Ensino e Aprendizagem na Engenharia Elétrica: como as(os) engenheiras(os) estão sendo formadas(os)?

Autores/as:

Mariana Figueiredo Menezes [FEEC/Unicamp]

Prof. Dr. Romis Ribeiro de Faissol Attux (orientador) [FEEC/Unicamp]

CAAE: 53160221.0.0000.5404

Resumo: As tecnologias estão cada vez mais presentes no cotidiano das pessoas, caracterizando o período em que vivemos de Era da Informação ou Era da Tecnologia. Apesar disso, nos cursos de engenharia, pouco se discute sobre o papel social do engenheiro, que, se por um lado, tem um protagonismo no processo de produção tecnológica, por outro, pode ter uma atuação que amplifique uma lógica de desigualdade social. A partir disso, este trabalho busca trazer a discussão sobre como é visto o ensino e aprendizagem na Faculdade de Engenharia Elétrica e Computação da Unicamp pelo corpo acadêmico, a fim de refletir sobre a formação que as(os) estudantes estão recebendo nessa unidade de ensino.

Palavras-Chave: engenharia elétrica, ensino e educação bancária.

INTRODUÇÃO:

A engenharia é considerada uma profissão muito prestigiada na sociedade, pois tem uma ligação direta com o desenvolvimento social e econômico, visto que, tradicionalmente, cabe ao engenheiro o papel de produzir tecnologias presentes no cotidiano das pessoas. Segundo a edição de 2015 da QS University Ranking by Subjects[1], o curso de Engenharia Elétrica na Universidade Estadual de Campinas (Unicamp) é considerado um dos 50 melhores do mundo. Considerando o papel fundamental desenvolvido pela(o) engenheira(o) e o lugar de prestígio que a Faculdade de Engenharia Elétrica e Computação (FEEC) ocupa, é de grande importância refletir sobre a formação que as(os) estudantes dessa faculdade vêm recebendo e como estão sendo preparados para atuar em sua profissão.

Apesar da urgência desse debate, a discussão sobre o papel social do engenheiro durante o curso de engenharia é, muitas vezes, considerada como não essencial. Isso perpetua a atuação da(o) engenheira(o) como representante técnico do capitalismo (DAGNINO et al., 2004). Ao estar desligado da sua realidade e não considerar aspectos sociais no seu trabalho, a(o) engenheira(o) retira o controle da produção da mão dos trabalhadores, garantindo um controle direto sobre o processo de trabalho (DAGNINO, 2014) e reproduzindo uma lógica de dominação capitalista. Nesse sentido, a ciência e tecnologia são ensinadas como neutras e sem contexto, inibindo o potencial do estudante de desenvolver um pensamento crítico e socialmente pertinente a sua realidade social (TRENNEPHOL, 2015), tornando a educação distante da dinâmica da sociedade.

Desse modo, a universidade perde seu caráter de “reflexão e a postura crítica, pela busca de utopias e, sendo pública, por um completo compromisso com a sociedade” (SPATTI; SERAFIM; DIAS, 2016, p 1), e passa a privilegiar interesses do mercado, de

[1]FEEC, Engenharia Elétrica da Unicamp é TOP 50 no mundo. Disponível em <https://www.fee.unicamp.br/node/785>. Acesso em: 19 jul. 2022.

modo a aumentar mecanismos de diferenciação social (MANCEBO,2004).

O presente trabalho busca contribuir para a discussão da formação da(o) engenheira(o), assim como sua atuação na sociedade a partir de uma investigação sobre como o ensino e aprendizagem são percebidos e entendidos pela comunidade acadêmica da FEEC.

METODOLOGIA:

Com uma metodologia de caráter exploratório e qualitativo, houve a divisão em duas etapas. A primeira etapa baseou-se em uma ampla revisão bibliográfica sobre a temática de Educação em Engenharia. A segunda parte foi a coleta de dados através de um questionário online sobre Ensino e Aprendizagem no contexto da Faculdade de Engenharia Elétrica e Computação da Unicamp respondido por estudantes e professoras(es). A partir dos resultados obtidos, houve uma posterior análise utilizando uma metodologia qualitativa com uma combinação de método quantitativo. Com isso, buscou-se inferir relações entre os conteúdos observados e a literatura corrente sobre a temática da educação na engenharia.

RESULTADO E DISCUSSÃO:

A análise dos dados permitiu localizar três pontos principais. A primeira discrepância, presente no gráfico 1, diz respeito à opinião na faculdade sobre a porcentagem de professoras(es) “boas/bons”. Enquanto 77,8% das(os) estudantes respondem que seria nenhum ou a minoria, 100% das(os) professoras(es) avaliam que a maioria ou todos suas(seus) colegas são “boas(bons)” professoras(es). Quando se observam as características de uma(um) “boa(bom)” docente, temos respostas coincidentes para ambos os grupos: estes respondem, de maneira geral, que uma(um) “boa(bom)” docente é aquele que gosta do que faz, motivada(o), empática(o), boa didática. Porém, há alguns pontos que são muito ressaltados pelas(os) estudantes e não são citados pelas(os) professoras(es), como: escutar/entender/respeitar as(os) estudantes, organização, coerência quanto à cobrança nas avaliações e vinculação do assunto da aula à realidade.

Nesse sentido, temos o segundo aspecto, presente no gráfico 2, que aborda a possibilidade de que a(o) estudante egressa(o) enfrente aspectos sociais, econômicos e ambientais a partir da sua formação recebida. 70,3% das(os) estudantes consideram que o currículo da FEEC raramente/nunca aborda questões sobre estes aspectos. Quando se perguntou às(aos) estudantes sobre o motivo de sua resposta, somente 52% das(os) participantes do questionário responderam. Das(os) estudantes que responderam, 33,3% relataram que há pouca abertura ou debates nas disciplinas sobre temas e 16,7% dizem que o enfoque é mais voltado para o lucro e para o mercado de trabalho, em detrimento de aspectos ambientais, sociais e

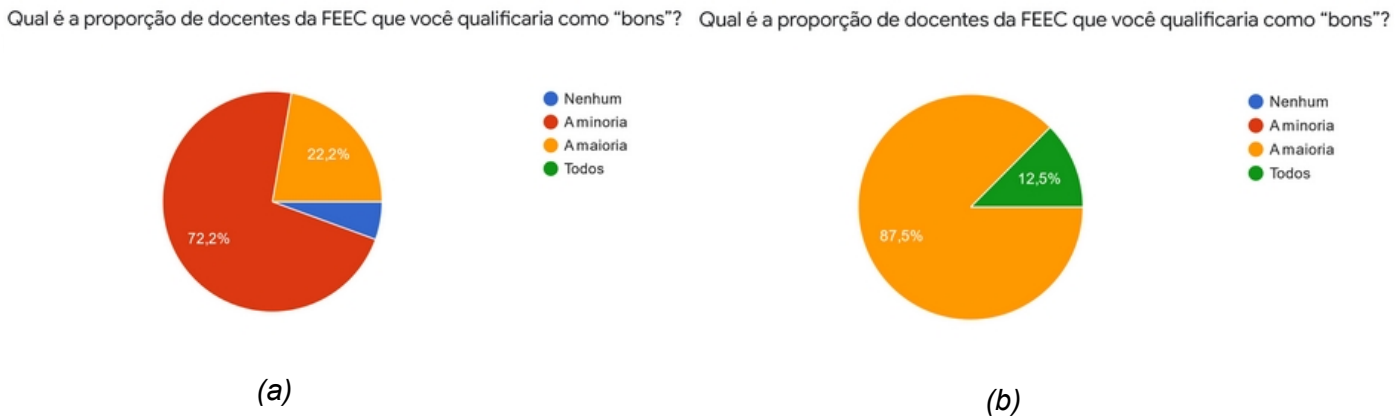

Gráfico 1 - (a) Resposta das(os) estudantes a pergunta “Qual a proporção de docentes da FEEC você qualificaria como “bons”. (b) Resposta das(os) professoras(es) a mesma pergunta .

econômicos. Para 16,7% das(os) estudantes, as disciplinas na FEEC são dadas como puramente técnicas, neutras e desligadas da realidade onde elas foram desenvolvidas. 25% das(os) alunas(os) mencionam que os referidos aspectos são tratados nas disciplinas Ciências do Ambiente (BE310), Tópicos Especiais de Humanidades I (HZ291) e Ciência, Tecnologia e Sociedade (GT001), mas não suprem a necessidade. Apesar de essas disciplinas serem obrigatórias para o curso de Engenharia Elétrica, não são oferecidas pela FEEC - mas, respectivamente, pelo Instituto de Biologia (IB), o Instituto de Ciências Humanas e Filosofia (IFCH) e o Instituto de Geociências (IG).

Com isso, as(os) estudantes podem não ser levadas(os) a questionar o que é ensinado sem que pensem criticamente sobre seu papel e impacto na sociedade, e os aspectos sociais do curso são reduzidos a "questões de bom-senso" (TRENNEPHOL, 2015). Entende-se, neste trabalho, que não há uma dissociabilidade entre a técnica e o social: consequentemente, as questões que são colocadas como puramente técnicas carregam consigo questões sociais que não deveriam ser negligenciadas.

Quando foi perguntado às(aos) professoras(es) se suas aulas trazem elementos suficientes para formação social, econômica e ambiental das(os) estudantes, 25% delas(es) relataram que não. A resposta de um(a) professor(a) ao questionário ilustra uma posição que confere pouca relevância a esses aspectos: "Preocupações sociais, econômicas e ambientais podem ser introduzidas no escopo das aulas, mas não são uma preocupação essencial do nosso curso.".

Apesar de algumas(alguns) docentes não esses assuntos prioritários em suas aulas, segundo a Resolução CNE/CES 2/2019, o curso de Engenharia deve proporcionar que a(o) estudante egressa(o) "ser capaz de utilizar técnicas adequadas de observação, compreensão, registro e análise das necessidades dos usuários e de seus contextos sociais, culturais, legais, ambientais e econômicos" (FREITAS et al., 2019, p 37) e "considerar os aspectos globais, políticos, econômicos, sociais, ambientais, culturais e de segurança e saúde no trabalho" (FREITAS et al., 2019, p 36). Logo, os aspectos que vão além do aspecto puramente técnico devem ser igualmente tomados como prioridades nos cursos de graduação. Devendo:

> assegurar, para o perfil do graduando, a seguinte formação: ter visão holística e humanista, ser crítico, reflexivo, criativo, cooperativo, ético, com forte formação técnica; estar apto a pesquisar,

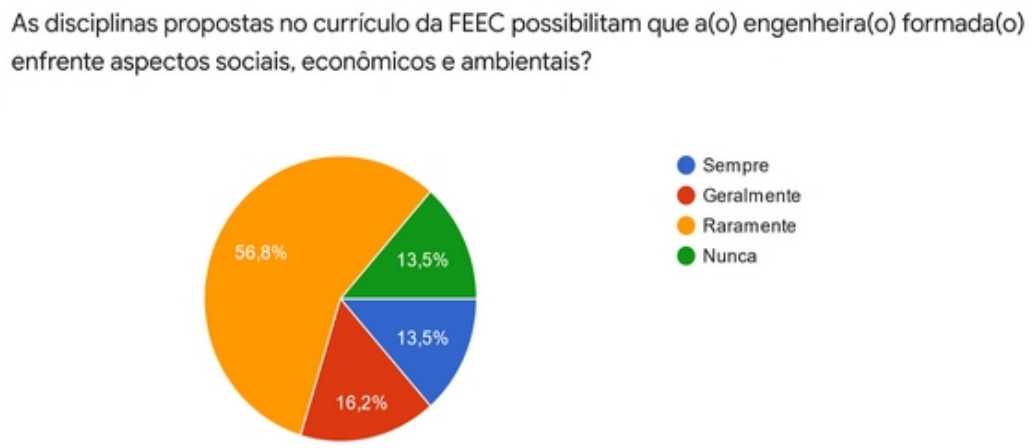

Gráfico 2 - Respostas das(os) estudantes a pergunta "As disciplinas propostas no currículo da FEEC possibilitam que a(o) engenheira(o) formada(o) enfrente aspectos sociais, econômicos e ambientais?"

> desenvolver, adaptar e utilizar novas tecnologias, com atuação inovadora e empreendedora; ser capaz de reconhecer as necessidades dos usuários, formulando questões e resolvendo problemas, além de projetar e controlar soluções criativas de Engenharia; adotar perspectivas multidisciplinar e transdisciplinar em sua prática; considerar os aspectos globais, políticos, econômicos, sociais, ambientais, culturais e de segurança e saúde no trabalho; e, por fim, atuar isento de qualquer tipo de discriminação, além de estar comprometido com a responsabilidade social e com o desenvolvimento sustentável. *in* (FREITAS et al., 2019, p 7-8)

O terceiro quesito analisado, presente no gráfico 3, é sobre a formação que as(os) estudantes acreditam que estão tendo durante sua graduação. 56,8% das(os) estudantes acreditam que sua formação baseou-se em majoritariamente aquisição de conhecimento, ou seja, informações a serem memorizadas. Nesse tipo de formação, há um maior risco de as informações serem passadas sem significativa reflexão sobre seus aspectos e implicações sociais, o que evoca a noção de *educação bancária*, que consiste no depósito de informação junto ao estudante, e é descrita por Paulo Freire (1987) como uma educação reacionária e mantenedora da relação oprimido-opressor, perdendo seu potencial revolucionário. Para tal autor, fazem-se necessários o diálogo e a troca de conhecimento para que exista educação: desse modo, incentivar-se-ia e estimular-se-ia a(o) estudante a conquistar a autonomia de seus pensamentos, tornando-se críticas(os), independentes e reflexivas(os) sobre as desigualdades do país e do mundo.

Além disso, uma educação baseada em 'armazenamento de conteúdos' e avaliada por índices de produtividade é revestida por uma lógica que serve somente ao mercado e a parâmetros empresariais de quantificação e competitividade(SPATTI; SERAFIM; DIAS, 2016). Desse modo, existe o risco de se ter uma formação das(os) estudantes voltada a atuar em empresas e em desenvolvimentos que são interessantes a elas, sem que as(os) alunas(os) tenham ferramentas e conhecimento para trabalhar em diferentes contextos econômicos e com outros valores (DAGNINO, 2015). Com isso,

> universidades estão deixando de ser um modelo de instituição social e se transformando em uma organização operacional e pouco propositiva (CHAUÍ, 2003). Estão se tornando cada vez mais adequadas, em termos de seu desenho e estrutura, para responder às demandas do mercado. Porém, ao fazê-lo de forma acrítica, acabam por abdicar de seu papel enquanto arena de reflexão e de proposições que possam contribuir de maneira efetiva para a redução das desigualdades e para a promoção de uma sociedade mais justa e democrática.
>
> *in* (SPATTI; SERAFIM; DIAS, 2016, p 351)

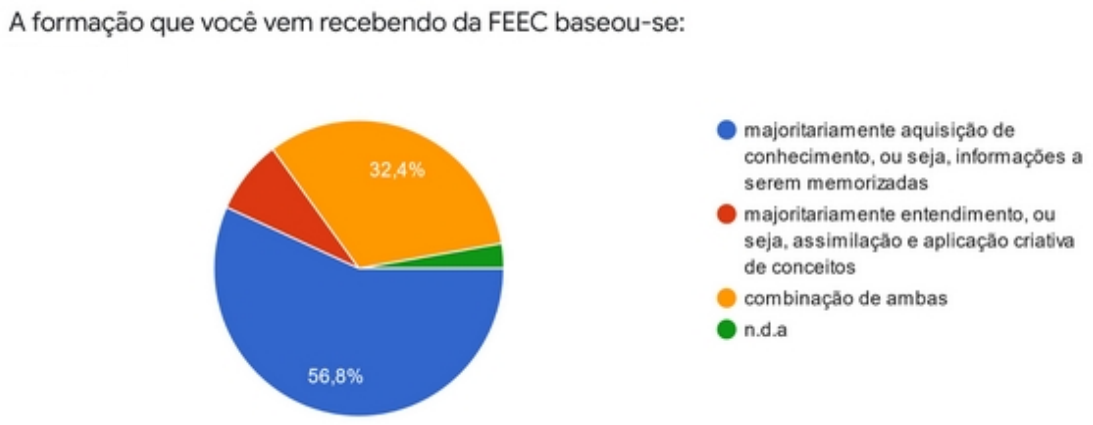

Gráfico 3 - Respostas das(os) estudantes a pergunta "A formação que você vem recebendo na FEEC baseou-se"

CONCLUSÕES:

Foi constatado, no presente trabalho, que existe, na FEEC, um cenário que nos parece delicado no que se refere ao ensino e à aprendizagem. Há uma percepção do corpo discente que, na FEEC/Unicamp há, no ensino, uma grande diferença na relevância dada por discentes e docentes aos conteúdos considerados como puramente técnicos em detrimento de aspectos ambientais, sociais e econômicos. Aliado a isso, no geral, para as(os) estudantes, a formação frequentemente pode se associar à memorização e reprodução dos conteúdos, o que pode diminuir a possibilidade de reflexão da(o) estudante sobre seu impacto como engenheira(o) atuante na sociedade.

Espera-se que os dados coletados, tais como os os pontos levantados neste trabalho, instiguem um debate ampliado na faculdade sobre o ensino e aprendizagem e contribua para a construção de propostas e possíveis mudanças sobre a formação das(os) engenheiras(os) e seus modos de atuação na FEEC. Isso poderia valorizar a perspectiva de que a(o) estudante egressa(o) consiga refletir de forma crítica sobre seu papel social e produzir conhecimento e tecnologia socialmente pertinente.

AGRADECIMENTOS:

Agradecemos à Unicamp e ao PIBIC o financiamento, o incentivo e o suporte que possibilitaram a realização deste trabalho.

BIBLIOGRAFIA

DAGNINO, Renato. A tecnologia social e seus desafios. In: Tecnologia Social: contribuições conceituais e metodológicas [online]. Campina Grande: EDUEPB, 2014, pp. 19-34. ISBN 978-85-7879-327-2. Disponível em: <https://books.scielo.org/id/7hbdt/pdf/dagnino-9788578793272-04.pdf>. Acesso em: 18 jul. 2022.

_____. Como é a universidade de que o Brasil precisa? Avaliação: Revista da Avaliação da Educação Superior (Campinas), v. 20, p. 293–333, 2015. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/aval/a/CP5DRh6nPspXG3NtK3khjqJ/?lang=pt&format=pdf>. Acesso em: 18 jul. 2022.

DAGNINO, Renato. et al. Sobre o marco analítico-conceitual da tecnologia social. In: Tecnologia Social: uma estratégia para o desenvolvimento. Fundação Banco do Brasil: Rio de Janeiro, 2004. Disponível em: <http://www.mom.arq.ufmg.br/mom/18_ref_capes/arquivos/arquivo_110.pdf>. Acesso em: 18 jul. 2022

FREIRE, Paulo. Pedagogia do Oprimido. 17. ed. São Paulo, SP: Paz e Terra, 1987.

FREITAS, Antonio. et al. Parecer CNE/CES N°: 1/2019, de 23 de janeiro de 2019. Institui as Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia. Brasília: Câmara de Educação Superior do Conselho Nacional de Educação, [2019]. Disponível em: <https://normativasconselhos.mec.gov.br/normativa/view/CNE_PAR_CNECESN12019.pdf?query=curriculo>. Acesso em: 17 jul. 2022.

MANCEBO, Deise. Reforma universitária: reflexões sobre a privatização e a mercantilização do conhecimento. Educação & Sociedade, v. 25, p. 845–866, 2004. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0101-73302004000300010>. Acesso em: 18 jul. 2022.

SPATTI, Ana. C.; SERAFIM, Milena. P.; DIAS, Rafael. B. Universidade e pertinência social: alguns apontamentos para reflexão. Avaliação: Revista da Avaliação da Educação Superior (Campinas), v. 21, p. 341–360, 2016. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S1414-40772016000200003>. Acesso em: 17 jul. 2022.

TRENNEPHOL, Alexandre. Os limites do currículo e os problemas de uma formação tecnicista. Revista Tecnologia e Sociedade, Curitiba, v. 11, p. 179–193, 2015. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/rts/article/viewFile/3141/2161>. Acesso em: 17 jul. 2022.