



XVIII ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA E DESENVOLVIMENTO SOCIAL

Crise e Transição: Engenheirando Alternativas

30 de Outubro a 01 de novembro de 2023

Belo Horizonte - MG, Brasil

Engenharia e Sociedade: perspectivas para o ensino de tecnologia social e engenharia popular

Larissa Medeiros de Andrade, Unicamp, medeiros.andrade.larissa@gmail.com

Romis Attux, Unicamp, attux@unicamp.br

Bárbara Cristina Dill Araújo, Unicamp, b213394@dac.unicamp.br

Mariana Figueiredo Menezes, Unicamp, marianafmene@gmail.com

RESUMO

Nos cursos de engenharia, observa-se a retirada de aspectos econômicos, sociais e políticos do ensino, perpetuando a atuação da/o engenheira/o como representante técnica/o do capitalismo. Na tentativa de se contrapor a esse movimento, foi organizada uma disciplina a fim de incentivar o debate sobre a atuação de engenheiras/os e sua relação com a sociedade. Assim, o objetivo deste trabalho é refletir sobre as possibilidades de ensino em cursos de engenharia visando uma formação voltada para a engenharia popular. Para tanto, partimos da experiência da disciplina "Engenharia e Sociedade" no curso de Engenharia Elétrica da Unicamp. A metodologia utilizada é a sistematização e a análise desse processo. Como resultado, percebemos que há, no corpo discente, uma demanda por tal formação, apesar do escasso estímulo ao longo do curso. Também concluímos que houve disposição em construir novas práticas de engenharia, para além do debate. Por fim, acreditamos que a experiência possa ser um modelo para introduzir o debate sobre engenharia popular em espaços nos quais ele ainda não ocorre.

PALAVRAS-CHAVE: Ensino. Engenharia Popular. Engenharia e Sociedade. Tecnologia.



XVIII ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA E DESENVOLVIMENTO SOCIAL

Crise e Transição: Engenheirando Alternativas

30 de Outubro a 01 de novembro de 2023

Belo Horizonte - MG, Brasil

INTRODUÇÃO

As universidades públicas brasileiras se consolidam a partir do processo de industrialização no país, com maior expressividade a partir de 1930 (Novaes, 2012). O governo Vargas levantou a educação como uma de suas bandeiras, tendo como finalidade capacitar a população para possibilitar uma suposta modernização do país (Idem). Porém, boa parte do conhecimento relativo à indústria vinha através de especialistas trazidos do exterior, de modo que as instituições de ensino superior visavam mais um processo de adaptação das indústrias estrangeiras ao cenário nacional do que o desenvolvimento de uma pesquisa própria (Idem). Após a ditadura militar, intensifica-se a presença do ideal neoliberal em diversos setores da sociedade. Isso se faz notar nas instituições de ensino superior através da crescente hegemonia do capital financeiro e das aceleradas mudanças tecnológicas coordenadas por grandes corporações multinacionais (Idem). Em consequência desse processo, nota-se o enfraquecimento do caráter público da universidade e um alinhamento progressivo com as demandas do mercado. (Idem). Portanto, desde sua fundação, as universidades dão eco às demandas do sistema capitalista nos seus diferentes estágios de desenvolvimento (Idem).

Nesse sentido, a ciência e tecnologia desenvolvidas nesses espaços também respondem às demandas desse sistema. Com o surgimento das universidades, o desenvolvimento de técnicas passa a ser considerado como parte do domínio do meio universitário, sendo hierarquizado na academia (NEDER, 2019). Desse modo, conhecimentos produzidos a partir de outros espaços são subvalorizados e considera-se que o saber acadêmico, considerado ciência, é válido universalmente para explicar os fenômenos físicos (Idem). O sujeito científico opera então com base na ideia de neutralidade, ou seja, se a ciência é a forma universal de explicar o mundo, ela o representa tal como ele é, sem enviesamentos, separando fatos de valores (Idem). Essa visão constitui o pensamento hegemônico sobre o desenvolvimento de ciência e tecnologia atualmente (Dagnino, 2008; Neder, 2019). Dagnino (2008) também coloca



XVIII ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA E DESENVOLVIMENTO SOCIAL

Crise e Transição: Engenheirando Alternativas

30 de Outubro a 01 de novembro de 2023

Belo Horizonte - MG, Brasil

que, no mundo contemporâneo, predomina a visão de que a tecnociência é neutra. Além disso, o autor traz o conceito de determinismo como a noção de que o desenvolvimento tecnológico ocorre progressivamente de maneira autônoma e linear, ou seja, uma nova invenção ou teoria é sempre melhor do que o que havia anteriormente. Para Dagnino (Idem), isso afasta os atores sociais e seus interesses do processo de desenvolvimento técnico científico, uma vez que se pressupõe que a produção de conhecimento é um processo único e válido universalmente, independentemente do contexto e outros atores envolvidos, a fim de levar necessariamente ao progresso social. No entanto, o autor caracteriza que esse afastamento é útil para o modelo de sociedade capitalista na medida em que permite que a produção de conhecimento própria desse sistema seja entendida como única e natural, não parte de uma construção social, política e histórica (DAGNINO, 2019).

Historicamente, as universidades brasileiras têm privilegiado o viés neoliberal, valorizando conhecimentos que sejam considerados úteis a um desenvolvimento capitalista, reforçando a ideia de tecnociência neutra e universal (DAGNINO, 2015). O discurso de desenvolvimento acelerado do capitalismo tem campo particularmente fértil nos cursos de engenharia, dado que, frequentemente, os conteúdos abordados nesses cursos se aproximam do que é considerado útil pelo mercado (Menezes e Attux, 2022). Desse modo, engenheiras/os são formadas/os para serem representantes técnicas/os do capitalismo, sem que seu papel social ou o processo de desenvolvimento tecnocientífico seja ao menos discutido ao longo do processo formativo (Idem).

Contudo, esse processo de afastamento das demandas sociais da universidade - e do conhecimento produzido dentro dela - não ocorre sem resistência. Com a criação das Universidades Populares em diversos países da América Latina, e a partir de movimentos como a Reforma de Córdoba, ocorrida em 1918, inicia-se um debate contestatório sobre o papel das universidades (Fraga, 2017). No Brasil, a União Nacional dos Estudantes (UNE), em 1938, fez uma proposta para o ensino, pesquisa e



XVIII ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA E DESENVOLVIMENTO SOCIAL

Crise e Transição: Engenheirando Alternativas

30 de Outubro a 01 de novembro de 2023

Belo Horizonte - MG, Brasil

extensão inspirada pelos princípios do movimento de Córdoba (Idem). As principais bandeiras do movimento eram: governo democrático e pluralismo político, autonomia universitária, liberdade de pensamento e de expressão, acesso universal e natureza pública dos processos institucionais (Novaes, 2012). Também ganham mais força e abrangência cursos e atividades extensionistas compromissadas com as demandas de grupos populares (Fraga, 2017). Portanto, pode-se observar que existe disputa pelos rumos da universidade e pelo processo de produção do conhecimento.

No que se refere aos estudos da tecnociência, a observação dos seus reflexos na sociedade levou a questionamentos sobre sua neutralidade e se o seu processo de desenvolvimento é de fato sempre progressivo. No artigo “Artefatos têm política?” Winner (2017) coloca diversos exemplos de como a tecnociência pode incorporar formas de poder e autoridade, além de reproduzir dinâmicas e valores típicos das sociedades em que está inserida. Winner afirma que os artefatos tecnológicos são políticos ou quando seu desenvolvimento visa reforçar alguma relação social específica ou no processo de escolha por usar ou não determinado artefato. Latour (2005) avança nessa ideia ao considerar que objetos da ciência e da tecnologia também têm agência, na medida em que podem fazer diferença no curso de outros participantes de uma ação. Para o autor, não se trata de considerar que objetos podem atuar como ou no lugar de atores humanos, porém de reconhecê-los como parte das análises das relações sociais. Assim, o autor considera que as tecnologias são também participantes das relações sociais, portanto são políticas em qualquer contexto. Desse modo, esses e outras/os autoras/es propõem um questionamento a visão convencional da tecnociência que a coloca como neutra, determinista e universal. Surge, então, o conceito de tecnologia social

O conceito de tecnologia social surge como uma negação dessa visão convencional da tecnociência (Fraga, 2011). Dentro dessa nova perspectiva, a tecnologia é entendida como “[...] uma estratégia rumo a um estilo alternativo de desenvolvimento.” (Fraga, 2011, p. 7), posto que incorpora no seu desenvolvimento as necessidades de grupos



XVIII ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA E DESENVOLVIMENTO SOCIAL

Crise e Transição: Engenheirando Alternativas

30 de Outubro a 01 de novembro de 2023

Belo Horizonte - MG, Brasil

populares. Enquanto o movimento tradicional das universidades e centros de pesquisa tem sido desenvolver soluções tecnológicas de forma isolada de seus usuários, a tecnologia social propõe que os efeitos da tecnociência sobre os diversos grupos sociais seja considerado e, mais do que isso, que esses grupos tenham participação ativa no seu desenvolvimento (Fraga, 2011). É posto que:

[...] para além do debate teórico e da descrição das experiências existentes, a tecnologia social retoma a ideia de uma democracia para além da democracia política representativa. Por isso, podemos dizer que tecnologia social hoje se refere a uma resistência tecnológica e um engajamento para construção de soluções técnicas adequadas (segundo seus próprios critérios) para grupos populares. (Fraga, 2011, p. 9).

Portanto, não existe uma forma única de enxergar a tecnologia nem um único processo para seu desenvolvimento e apropriação de seus resultados. Ainda assim, outras visões dificilmente são abordadas nos cursos de tecnologia, como as engenharias.

No contexto do curso de Engenharia Elétrica oferecido pela Faculdade de Engenharia Elétrica e de Computação (FEEC), na Universidade Estadual de Campinas (Unicamp), esse cenário se repete. Em uma pesquisa realizada sobre ensino e aprendizagem no curso, cerca de 70% das/os estudantes que responderam a pesquisa apontaram que o currículo do curso de engenharia elétrica na FEEC raramente ou nunca aborda aspectos sociais, econômicos ou ambientais (Menezes e Attux, 2022). Além disso, cerca de 56% dos estudantes responderam que sua formação baseia-se majoritariamente em aquisição de conhecimento, ou seja, em memorizar informações (Idem). Nota-se que, apesar de ser uma universidade pública, não há um compromisso em discutir o papel social da/o engenheira/o sendo formado no curso, ou o impacto das tecnologias sendo produzidas nem quais são as demandas sociais que as/os profissionais poderiam atuar mobilizando seus conhecimentos.

Na tentativa de se opor a esse modelo de formação, um grupo de estudantes, em parceria com um professor, estruturou e ofereceu a disciplina eletiva “Engenharia e Sociedade” durante o segundo semestre letivo de 2021. Este artigo discute como se deu esse processo, desde o surgimento da ideia até o oferecimento da disciplina. Com isso, esperamos contribuir com uma metodologia para introduzir temas como



XVIII ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA E DESENVOLVIMENTO SOCIAL

Crise e Transição: Engenheirando Alternativas

30 de Outubro a 01 de novembro de 2023

Belo Horizonte - MG, Brasil

engenharia popular, tecnologia social e extensão em cursos nos quais eles não costumam ser apresentados e debatidos.

METODOLOGIA

Ao longo da última década, a comunidade discente da FEEC/UNICAMP vem realizando iniciativas que buscam incorporar à vivência acadêmica temas e realidades sociais que, não obstante sua pertinência e atualidade, são pouco abordadas nas disciplinas e nos espaços políticos da faculdade. São exemplos desse esforço iniciativas como a Semana das Minas, Avaliações de Curso, rodas de conversa, criação do coletivo negro. Em 2021, vivendo as difíceis realidades da pandemia e do desmonte do sistema de ensino e pesquisa por parte do governo Bolsonaro (2019 a 2022), um coletivo de cinco discentes procurou um docente da faculdade para criar uma disciplina que incorporasse efetivamente ao currículo formativo temas que refletissem uma visão da engenharia plural, inclusiva e socialmente engajada. Tendo em vista as restrições da pandemia, o grupo realizou uma série de encontros por meio de videoconferência para definir a estrutura da disciplina. Nesses encontros, teve-se como princípio norteador que discentes e docente exporiam suas posições e visões sem que houvesse qualquer tipo de hierarquia, de modo a se engendrar uma disciplina construída de maneira verdadeiramente coletiva. Estabeleceu-se ainda, como princípio, que a disciplina deveria ter um modelo que permitisse a sua construção também por parte dos(as) discentes que viessem a nela se matricular. Tendo em vista a necessidade de se estabelecer *a priori* uma ementa, definiu-se um conjunto de temas que fosse representativo e, ao mesmo tempo, amplo o suficiente para acomodar a contribuição dos(as) futuros(as) matriculados(as), sendo eles:

- Neutralidade e determinismo da ciência e tecnologia
- Para que(m) serve a universidade pública
- Cibernética e mecanização do mundo
- Meio ambiente



XVIII ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA E DESENVOLVIMENTO SOCIAL

Crise e Transição: Engenheirando Alternativas

30 de Outubro a 01 de novembro de 2023

Belo Horizonte - MG, Brasil

- Engenharia popular
- O mundo do trabalho atualmente e sua ligação com a engenharia
- A pandemia de COVID-19 e tecnologias para a saúde
- Software e hardware livre
- Gênero e engenharia
- Racismo institucional

Definiu-se também que, na primeira aula, far-se-ia uma discussão aberta com a turma para avaliar os temas e, se necessário, ampliar e/ou modificar o leque de assuntos. Tendo em vista a amplitude de assuntos e a importância de se ter uma visão realmente aprofundada de cada um deles, definiu-se que cada aula contaria, sempre que fosse possível, com a participação de uma/um convidada/o que atuasse com a temática a ser debatida. Essa pessoa seria responsável por fazer uma apresentação inicial para introduzir a discussão, após a qual teria lugar um debate entre todas/os as/os participantes. Também foi pensada uma aula de feedback no meio do semestre, na qual seria discutido o andamento da disciplina e as impressões da equipe e de discentes. Para ampliar mais o espaço de participação das/os discentes matriculadas/os, incluiu-se um projeto final como único elemento de avaliação. As duas últimas aulas foram reservadas para a apresentação e debates sobre os projetos.

O portal Moodle foi utilizado como uma ferramenta de suporte à disciplina por contar com a possibilidade de criar repositórios colaborativos e fóruns de discussão. A cada aula também foram criados documentos colaborativos para que fosse feita uma síntese das discussões daquele tópico. Portanto, buscou-se que a bibliografia fosse o mais acessível possível e que também fosse construída coletivamente. Além disso, buscou-se uma forma de documentar toda a discussão feita durante as aulas para avaliar a impressão das/os estudantes sobre os conteúdos abordados.

Assim, além da bibliografia de referência, tivemos como suporte para a sistematização e análise as sínteses feitas durante as aulas, os conteúdos dos fóruns de discussão e os projetos finais elaborados pelas/os estudantes. Esse material foi



XVIII ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA E DESENVOLVIMENTO SOCIAL

Crise e Transição: Engenheirando Alternativas

30 de Outubro a 01 de novembro de 2023

Belo Horizonte - MG, Brasil

utilizado para avaliar o engajamento das pessoas durante as aulas, o interesse por cada tema e a visão desenvolvida acerca dos debates. Também foi utilizada como referência as vivências da equipe de ensino.

DESENVOLVIMENTO (RESULTADOS E DISCUSSÕES)

O ponto de partida para a criação da disciplina foi a Reunião de Avaliação de Curso realizada no segundo semestre de 2020. Esta reunião está prevista no calendário da Unicamp para todos os cursos. É um momento em que estudantes, docentes e funcionárias/os se reúnem para discutir sobre o curso e suas problemáticas. Nesta reunião, foi colocado por estudantes a ausência de debates ao longo do percurso formativo sobre o papel da engenharia e sua relação com a sociedade. Também foi colocado o incômodo com a ausência da discussão sobre gênero e raça, considerando a pequena quantidade de pessoas negras e mulheres no curso. Conforme apontado por Menezes e Attux (2022), o curso é baseado principalmente na passagem de conteúdo de forma hierárquica da/o professor/a para a/o aluna/o, sem que seja debatido o impacto das tecnologias desenvolvidas e estudadas no contexto social ou mesmo qual a demanda tecnológica dos diversos grupos sociais. Ademais, também existe pouco debate sobre formas de atuação para além de ingressar no mercado de trabalho em grandes corporações de tecnologia. Diante dessa demanda expressada na Avaliação de Curso por mais debates sobre o papel da engenharia, junto a resistência do corpo docente em incorporar essas discussões ao longo das disciplinas obrigatórias do curso, surgiu a ideia de desenvolver uma nova disciplina eletiva.

A fim de prezar por uma organização ampla e coletiva da disciplina, o Centro Acadêmico Bernardo Sayão (CABS), que representa estudantes de engenharia elétrica, fez um chamado a demais coletivos, entidades estudantis e estudantes em geral para compor uma equipe para elaborar a disciplina. A partir de então, formou-se um grupo de estudantes que compunham o centro acadêmico, o coletivo feminista Coletivo das Minas e o coletivo negro Engenho Negro, além do professor responsável. O grupo no



XVIII ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA E DESENVOLVIMENTO SOCIAL

Crise e Transição: Engenheirando Alternativas

30 de Outubro a 01 de novembro de 2023

Belo Horizonte - MG, Brasil

WhatsApp feito para organizar a disciplina contou ao todo com quinze participantes. Regularmente, reuniram-se seis estudantes que acompanharam todo o processo de desenvolvimento e se responsabilizaram por organizar pelo menos uma das aulas. Por fim, cinco estudantes se dispuseram a participar do Programa de Apoio Didático (PAD) da Unicamp como monitoras/es da disciplina.

Ao longo de todo o primeiro semestre letivo de 2021 esse grupo fez reuniões para pensar conteúdo, bibliografia, formato e avaliação, assim como para encaminhar o processo de aprovação da disciplina. Em reuniões coletivas foram pensados temas para cada aula. Posteriormente, o grupo se dividiu de acordo com interesse nas temáticas para pensar cada aula: convidadas/os, bibliografia, formato. Novamente em reuniões coletivas, a proposta era apresentada ao grupo, de forma que todas as pessoas pudessem opinar e propor mudanças. Especialmente as aulas de gênero e raça contaram também com o apoio dos coletivos feminista e nego, respectivamente, na sua organização.

Como ação de divulgação da disciplina, o grupo organizou uma mesa de discussão online com a temática da disciplina em abril de 2021. O objetivo foi introduzir brevemente o tema “Engenharia e Sociedade” e motivar estudantes a cursarem a disciplina. Foram abordados os seguintes eixos no evento:

- Tecnologia e opressões;
- Papel da universidade pública;
- Diferentes formas de pensar a tecnologia para além do espaço da universidade;
- Tecnologia e impacto ambiental.

Durante a discussão, buscou-se que tanto as pessoas convidadas para a mesa quanto as participantes do evento debatessem sobre esses pontos. Foi uma estratégia importante de divulgação, pois muitas/os estudantes e docentes sequer tinham tido contato com essas temáticas. O objetivo foi romper com algumas visões que não são questionadas dentro do curso. Apesar de ser uma universidade pública, boa parte da relação do curso de engenharia elétrica se dá com empresas privadas. A FEEC é um dos



XVIII ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA E DESENVOLVIMENTO SOCIAL

Crise e Transição: Engenheirando Alternativas

30 de Outubro a 01 de novembro de 2023

Belo Horizonte - MG, Brasil

institutos com mais empresas-filhas da Unicamp (Unicamp, 2021). Outro ponto a ser questionado é o impacto que as tecnologias desenvolvidas e estudadas têm sobre a sociedade. Por fim, para além de pensar a presença de mulheres e pessoas negras e indígenas no curso, buscou-se refletir o papel da tecnologia em reproduzir opressões. Desse modo, o evento foi uma forma de divulgar a disciplina e de apresentar temas pertinentes na discussão sobre engenharia e sociedade. Também serviu para guiar na delimitação de assuntos para as aulas.

O primeiro oferecimento ocorreu de agosto a dezembro de 2021. A equipe optou por colocar como forma de avaliação apenas um trabalho final, sem considerar a participação na aula e a presença como um critério. A decisão foi tomada a fim de que as pessoas participassem das aulas, sobretudo pelo interesse na discussão. Além disso, foi pensado nas dificuldades de participar com regularidade das aulas no contexto da pandemia. Inicialmente, noventa e nove pessoas se matricularam na disciplina. A primeira aula foi dedicada a apresentar a equipe de ensino e a temática de cada aula. Também foi apresentado o método avaliativo e as ferramentas de apoio. As/os estudantes foram encorajados a colocar se estavam de acordo com a distribuição de conteúdos, se possuíam outras sugestões de tema, se estavam de acordo com a forma de avaliação, entre outras coisas. As pessoas também foram incentivadas a se apresentar e a falar se já tinham tido algum contato com a discussão de engenharia popular, tecnologia social e afins. A dinâmica de apresentação foi pensada para que a equipe pudesse entender qual a bagagem da turma sobre o assunto para orientar as aulas posteriormente. Também, como forma de incentivar a participação dos/das estudantes para além da exposição de dúvidas, prática pouco comum nas demais disciplinas do curso. Assim, a apresentação inicial e a dinâmica de apresentação teve como objetivo propiciar um ambiente que facilitasse a participação.

As aulas tiveram principalmente dois formatos. O primeiro, foi centrado na formação de grupos de discussão. Antes da aula, eram enviados textos para leitura prévia. Buscamos textos curtos para não desmotivar a leitura, dado que ao longo do curso temos pouco contato com textos teóricos. Ao início da aula, era feita uma breve



XVIII ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA E DESENVOLVIMENTO SOCIAL

Crise e Transição: Engenheirando Alternativas

30 de Outubro a 01 de novembro de 2023

Belo Horizonte - MG, Brasil

introdução ao tema do encontro. Em seguida, as/os estudantes eram divididos aleatoriamente em grupos menores, utilizando o recurso do Google Meet. Uma pessoa da equipe de ensino acompanhava cada grupo para motivar e ajudar na discussão, caso necessário. Ao final, todas/os voltavam para a chamada principal para um diálogo com toda a turma. Os grupos eram incentivados a fazer relatos do que discutiram e a que conclusões chegaram. Por fim, era feito um encerramento e era apresentado o tema da aula seguinte. Avaliamos que uma pessoa da equipe no grupo foi importante para iniciar o debate, pois muitas vezes ninguém se dispunha a ser a/o primeira/o a falar. Porém, ao longo da dinâmica, as pessoas se envolviam mais. Apesar dos textos serem curtos, nem todas/os liam antes da aula. Ainda assim a leitura foi importante, pois as discussões eram melhor embasadas quando a maioria lia a bibliografia recomendada. Também buscamos inserir outros meios para além de textos teóricos, como curtas, podcasts, filmes, etc. A participação foi elevada nos momentos da dinâmica de grupos, no qual a maioria das pessoas fazia pelo menos uma contribuição.

O segundo formato teve como foco aula expositiva. Nestas aulas, uma pessoa externa foi convidada para apresentar o tema e fomentar o debate. Inicialmente, o/a convidado/a fazia uma breve palestra sobre o tópico e, em seguida, havia um momento para intervenções da turma. A formação teórica da pessoa convidada foi importante para dar aprofundamento à discussão durante a abordagem de temas que a equipe de ensino julgou possuir pouco domínio a respeito. Em contrapartida, a participação foi menor nesses encontros, ficando restrita aos inscritos que comumente faziam intervenções nas discussões em grupo.

Outra preocupação ao longo da disciplina foi em criar formas de compartilhar a discussão feita ao longo das aulas. Em discussão entre a turma, optou-se por não gravar as aulas, pois a gravação poderia deixar as pessoas mais receosas de falarem. Como alternativa, foram criadas atas colaborativas a cada aula. Ao início de cada encontro, um link era compartilhado para que as pessoas pudessem escrever os principais pontos abordados, sugestões de materiais sobre o tema, grupos interessantes para acompanhar, entre outras informações pertinentes compartilhadas



XVIII ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA E DESENVOLVIMENTO SOCIAL

Crise e Transição: Engenheirando Alternativas

30 de Outubro a 01 de novembro de 2023

Belo Horizonte - MG, Brasil

na aula. A ideia era que as pessoas tivessem acesso não só à bibliografia de cada aula, mas também à discussão feita, pensando sobretudo no contexto da pandemia e na dificuldade de acompanhar as aulas remotamente. Embora poucas pessoas tenham se engajado em construir as atas, todos os encontros foram registrados. Buscando ainda o compartilhamento de informações e o estímulo a discussões para além do espaço das aulas, foi utilizada a ferramenta de fórum do Moodle, que permite criar tópicos de discussão. Houve pouca adesão por parte das/os estudantes. Contudo, elas/es se organizaram para criar um grupo no WhatsApp. Além disso, também foi criado um repositório colaborativo no Moodle, no qual era possível que as pessoas colocassem textos, links, vídeos, etc. Portanto, houve um engajamento de pelo menos parte da turma em trocar conteúdos e opiniões sobre as temáticas relacionadas à disciplina.

A equipe optou por abordar diversos temas pertinentes para a construção do conhecimento sobre a relação Ciência Tecnologia e Sociedade, de modo que em cada encontro foi abordado um tópico diferente, mas todos com ligação entre si. O objetivo foi introduzir a ideia de não neutralidade e não determinismo da tecnociência (Dagnino, 2008; Winner, 2017), assim como a discussão sobre a agência dos artefatos tecnológicos (Latour, 2005). A partir disso, as aulas sobre Cibernética e Mecanização do Mundo, Trabalho e Meio Ambiente buscaram evidenciar os efeitos no contexto social da articulação entre a tecnologia convencional e o desenvolvimento capitalista. Assim, buscou-se desmistificar a ideia de que desenvolvimento tecnológico implica desenvolvimento social e colocar a necessidade de mais debates sobre a relação entre o que é estudado no curso e o contexto social. Tendo em vista essas ideias, foi apresentada a discussão sobre Universidade Pública e Engenharia Popular. O discurso neoliberal é muito presente no curso e pouco questionado. Enxerga-se um caminho padrão para as/os estudantes que perpassa se formar e atuar em grandes corporações ou empreender. Nesse sentido, a aula sobre Universidade Pública buscou questionar a mercantilização do ensino superior (Spatti et al., 2016) e pensar qual o papel das universidades. Já o encontro sobre Engenharia Popular teve como objetivo mostrar práticas de engenharia que envolvessem movimentos sociais e grupos populares. Com



XVIII ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA E DESENVOLVIMENTO SOCIAL

Crise e Transição: Engenheirando Alternativas

30 de Outubro a 01 de novembro de 2023

Belo Horizonte - MG, Brasil

isso, foi possível pensar na necessidade de aproximação da universidade com outros agentes que não o mercado e pensar outras formas de atuação na academia e fora dela. Por fim, as aulas de gênero e raça buscaram trazer o debate de opressões para os encontros. A maioria das/os estudantes do curso de engenharia elétrica na FEEC são de homens brancos cujos pais e mães também possuem ensino superior (Menezes e Attux, 2022). Os encontros possibilitaram pensar nas dificuldades enfrentadas por outros grupos sociais dentro desse contexto. Para isso, os coletivos feminista e negro fizeram dinâmicas com a turma para pensar a realidade de mulheres e pessoas negras no curso. Para além disso, foi possível também refletir como a tecnologia pode atuar também na reprodução de desigualdades a partir da forma que é desenvolvida ou utilizada. Foi colocada também a importância do debate de gênero e racial perpassar todas as discussões feitas ao longo da disciplina, não apenas quando são o tema central dos encontros.

Além dos conteúdos abordados, foi pensada uma aula de feedback sobre a disciplina. Foi aberto um formulário para que as pessoas pudessem colocar suas opiniões antes da aula. No dia do encontro as respostas foram discutidas e as pessoas puderam colocar outras opiniões. De modo geral, as/os estudantes que se posicionaram preferiram os momentos de discussão em grupos menores, pois se sentiram mais à vontade para falar. As pessoas disseram gostar dos temas abordados e pontuaram que a disciplina possibilitou novas reflexões. Optou-se por fazer a aula de feedback no meio do semestre, para que existisse possibilidade de mudança caso houvesse alguma insatisfação. Como desdobramento, foram acrescentadas novas abordagens na bibliografia, como filmes, livros e vídeos, e mudou-se a plataforma de reunião utilizada para as aulas.

Foi utilizado um trabalho final para atribuir notas. Porém, o que mais caracterizou o engajamento das pessoas na discussão foi a participação em sala de aula, uma vez que todas as pessoas matriculadas entregaram o trabalho, porém nem todas eram participativas durante as aulas. Embora a frequência e a participação nos encontros fosse inferior ao número de pessoas matriculadas, as intervenções foram



XVIII ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA E DESENVOLVIMENTO SOCIAL

Crise e Transição: Engenheirando Alternativas

30 de Outubro a 01 de novembro de 2023

Belo Horizonte - MG, Brasil

qualitativas e foi possível perceber que novas reflexões foram feitas acerca dos temas abordados. De modo geral, foi feito um balanço positivo da disciplina tanto por parte da equipe de ensino quanto por parte das pessoas mais engajadas nas aulas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Acreditamos que a disciplina abriu novo espaço para o diálogo tanto sobre novas formas de pensar o ensino quanto novas formas de pensar a engenharia. Apesar do enfoque teórico, a iniciativa abriu caminho para iniciativas práticas posteriores. A partir disso, um grupo de pessoas participou do XVII Encontro Nacional de Engenharia e Desenvolvimento Social em 2022 e, posteriormente, ajudou a organizar o IX Encontro Regional de Engenharia e Desenvolvimento Social no Sudeste em 2023. Também foi possível aproximar novas pessoas do centro acadêmico e formar uma nova equipe de ensino para oferecer novamente a disciplina no segundo semestre letivo de 2022. Portanto, avaliamos que a disciplina foi responsável por expandir o debate sobre tecnologia social e engenharia popular na FEEC.

Ainda assim, muitas das práticas ficaram restritas ao ambiente acadêmico, de modo que ficou evidente a necessidade de criar possibilidades de atuação para docentes e discentes junto a movimentos sociais e grupos populares, apoiando-se no tripé ensino-pesquisa-extensão. O objetivo da disciplina era que as pessoas se organizassem para pensar iniciativas de maneira independente, porém a FEEC não tem mecanismos que facilitem esse processo. Uma vez que os debates sobre engenharia e sociedade são recentes e não há relação orgânica com movimentos sociais e grupos populares, é preciso pensar formas de incentivar essa aproximação.

Portanto, a principal contribuição da disciplina foi trazer um olhar contra hegemônico sobre a engenharia e a tecnologia no contexto da FEEC. Diante disso, um novo desafio que se coloca é, a partir da formação teórica oferecida, fortalecer também a prática. Com a curricularização da extensão na Unicamp, a disciplina cria também um ponto de disputa no instituto para que as iniciativas desenvolvidas tenham o enfoque da engenharia e extensão popular. Tendo como base a disciplina de



XVIII ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA E DESENVOLVIMENTO SOCIAL

Crise e Transição: Engenheirando Alternativas

30 de Outubro a 01 de novembro de 2023

Belo Horizonte - MG, Brasil

Engenharia e Sociedade, foi elaborada uma disciplina de extensão para ser oferecida a partir de 2024. Com isso, esperamos abrir espaço na FEEC para uma construção coletiva que relacione teoria e prática de forma conjunta com movimentos sociais e iniciativas populares.

REFERÊNCIAS

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

—. 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: 30/07/2023.

—. **Tecnociência solidária: um manual estratégico**. 1 ed. Marília: Lutas Anticapital, 2019.

FRAGA, L. S. Autogestão e tecnologia social: utopia e engajamento. In: **Gestão Pública e Sociedade: fundamentos e políticas públicas da Economia Solidária**, v. 1. São Paulo: Outras Expressões, 2011.

—. Transferência de conhecimento e suas armadilhas na extensão universitária brasileira. **Avaliação: Revista da Avaliação da Educação Superior (Campinas)**, v. 22, n. 2, p. 403–419, ago. 2017.

KISHI, Katia. Faturamento de empresas-filhas da Unicamp dobra e chega a 16 bilhões de reais. **Unicamp**, 21 de outubro de 2021. Notícias. Disponível em: <<https://www.unicamp.br/unicamp/noticias/2021/10/21/faturamento-de-empresas-filhas-da-unicamp-dobra-e-chega-16-bilhoes-de-reais>>. Acesso em 30/07/2023.



XVIII ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA E DESENVOLVIMENTO SOCIAL

Crise e Transição: Engenheirando Alternativas

30 de Outubro a 01 de novembro de 2023

Belo Horizonte - MG, Brasil

LATOUR, Bruno. **Reassembling the Social An Introduction to Actor-Network-Theory**. New York: Oxford University Press, 2005.

MENEZES, M. F.; ATTUX, R. R. DE F. **Ensino e Aprendizagem na Engenharia Elétrica: como as(os) engenheiras(os) estão sendo formadas(os)?** v. 17 n. 1 (2022): Anais do XVII Encontro Nacional de Engenharia e Desenvolvimento Social, v. 17, n. 1, 2022. Disponível em: <<https://anais.eneds.org.br/index.php/eneds/article/view/613>>. Acesso em 30/07/2023.

NOVAES, Henrique. **Reatando um fio interrompido: a relação universidade-movimentos sociais na América Latina**. 1 ed. São Paulo: Expressão Popular, 2012.

NEDER, Ricardo. **A gambiarra e o panóptico. Ensaio CTS sobre a moralidade da tecnologia**. 1 ed. Marília: Lutas Anticapital, 2019.

SPATTI, Ana Carolina; SERAFIM, Milena Pavan; DIAS, Rafael de Brito. **Universidade e pertinência social: alguns apontamentos para reflexão**. Avaliação, Campinas; Sorocaba, SP, v. 21, n. 2, p. 341-360, jul. 2016

WINNER, L. Artefatos têm política? **Analytica - Revista de Filosofia**, v. 21, n. 2, p. 195–218, 6 jan. 2019.