marília Gomes de, SILVA, Nanci S. e SCHELL, Fabiana C. Relações de gênero na vida acadêmica da engenharia civil: um relato de discriminações mascaradas. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE TECNOLOGIA E SOCIEDADE, 3., 10 a 13 de novembro de 2009, Curitiba. **Anais...** Curitiba: Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, 2009.

CASCAES, Tânia R. F., SPANGER, Maria Aparecida F. C., CARVALHO, Marília G. De e SILVA, Nanci S. A invisibilidade das mulheres em carreiras tecnológicas: os desafios da engenharia civil no mundo do trabalho. In: CONGRESSO IBEROAMERICANO DE CIÊNCIA, GÊNERO E TECNOLOGIA, 8., 5 a 9 de abril 2010, Curitiba. **Anais...** Curitiba: Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR.

CORRÊA, Raimunda de Nazaré Fernandes. **Gênero, saber e poder**: mulheres nas engenharias na Universidade Federal do Pará. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Pará, Belém, 2011.

DAGNINO, Renato. **Neutralidade da ciência e determinismo tecnológico**. Campinas: Editora Unicamp, 2008.

DAGNINO, Renato, NOVAES, Henrique Tahan e FRAGA, Lais Silveira. **O engenheiro e a sociedade**: como transformar a sociedade de classes através da ciência e tecnologia. Florianópolis, Editora Insular, 2013.

DIAS, Rafael de Brito; SERAFIM, Milena Pavan. EDUCAÇÃO CTS: UMA PROPOSTA PARA A FORMAÇÃO DE CIENTISTAS E ENGENHEIROS. **Avaliação**, Campinas/Sorocaba, v. 14, n. 3, p.611-627, 2009. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/aval/v14n3/a05v14n3>>. Acesso em: 20 nov. 2017.

FARIAS, Benedito Guilherme Falcão. **Gênero no mercado de trabalho**: mulheres engenheiras. Dissertação (Mestrado) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UFPR, Curitiba, 2007.

FAULKNER, Wendy. The technology question in feminism: A view from feminist technology studies. In: **Women's studies international forum**. Pergamon. p. 79-95, 2001.

FERRANDO, Karina. Consideraciones en torno a la relación Tecnología-Sociedad en la formación de ingenieros. **Tecnología & Sociedad**, Buenos Aires, v. 1, n. 2, p.61-70, 2013. Disponível em: <<http://www.cesis.com.ar/revista/index.php/tys/article/view/8/8>>. Acesso em: 20 nov. 2017.

FIGUEIREDO, Luis Carlos de. **O gênero na educação tecnológica**: uma análise de relações de gênero na socialização de conhecimentos da Área de Construção Civil do Centro Federal de Educação Tecnológica de Mato Grosso. Dissertação (Mestrado) – Instituto de Geociências da Universidade Estadual de Campinas – Unicamp, Campinas, 2008.

FRAGA, Lais Silveira. **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) – Instituto de Geociências da Universidade Estadual de Campinas – Unicamp, Campinas, 2007.

FREITAS, Lucas Bueno de, LUZ, Nanci Stancki da. Gênero, Ciência e Tecnologia: estado da arte a partir de periódicos de gênero, **Cadernos Pagu**, Campinas, n. 49, 2017.

GARCÍA, Marta I González., SEDEÑO, Eulalia Pérez. Ciencia, tecnologia y género. **Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología, Sociedad y Innovación**, n. 2, Enero-Abril, 2002.

HARDING, Sandra. **The science question in feminism**. Cornell University Press, 1986.

HARDING, Sandra. ¿Existe un método feminista?, Debates em torno a una metodología feminista, México DF, p. 09-34, 1988.

HARDING, Sandra. Del problema de la mujer en la ciencia al problema de ciencia en el feminismo. **Ciencia y Feminismo**. Madrid: Ediciones Morata, p. 15-27, 1996.

HENRIQUES, Flávio Cheddid, LIANZA, Sidney e NEPOMUCENO, Vicente. Engenharia e alteridade: casamento possível?, In: ADDOR, Felipe; HENRIQUES, Flávio Cheddid (Orgs.). **Tecnologia, participação e território**. Rio de Janeiro: Editora UFRJ, 2015.

LOMBARDI, Maria Rosa. **Perseverança e resistência**: a engenharia como profissão feminina. Tese (Doutorado) – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2005.

LOMBARDI, Maria Rosa. **Profissão**: oficial engenheira naval da marinha de guerra do Brasil. Revista de Estudos Feministas, Florianópolis, v. 18, n. 2, p. 529-546, 2010.

LOMBARDI, Maria Rosa. **Por que são tão poucas?**: um estado da arte nos estudos em Engenharia e gênero, Textos FCC, São Paulo, v. 49, n. 2, 2016.

MENDONÇA, Luana K., NASCIMENTO, Tatiana R. de L. e SILVA, Ricardo M. **Mulheres na Engenharia**: desafios encontrados desde a universidade até o chão de fábrica na Engenharia de Produção na Paraíba. In: REDOR, 18., 24 a 27 novembro, Recife. Anais... Recife, PE: Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE, 2014.

MILLS, Julie, AYRE, Mary e GILL, Judith. **Gender inclusive engineering education**. Routledge, 2010.

OLIVEIRA, Nilda Nazaré Pereira. Em torno de dez por cento: considerações sobre o percentual de mulheres nos cursos de graduação em engenharia no ITA. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE TECNOLOGIA E SOCIEDADE, 6., novembro 2015, Rio de Janeiro. **Anais Eletrônicos...** Rio de Janeiro: Esocite BR. Disponível em: <<http://www.rio2015.esocite.org/site/anaisarquivoresumo?MODALIDADE=6#N>>>

PESQUISA INSTITUTO AVON/DATA POPULAR. **Violência contra a mulher no ambiente universitário.** Disponível em: <<http://www.agenciapatriciagalvao.org.br/dossie/pesquisas/violencia-contr-a-mulher-no-ambiente-universitario- data-popularinstituto- avon-2015/>>>. Acesso em: 25/07/2017.

PORTINHO, Carmen. **Por toda a minha vida:** depoimento a Geraldo Edson de Andrade. Rio de Janeiro: Eduerj, 1999.

RUAS, Thatiane Santos. **Relações de gênero em currículos de engenharias elétricas e mecânica.** Dissertação (Mestrado em Educação Tecnológica) – Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2011.

SABOYA, Maria Clara Lopes. **Alunas de engenharia elétrica e ciência da computação:** estudar, inventar, resistir. 2009. 170 f. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2009.

SAMARA, Eni Mesquita; FACCIOTTI, Maria Cândida Reginato. **Mulheres politécnicas:** histórias e perfis, São Paulo: Edusp, 2004.

SARDENBERG, Cecília Maria Bacellar. **Da crítica feminista à Ciência a uma Ciência Feminista?** 2007.

SOBREIRA, Josimeire de Lima. **Estudantes de Engenharia da UTFPR:** uma abordagem de gênero. 2006. Dissertação (Mestrado em Tecnologia) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2006.

SPANGER, M. Aparecida F.; CASCAES, Tania R.; CARVALHO, Marília Gomes; SILVA, Nanci S. Conradine Taggesel: uma pioneira na engenharia civil em Curitiba: retratos de uma época. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE TECNOLOGIA E SOCIEDADE, 3., novembro 2009, Curitiba. **Anais...** Curitiba: Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2009.

VASCONCELLOS, Bruna M.; LIMA, Márcia T. Fanny Tabak e os primeiros passos dos estudos de ciência, tecnologia e gênero no Brasil. **Redes**, v. 22, n. 43, p. 13-32, 2016.

VON LINSINGEN, Irlan; PEREIRA, Luiz Teixeira Do Vale; BAZZO, Walter Antonio. Uma disciplina CTS para os cursos de Engenharia. In: XXVIII Congresso Brasileiro de Ensino de Engenharia, 2000, Ouro Preto. **Anais do COBENGE 2000**, 2000.

VON LINSINGEN, Irlan. CTS na educação tecnológica: tensões e desafios. In: I Congresso Iberoamericano de Ciencia, Tecnología, Sociedad y Innovación CTS+I, 2006, México D.F.. **Memorias del Congreso Ibero CTS+I**, v. 1. p. 1-14, 2006.

Recebido: 20 fev. 2018.

Aprovado: 05 mai. 2018.

DOI: 10.3895/rts.v14n32.7842

Como citar: FERNANDES, A., O; NORRONHA, I.; FRAGA, L., S. O elefante na sala de aula: gênero e CTS no ensino de engenharia. **R. Tecnol. Soc.**, Curitiba, v. 14, n. 32, p. 156-172, Ed. Especial. 2018. Disponível em: <<https://periodicos.utfpr.edu.br/rts/article/view/7842>>. Acesso em: XXX.

Correspondência:

Alice Oliveira Fernandes.

-

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

