



Cristiano Cruz; John Kleba; Celso Alvear (Org.)

ENGENHARIAS E OUTRAS PRÁTICAS TÉCNICAS ENGAJADAS

Volume 2: Iniciativas de formação profissional



Universidade Estadual da Paraíba

Profª. Célia Regina Diniz | *Reitora*

Profª. Ivonildes da Silva Fonseca | *Vice-Reitora*



Editora da Universidade Estadual da Paraíba

Cidoval Morais de Sousa (UEPB)

Diretor

Conselho Editorial

Alessandra Ximenes da Silva (UEPB)

Alberto Soares de Melo (UEPB)

Antonio Roberto Faustino da Costa (UEPB)

José Etham de Lucena Barbosa (UEPB)

José Luciano Albino Barbosa (UEPB)

José Tavares de Sousa (UEPB)

Melânia Nóbrega Pereira de Farias (UEPB)

Patrícia Cristina de Aragão (UEPB)

Conselho Científico

Afrânio Silva Jardim (UERJ) Jonas Eduardo Gonzalez Lemos (IFRN)

Anne Augusta Alencar Leite (UFPB) Jorge Eduardo Douglas Price (UNCOMAHUE/ARG)

Carlos Henrique Salvino Gadêlha Menezes (UEPB) Flávio Romero Guimarães (UEPB)

Carlos Wagner Dias Ferreira (UFRN) Juliana Magalhães Neuwander (UFRJ)

Celso Fernandes Campilongo (USP/ PUC-SP) Maria Creusa de Araújo Borges (UFPB)

Diego Duquelsky (UBA) Pierre Souto Maior Coutinho Amorim (ASCES)

Dimitre Braga Soares de Carvalho (UFRN) Raffaele de Giorgi (UNISALENTO/IT)

Eduardo Ramalho Rabenhorst (UFPB) Rodrigo Costa Ferreira (UEPB)

Germano Ramalho (UEPB) Rosmar Antonni Rodrigues Cavalcanti de Alencar (UFAL)

Glauber Salomão Leite (UEPB) Vincenzo Carbone (UNINT/IT)

Gonçalo Nicolau Cerqueira Sopas de Mello Bandeira (IPCA/PT) Vincenzo Milittello (UNIPA/IT)

Gustavo Barbosa Mesquita Batista (UFPB)



Editora indexada no SciELO desde 2012



Editora filiada a ABEU

EDITORA DA UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA

Rua Baraúnas, 351 - Bairro Universitário - Campina Grande-PB - CEP 58429-500

Fone/Fax: (83) 3315-3381 - <http://eduepb.uepb.edu.br> - email: eduepb@uepb.edu.br

Cristiano C. Cruz
John B. Kleba
Celso A. S. Alvear
(*Organizadores*)

ENGENHARIAS E OUTRAS PRÁTICAS TÉCNICAS ENGAJADAS

Volume 2 - Iniciativas de formação profissional



Campina Grande - PB
2021



Editora da Universidade Estadual da Paraíba

Cidoval Morais de Sousa | *Diretor*

Expediente EDUEPB

Erick Ferreira Cabral | *Design Gráfico e Editoração*

Jefferson Ricardo Lima Araujo Nunes | *Design Gráfico e Editoração*

Leonardo Ramos Araujo | *Design Gráfico e Editoração*

Elizete Amaral de Medeiros | *Revisão Linguística*

Antonio de Brito Freire | *Revisão Linguística*

Danielle Correia Gomes | *Divulgação*

Gilberto S. Gomes | *Divulgação*

Efigênio Moura | *Comunicação*

Walter Vasconcelos | *Assessoria Técnica*

Depósito legal na Biblioteca Nacional, conforme decreto nº 1.825, de 20 de dezembro de 1907.

E7 Engenharia e outras práticas técnicas engajadas: volume 2
Iniciativas de formação profissional [Recurso eletrônico]/ Cristiano C, Cruz... [et al]
(Organizadores).- Campina Grande: EDUEPB: 2021.
00000kb – 606p. il, Color.

ISBN 978-85-7879-633-4 (E-book)

ISBN 978-85-7879-634-1 (Impresso)

Nota1: Vol 1 – Trilogia
Vol 2 – Programas acadêmicos de formação
Vol 3 - Diálogos interdisciplinares e descoloniais

1.Engenharia. 2. Tecnologia e sociedade 3. Filosofia e tecnologia. 4. Tecnologia e informação.
5.Sociedade. 6.Desenvolvimento comunitário. 7. Movimentos sociais. 8. Ecossistema. I. Cruz,
Cristiano C. (Org) II. Alvear, Celso A.S. (Org) III. Kleba, John B. (Org).

CDD 620

Ficha catalográfica elaborada por Jane Pompilo dos Santos

Copyright © **EDUEPB**

A reprodução não-autorizada desta publicação, por qualquer meio, seja total ou parcial, constitui violação da Lei nº 9.610/98.

Sumário

Prefácio	9
Prefacio (<i>español</i>)	11
Foreword	13
<i>Cristiano C. Cruz</i>	
<i>John B. Kleba</i>	
<i>Celso A. S. Alvear</i>	

Introdução

Formação para práticas técnicas engajadas: por quê, para quê e como?	15
<i>Cristiano C. Cruz</i>	
<i>John B. Kleba</i>	
<i>Celso A. S. Alvear</i>	

Iniciativas de Formação Profissional

Formación e incubación universitaria para el desarrollo de la economía social y solidaria: enfoques, estrategias y experiencias de la Universidad Nacional de Quilmes, Argentina	53
<i>Bárbara Altschuler</i>	
<i>Santiago Errecalde</i>	
<i>Guillermina Mendy</i>	
<i>Cecilia Muñoz Cancela</i>	
Colorado School of Mines Humanitarian Engineering Program: Negotiating the Technical/Social Divide to Create “Engineering as it Should Be”	91
<i>Juan Lucena</i>	
<i>Marie Stettler Kleine</i>	

<i>Campus da UFSC de Blumenau: aspectos da construção de uma estrutura de formação de profissionais de engenharia e de educação em ciências e matemática em perspectiva CTS</i>	129
<i>Irlan von Linsingen</i>	
<i>Brenda Teresa Porto de Matos</i>	
<i>Marilise Luiza Martins dos Reis Sayão</i>	
<i>Ubirajara Franco Moreno</i>	
<i>Graziela Piccoli Richetti</i>	
<i>O Soltec/UFRJ como um espaço de formação sociotécnica</i>	161
<i>Celso Alexandre de Sousa Alvear</i>	
<i>Layssa Ramos Maia de Almeida</i>	
<i>Flávio Chedid Henriques</i>	
<i>Fernanda Santos Araújo</i>	
<i>Das teorias às vivências nas Amazônia paraenses com vistas ao mundo do trabalho: estágios de campo da formação em agronomia no IFPA campus Castanhal</i>	201
<i>Roberta de Fátima Rodrigues Coelho</i>	
<i>Romier da Paixão Sousa</i>	
<i>Louise Ferreira Rosal</i>	
<i>Gilberta Carneiro Souto</i>	
<i>O Laboratório de Cidadania e Tecnologias Sociais (LabCTS) do ITA</i>	237
<i>John Kleba</i>	
<i>Cristiano Cruz</i>	
<i>Tecnologías e innovación para el desarrollo comunitario: un proceso de ingeniería comprometida en Colombia</i>	275
<i>Juan David Reina-Rozo</i>	
<i>Alexei Ochoa-Duarte</i>	
<i>LabIS, uma breve história breve</i>	313
<i>Henrique Cukierman</i>	
<i>Fernando Severo</i>	

As escolas de agroecologia do MST e sua política de integração	353
--	-----

Henrique Tahan Novaes
João Henrique Pires

Beyond the Classroom: The (Ongoing) IDDS Journey in Community-Engaged Design	389
--	-----

Amy Smith
Benjamin Linder
Landua Thabiso Blak Mashaba
Debbie Tien
Débora de Castro Leal
Pedro Reynolds-Cuéllar

Design como prática de liberdade: a rede Design & Opressão como um espaço de reflexão crítica	433
---	-----

Bibiana Oliveira Serpa
Frederick van Amstel
Marco Mazzarotto
Ricardo Artur Pereira Carvalho
Rodrigo Freese Gonzatto
Sâmia Batista e Silva

Engineering for Change Fellowship Program	469
---	-----

Grace Burlison
Carolina Rojas
Marilynn Holguin-Clover
Mariela Machado
Iana Aranda

Conclusão

Formações para práticas técnicas engajadas: aprendizados, avanços e desafios	501
--	-----

Cristiano C. Cruz
John B. Kleba
Celso A. S. Alvear

Índice Remissivo.....	543
Sobre as/os autoras/es.....	545
Resumo Abstract Resumen.....	565

Prefácio

Cristiano C. Cruz

John B. Kleba

Celso A. S. Alvear

A ideia desta trilogia sobre "engenharia e outras práticas técnicas engajadas" surge da nossa constatação acerca da falta de publicações na área, juntamente com a imensa riqueza das experiências e das questões de pesquisa a serem exploradas nela. Nas duas últimas décadas, houve uma considerável ampliação na quantidade de movimentos, universidades, redes, organizações, iniciativas e cursos de engenharia atuando junto a comunidades carentes com vistas à transformação social (contra injustiças, desigualdade etc.), o que nos convida a repensar a relação entre tecnologia e sociedade.

Chamamos esse movimento geral de "práticas técnicas engajadas" (PTE), que combina o ativismo de intervenções sociais concretas com mudanças na formação tecnológica e nos projetos técnicos. Essa discussão está intimamente relacionada com a tradição crítica dos estudos de Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) e a filosofia da tecnologia.

Tendo começado como um projeto latino-americano, acabamos por incluir casos também dos Estados Unidos, de modo a apreender uma maior diversidade do campo. Com isso, o projeto se tornou trilingue, e todos os capítulos apresentam resumo em português, espanhol e inglês.

No primeiro volume da trilogia, apresentamos redes, organizações da sociedade civil e coletivos que praticam PTE¹.

1 O volume pode ser baixado gratuitamente a partir do seu endereço DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.4908523>

Neste segundo volume, o foco é em programas acadêmicos de formação-intervenção. O terceiro volume explorará diálogos interdisciplinares e descoloniais, assim como novas questões que têm emergido na área.

Para este segundo volume, propusemos às/aos autoras/es um conjunto de questões não obrigatórias, que tinha a intenção de possibilitar um diálogo crítico entre os diferentes capítulos: qual é o perfil profissional que se busca formar? Como se busca formar tal perfil, ou seja, quais são as ações desenvolvidas com esse fim no ensino, na pesquisa e na extensão? A formação proposta é (ou tem a pretensão de ser) multi/inter/transdisciplinar? Como isso é conseguido (ou tentado) na prática? Existem avaliações sobre o impacto ou efeitos dessa formação sobre as/os egressas/os dela? Como elas se dão? E com relação aos grupos ou comunidades parceiras/apoiadas junto aos quais as/os alunas/os atuam? Quais são as fortalezas e fragilidades que você identifica na formação que oferece? O que é possível realizar, em seu contexto específico de adversidades e possibilidades, em relação ao que gostaria de poder oferecer?

Além disso, buscamos um amplo leque de diversidades ao planejarmos este volume, incluindo os países em que as iniciativas são desenvolvidas (Argentina, Brasil, Colômbia e Estados Unidos), suas formas organizacionais (de estrutura universitária inovadora a programas de bolsa não vinculados a nenhuma universidade) e os conjuntos de ideias e horizontes ideológicos que as embasam.

Por fim, esperamos que esta trilogia contribua para o avanço do conhecimento em territórios ainda desconhecidos, estimulando o debate e o diálogo, e reforçando nossas iniciativas de formação para o exercício de práticas técnicas engajadas, na melhor articulação que conseguirmos de ensino, pesquisa e extensão.

Prefacio (español)

Cristiano C. Cruz

John B. Kleba

Celso A. S. Alvear

La idea de esta trilogía sobre “ingeniería y otras prácticas técnicas comprometidas” surge de nuestra constatación respecto a la falta de publicaciones en el área, juntamente con la inmensa riqueza de experiencias y de preguntas de investigación a ser desarrolladas en ella. En las dos últimas décadas, hubo una considerable ampliación en la cantidad de movimientos, universidades, redes, organizaciones, iniciativas y cursos de ingeniería actuando junto a comunidades marginalizadas con vistas a la transformación social (en contra injusticias, desigualdades etc.), lo que nos invita a repensar la relación entre tecnología y sociedad.

Llamamos a ese movimiento general “prácticas técnicas comprometidas” (PTC), que combina el activismo de intervenciones sociales concretas con cambios en la formación tecnológica y en los proyectos técnicos. Esa discusión está íntimamente relacionada con la tradición crítica de los estudios de Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS) y la filosofía de la tecnología.

Habiendo empezado como un proyecto latinoamericano, acabamos por incluir casos también de Estados Unidos, con el fin de aprender de una diversidad más grande del área. Con eso, el proyecto se volvió trilingüe y todos los capítulos presentan resumen en portugués, español e inglés.

En el primer volumen de la trilogía, presentamos redes, organizaciones de la sociedad civil y colectivos que practican PTC².

2 El volumen puede ser descargado gratuitamente por su dirección DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.4908523>

En este segundo volumen, el foco es en programas académicos de formación-intervención. El tercer volumen desarrollará diálogos interdisciplinarios y decoloniales, así como nuevas cuestiones que han emergido en el área.

Para este según volumen, propusimos a las/os autoras/es un conjunto de cuestiones no obligatorias, que tenía la intención de posibilitar un diálogo crítico entre los diferentes capítulos: ¿cuál es el perfil profesional que se busca formar? ¿Cómo se busca formar tal perfil, o sea, cuáles son las acciones desarrolladas con ese fin en la enseñanza, la investigación y la extensión? ¿La formación propuesta es (o tiene la pretensión de ser) multi/inter/transdisciplinaria? ¿Cómo se logra (o se intenta) eso en la práctica? ¿Existen evaluaciones sobre el impacto o los efectos de esa formación en las/los egresados/os de ella? ¿Cómo se dan? ¿Y respecto a los grupos o comunidades parceras/apoyadas junto a los cuales las/los estudiantes actúan? ¿Cuáles son las fortalezas y debilidades que usted identifica en la formación que ofrece? ¿Qué es posible realizarse, en su contexto específico de adversidades y posibilidades, respecto al que le gustaría poder ofrecer?

Además, buscamos un amplio abanico de diversidades al pensar este volumen, incluyendo los países en donde las iniciativas son llevadas a cabo (Argentina, Brasil, Colombia y Estados Unidos), sus formas organizacionales (de estructura universitaria innovadora a programas de beca no vinculados a ninguna universidad) y los conjuntos de ideas y horizontes ideológicos que las embazan.

Por fin, esperamos que esta trilogía contribuya para el avance del conocimiento en territorios todavía desconocidos, estimulando el debate y el diálogo, y reforzando nuestras iniciativas de formación para el ejercicio de prácticas técnicas comprometidas, en la mejor articulación que logremos de enseñanza, investigación y extensión.

Foreword

Cristiano C. Cruz
John B. Kleba
Celso A. S. Alvear

The idea of this trilogy on ‘engineering and other engaged technical practices’ arises from the finding we had about the lack of publications in this area, alongside the immense richness of its experiences and the research issues to be explored. In recent years, there has been a considerable expansion of movements, university networks, organizations, initiatives, and engineering programs acting in underserved communities towards social transformation (against injustices, inequality, etc.), which invite us to rethink the relationship between technology and society.

We call this general movement ‘engaged technical practices’ (ETP), which combines the activism of concrete social interventions with changes in technical training and technological projects. This issue is closely related to the critical tradition of Science and Technology Studies and the philosophy of technology.

Starting as a Latin American project, we ended up also including cases from the USA, seeking to capture greater diversity in this field. Thus, this project has become trilingual, and all chapters present their summary in Portuguese, Spanish, and English.

In the trilogy’s first volume, we present networks, civil society organizations, and collectives.³ In this second volume, the focus is on academic training-intervention programs. The third volume

³ The book can be downloaded free of charge from its DOI address: <https://doi.org/10.5281/zenodo.4908523>

explores interdisciplinary and decolonial dialogues, as well as new issues arising in the area.

For this second volume, we proposed to the authors a set of non-mandatory questions intended to enable a critical dialogue among the different chapters: what is the professional profile that one seeks to form? How do you attempt to form such a profile, that is, what are the actions undertaken for this purpose in teaching, research, and extension? Is the proposed (or intended) training multi/inter/transdisciplinary? How is this achieved (or attempted) in practice? Are there evaluations about the impact or effects of the training/program on undergraduates? How are they performed? Are the impacts on the partner/supported groups and communities assessed? What are the strengths and weaknesses that you identify in the student training you offer? What is possible to accomplish in your specific context of adversity and possibilities in relation to what you would like to achieve?

In addition, we sought a wide range of diversity in this volume by including different countries in which initiatives are developed (Argentina, Brazil, Colombia, and the United States), a variety of organizational forms (from innovative university structure to scholarship programs not linked to any university) and a plurality of sets of ideas and ideological horizons that support such programs.

Finally, we hope that this trilogy contributes to advancing knowledge in uncharted territories, stimulating debate and dialogue, and reinforcing our student training initiatives to exercise engaged technical practices in the best possible way of linking teaching, research, and extension.

Formação para práticas técnicas engajadas: por quê, para quê e como?

Cristiano C. Cruz
John B. Kleba
Celso A. S. Alvear

A área das práticas técnicas engajadas é bastante abrangente, englobando diferentes domínios técnicos (da construção civil às tecnologias de informação e comunicação) e múltiplas disciplinas tecnológicas (das engenharias à arquitetura e o design), frequentemente articuladas com disciplinas não tecnológicas (da psicologia às ciências sociais e filosofia) em equipes interdisciplinares de intervenção. Parte de toda essa diversidade pode ser vista nos capítulos deste e do primeiro volume desta trilogia. A pluralidade de tais iniciativas, assim como seus variados impactos sociotécnicos e graus de amadurecimento evidenciam tratar-se tanto de um movimento bastante heterogêneo, mesmo em questões particularmente caras a ele (como o ideal de mundo perseguido e de prática técnica buscada), quanto de um movimento aparentemente crescente, se bem que ainda marginal, quando comparado com as práticas convencionais ou hegemônicas (ALVEAR et al., 2021; SMITH; TRAN; COMPSTON, 2019).

Praticamente todas essas iniciativas criticam, direta ou indiretamente, a formação oferecida nos cursos tecnológicos e se pretendem, explicitamente ou não, iluminadoras das mudanças por que advogam nesses cursos, que vão desde a capacitação para o empreendedorismo até a formação a partir da, e com vistas à, construção sociotécnica de outros mundos possíveis com e para os grupos sociais excluídos, marginalizados ou em vulnerabilidade (ALVEAR et al., 2021).

No campo particularmente da educação em engenharia, ao lado dessa crítica advinda dos grupos e práticas engajadas, existem ao menos outras duas frentes principais de problematização da formação universitária oferecida na área, e que costumam receber mais atenção. A primeira problematiza a formação dada, que seria insuficiente para preparar pessoas capazes de lidar com os “novos desafios de nosso tempo”, que vão desde enfrentar os enormes efeitos colaterais da nossa atuação sociotécnica sobre o mundo (dos quais as mudanças climáticas são apenas um) até questões próprias do capitalismo (como o crescimento material ilimitado, a automação e precarização do trabalho e o aumento contínuo de produtividade, competitividade etc.) e da gestão da vida social (como o capitalismo de vigilância e o controle de ameaças terroristas nacionais ou estrangeiras, qualquer que seja o significado que se dê a “terrorista”) (ZUBOFF; SCHWANDT, 2019; MORELL, 2010).

A segunda frente, por sua vez, problematiza a altíssima taxa de evasão dentre as/os estudantes de engenharia, que chega a estonteantes 50% no Brasil (BRASIL, 2019). Tal taxa evidenciaria sérios problemas na educação provida, que pode ser experimentada como algo sem sentido, desconectado da realidade, massacrante e/ou incapaz de oferecer perspectivas de atuação profissional que sejam desejáveis nelas mesmas (FARIAS; SILVA NETA, 2020).

Neste livro, as iniciativas educacionais discutidas, que estão relacionadas principalmente à área da engenharia, buscam lidar com a formação de profissionais técnicas/os engajadas/os, isto é, de pessoas capacitadas a participarem de intervenções socio-técnicas engajadas. Ao mesmo tempo, entretanto, pelo próprio compromisso dessas intervenções com algum grau de transformação do mundo, as iniciativas formativas abordadas contribuem também com os outros dois desafios usualmente apresentados à educação em engenharia em geral, ou seja, o enfrentamento dos problemas atuais e redução da evasão.

Com efeito, por um lado, os problemas usualmente enfrentados por tais iniciativas estão direta ou indiretamente ligados aos principais desafios de nosso tempo (enxergados aqui a partir dos fenômenos (estruturais) da pobreza, desempoderamento, injustiça social, destruição ambiental e afins). Além disso, o modo como esses desafios são enfrentados, que pode variar significativamente do modo como as práticas técnicas convencionais o fazem (ALVEAR et al., 2021), são parte mesmo da possibilidade de construção de soluções efetivas e não convencionais a tais problemas (i.e., a superação da pobreza, desempoderamento etc.) (CRUZ, 2021a; 2021b; no prelo).

Por outro lado, a experiência de várias dessas iniciativas engajadas, quando incorporadas institucionalmente ou não à formação das/os estudantes de engenharia, tem representado, para várias/os destas/es, um reencontrar-se em seus estudos e avistarem formas de atuação que fazem sentido para elas/es e que as/os reconectam com o curso que, em alguns casos, estavam considerando abandonar (FRAGA et al., 2020; ALVEAR et al., no prelo a; no prelo b).

Seja como for, e antes de discutir sobre a formação para práticas tecnológicas engajadas em si, cumpre compreender quais são as regras que elas devem respeitar. É a isso que se volta na próxima seção.

Marco legal brasileiro

No Brasil, a educação superior está regulamentada por um conjunto de instrumentos legais, dos quais três são de particular importância para iniciativas formativas engajadas (ou com foco em práticas técnicas engajadas). O primeiro deles é a Constituição Federal de 1988, que, em seu artigo 207, estabelece que “as universidades [...] obedecerão ao princípio da indissociabilidade entre ensino, pesquisa e extensão”. O segundo instrumento, já previsto

na lei nº 13.005/2014, que aprova o Plano Nacional de Educação, mas apenas recentemente regulamentado mediante a resolução nº 7/2018, são as Diretrizes para as Políticas de Extensão da Educação Superior Brasileira, de 2018, que estabelece que, até o final de 2021, todos os cursos de graduação no país devem ter no mínimo 10% de sua carga horária curricular dedicada à extensão (BRASIL, 2018).

O terceiro marco legal são as Diretrizes Curriculares Nacionais (DCNs). Elas definem, dentre outras coisas, o perfil desejado das/os egressas/os do curso, assim como conteúdos ou competências que devem ser obrigatoriamente trabalhadas nele. No caso particular dos cursos de engenharia, a última edição das DCNs é de 2019. Nelas, estão definidas questões como a formação de um perfil de egresso com “visão holística e humanista”, “capaz de reconhecer as necessidades do usuário”, capaz de “adotar perspectivas multidisciplinares e transdisciplinares em sua prática” e de “considerar os aspectos globais, políticos, econômicos, sociais, ambientais, culturais” (BRASIL, 2019, Artigo 3°).

Embora seja possível também refletir sobre as limitações desses três marcos regulatórios na engenharia, com respeito ao alcance deles (CROCCO et al., 2019), eles representam avanços relevantes, e estabelecem fundamentos normativos sobre os quais se estruturarão as práticas formativas engajadas: atividades de extensão; compromisso com a formação teórica e prática críticas; articulação entre teoria e prática; compromisso social; ensino e pesquisa articulados a partir da extensão junto a grupos em vulnerabilidade. Esses pontos serão retomados nas próximas seções.

Seja como for, ainda que tais documentos possibilitem legitimamente a construção e defesa de algo como uma formação voltada à capacitação para práticas engajadas, essa é uma dentre várias construções possíveis, e que também são suportadas por esses mesmos documentos. É o caso, por exemplo, de se identificar

extensão com empresa júnior ou palestra de divulgação, e compromisso social com apoio a empresas.

Na verdade, em documentos como as DCNs de 2019, o espírito da lei é a ideia de desenvolvimento enquanto centrado em critérios ditados pelo mercado e por uma visão acrítica de desenvolvimento, focado no crescimento econômico neoliberal, que é essencialmente predatório e gera diversas formas de exclusão (KLEBA; REINA-ROZO, 2021). Com isso, objetivos da norma como ‘responsabilidade social’ e ‘sustentabilidade’ aparecem mais como compensatórios e atenuantes, do que como elementos que exigem mudanças estruturais da sociedade. No parecer que antecede e justifica as diretrizes, pode-se ler, por exemplo:

Tendo em vista o lugar central ocupado pela Engenharia na geração de conhecimento, tecnologias e inovações, é estratégico considerar essas novas tendências e dar ênfase à melhoria da qualidade dos cursos oferecidos no país, **a fim de aumentar a produtividade e ampliar as possibilidades de crescimento econômico, tanto hoje quanto no futuro.** A revisão das Diretrizes Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia é peça-chave deste processo (BRASIL, 2019, p. 2, grifo nosso).

Com isso, e em alguma medida autorizadas pelas interpretações possíveis da legislação vigente, as atividades formativas voltadas a práticas engajadas nos cursos de engenharia no Brasil se situam num espectro que vai desde a possibilidade de interpretações mais conservadoras, até uma amplificação de interpretações progressistas e propostas que reivindicam mudanças sociais mais radicais. Contudo, mesmo que esse marco regulatório possibilite a defesa e a implementação dessas ideias normativas mais progressivas nos espaços institucionais, isso está longe de ser garantido.

Como veremos neste volume, constrangimentos e dificuldades de toda sorte se evidenciam nas experiências concretas de busca de implementação de reformas nas instituições de ensino superior (IES), havendo uma constante ameaça de que as mudanças mais progressistas venham a ser subvertidas ou até mesmo impedidas. Por outro lado, os próximos capítulos deixam claro também o agenciamento criativo, da parte de inúmeros grupos e indivíduos, do espaço acadêmico, na proposição das mais diversas iniciativas institucionais para uma formação crítica e engajada na engenharia.

Qual perfil técnico engajado?

Se as intervenções técnicas engajadas são aquelas que, exemplificadas no primeiro volume desta trilogia, têm em comum a busca por transformar o mundo, superando ou remediando situações de vulnerabilidade ou opressão por meio de práticas técnicas em alguma medida diferentes das práticas hegemônicas (KLEBA, 2017), qual perfil profissional uma pessoa deve ter para ser capaz de implementá-las?

Dado que essas práticas, malgrado aquilo que partilham em comum, são bastante diversas entre si, é impossível chegar-se a uma resposta única para essa questão. Contudo, se tais práticas forem analisadas a partir das gradações possíveis com respeito a um resultado a que todas almejam em suas intervenções - empoderar o grupo parceiro/apoiado -, é possível que, relativamente ao menos a esse resultado buscado, possam ser identificadas grandes linhas gerais desse perfil técnico engajado.

Mesmo que o empoderamento não seja passível de ser dado a outra pessoa, sendo, ao contrário, algo que apenas a pessoa pode obter ou desenvolver por si mesma, o empoderar-se (no sentido de libertar-se) tampouco pode ser alcançado isoladamente, resultando, na verdade, de um processo coletivo no qual as pessoas

vão se ajudando mutuamente a libertarem-se individual e coletivamente (FREIRE, 1987). Nesse sentido, as práticas técnicas engajadas, se não podem “dar o empoderamento”, podem, não obstante, promover espaços e processos nos quais ele possa ser construído ou conquistado.

Tomado a partir da perspectiva do grupo parceiro/apoiado, parecem existir ao menos oito dimensões possíveis de empoderamento que uma intervenção engajada pode suscitar ou encorajar (KLEBA; CRUZ, 2021):

1. Promover a inclusão sociotécnica, ou seja, garantir condições fundamentais para uma existência humana entendida como digna pelo grupo parceiro/apoiado e/ou pela equipe técnica;
2. Valorizar a diferença cultural, ou seja, reconhecer e apoiar diferentes modos de vida, com seus conhecimentos, modos de conhecer, cosmovisões e valores, transformando ativamente o processo de intervenção de modo a incorporar esses elementos e, assim, conseguir produzir soluções sociotécnicas (mais) apropriadas para o grupo;
3. Nutrir relações de qualidade, ou seja fortalecer a base relacional necessária para que uma mudança estrutural possa acontecer, construindo confiança e respeito mútuo, cuidado recíproco e laços afetivos dos membros do grupo entre si e deles com os membros da equipe técnica;
4. Compartilhar competências técnicas, ou seja, dividir e praticar conhecimento tecnológico que possa fazer o grupo menos dependente de apoio técnico de outros (p.e., para operar e manter a solução sociotécnica construída no processo de intervenção) e detentor de uma maior capacidade para improvisar e construir suas próprias soluções;

5. Desenvolver competências de pesquisa, ou seja, dividir e praticar conhecimentos, habilidades e competências relacionadas à construção (coletiva) de conhecimento e auto-organização;
6. Promover emancipação social e econômica, o que passa por encorajar a comunidade a identificar suas questões sociais e econômicas, lidando com elas a partir de seus próprios talentos, necessidades e desejos;
7. Cultivar a emancipação política, o que passa por encorajar a comunidade a desenvolver suas potencialidades políticas e construir alianças estratégicas com outros atores sociais;
8. Aumentar a consciência ambiental no que concerne às condições para a sobrevivência humana na Terra, à condição relacional e interdependente de nossa existência como seres vivos e/ou ao reconhecimento da igualdade ou dignidade ontológica de não humanos (ou "outros humanos").

Considerada a partir dessas oito dimensões de empoderamento, uma prática engajada pode ser menos ou mais densa, conforme a quantidade dessas dimensões que ela dá conta de desenvolver de forma articulada. Além disso, ela pode ter maior ou menor qualidade (como um todo e em cada uma das dimensões), conforme o quanto de crítica e cuidado ela dá conta de incorporar em sua atuação (KLEBA; CRUZ, 2021).

Nesse sentido, a engenharia popular (FRAGA et al., 2020), praticada nos moldes buscados pela Repos (ARAÚJO; RUFINO, 2021), seria uma prática engajada densa e de alta qualidade (KLEBA; CRUZ, 2021). O perfil profissional que ela pressupõe - e que busca formar - é o do “engenheiro educador” (FRAGA et al., 2011). Trata-se de alguém que, ao lado da competência técnica

- e como condição para ajustá-la ou avançá-la na direção daquilo que a engenharia popular demanda -, é empático e capaz de dialogar, e tem senso crítico e abertura (e humildade) para aprender com os grupos populares, tradicionais ou em vulnerabilidade com os quais atua (CRUZ, 2019), além de ser capaz do cuidado.

Algo próximo a esse perfil do engenheiro educador pode, assim, talvez ser assumido como o ideal a ser buscado em práticas formativas que tenham como horizonte a capacitação para intervenções engajadas densas e de alta qualidade (com respeito às dimensões do empoderamento do grupo parceiro/apoiado com o qual se trabalha). Tal perfil, de todo modo, evidencia quatro grandes áreas formativas a serem trabalhadas, e que seriam as mesmas em práticas menos densas, como a da Enactus (UNGARI, 2021; KLEBA; CRUZ, 2021). Trata-se, de todo modo, de áreas que, na verdade, estão profundamente implicadas umas nas outras, podendo ser separadas apenas analiticamente:

1. Dimensões não técnicas - teoria. Estão relacionadas tanto a conteúdos como diferentes teorias e análises que permitam uma leitura crítica (ou não ingênua) da realidade, quanto a competências como senso crítico. Via de regra, tais elementos, quando são trabalhados em cursos como os de engenharia, são-no de forma bastante superficial, descontextualizada, carecendo de conexão com práticas de engenharia e com pouca adesão das/os estudantes.
2. Dimensões não técnicas - prática. Têm a ver com competências e habilidades relacionais e de percepção (sentir-pensante) da realidade. Elas estão no domínio do afeto ou do sentir e, como as virtudes morais, para Aristóteles (1991), são trabalháveis apenas na prática. É o caso da empatia, do cuidado e de como articulá-las em

um diálogo aberto e fraterno (que possibilite, por exemplo, o diálogo de saberes e a construção de relações de qualidade).

3. Dimensões técnicas - teoria. Trata-se da suplementação ou adaptação do conhecimento técnico-científico hegemônico/convenção no domínio disciplinar a que se pertença (alguma engenharia específica, por exemplo), e que é fundamental para a atuação engajada pretendida. São exemplos desses conhecimentos as metodologias de desenvolvimento de um projeto⁴ (e das suas várias etapas), o acervo imagético e metafórico de que se dispõe nessa atividade e os valores (que não são ético-políticos, instrumentais ou cognitivos) utilizados nas diversas decisões adotadas nela - elementos que Walter Vincenti (1990) agrupa na categoria de “instrumentalidades do projeto”. Também estão nesse bojo de conhecimentos técnico-científico ampliáveis desde questões de ciência básica (como um eventual caráter interconectado de tudo o que é vivo no planeta, e de como isso afeta e pode ser afetado pela ação humana) e de tecnologia (como a concepção de princípios operacionais diferentes), até os códigos técnicos que norteiam ou regulamentam a atuação técnica (como critérios de segurança e normas de relação com as/os “clientes”). Na prática, diversas intervenções engajadas se apoiam em um conjunto alargado de tais conhecimentos (CRUZ, 2021b; GUIZZO, 2021), que não são usualmente ensinados nos cursos

4 Assumindo-se “projeto” como o processo que vai da identificação da(s) demanda(s) à entrega do produto sociotécnico final e que, idealmente, considera também a dimensão da manutenção deste e do eventual descarte apropriado dele e/ou dos subprodutos que a sua operação cria. (Em casos de artefato material e produção em massa, o projeto também precisa considerar a dimensão da fabricação desse produto.)

tecnológicos tradicionais, mesmo que muitas vezes não se deem conta disso. Há aqui, não obstante, uma grande área de pesquisa ainda não adequadamente trabalhada, ou mesmo identificada como tal, por várias iniciativas engajadas. Seja como for, se é necessário desenvolver os conhecimentos técnicos dessas outras práticas técnicas possíveis (pesquisa), também é necessário ensiná-los às/aos estudantes, para que essas práticas possam ser realizadas (extensão).

4. Dimensões técnicas - prática. Trata-se fundamentalmente de se desenvolverem as competências (ou virtudes) não teóricas requeridas para a (boa) execução de intervenções engajadas. Isso tem a ver, por exemplo, com a capacidade de se incorporarem as pessoas do grupo parceiro/assistido ao projeto técnico, de estabelecer com elas um (profundo) diálogo de saberes⁵ e de, a partir disso, não apenas co-construir uma solução que incorpore esses conhecimentos, mas também transformar a própria prática projetiva ou de intervenção⁶, abrindo-se, com isso, espaço para novas teorizações.

O quanto se avança no trabalho dessas quatro áreas e de que forma isso é feito, além das direções ou referenciais assumidos nesse trabalho, seria o que distinguiria as formações oferecidas, em função da densidade e qualidade das práticas engajadas para as quais elas buscam formar suas/seus estudantes. Nas iniciativas relatadas no primeiro volume desta trilogia, quando elas assumem explicitamente a formação de seus membros, pode-se ver com

5 Como no caso relatado por Nepomuceno e colegas (2019).

6 Como no caso relatado por Pérez-Bustos e Márquez (2016).

alguma clareza essas diferenças⁷. Nos próximos doze capítulos deste livro, essas mesmas diferenças poderão ser observadas, de modo que, adicionalmente, a/o leitora/leitor poderá tanto verificar a adequação ou pertinência dos critérios aqui apresentados para analisar a formação para práticas técnicas engajadas, quanto aprimorá-los.

Formação tecnológica engajada: grandes linhas gerais de atuação, potencialidades e limites

Se a intervenção ou prática técnica pressupõe conhecimentos teóricos e práticos entrelaçados com competências “técnicas” e “não técnicas”, mas eles não são usualmente trabalhados na formação superior clássica das carreiras tecnológicas, como se pode proceder para desenvolvê-los? Nesta terceira parte, em diálogo com os capítulos do primeiro volume desta trilogia, serão esboçados os caminhos ou estratégias de que tais intervenções engajadas lançam mão, de forma a alcançar a formação que pressupõem (ou buscam) para os seus membros.

Via de regra, essas intervenções assumem a prática como um caminho de particular relevância para a formação de seus membros. Essa prática pode tanto ocorrer no bojo de uma atividade de extensão universitária, como na Repos (ARAÚJO; RUFINO, 2021), quanto de voluntariado ligado a uma ONG, como no Engenheiros sem Fronteiras Brasil (MOREIRA et al., 2021).

Juntamente com isso, todas essas iniciativas precisam suplementar suas/seus participantes com conteúdos ou reflexões normalmente não desenvolvidas em seus cursos de origem. Isso

7 Comparem-se, nesse sentido, por exemplo, a Repos/Engenharia Popular (ARAÚJO; RUFINO, 2021; ITCP/Unicamp, 2013), o Engenheiros sem Fronteiras (MOREIRA et al., 2021; ALVEAR et al., no prelo b) e a Enactus (UNGARI, 2021; ALVEAR et al., no prelo).

vai desde os fundamentos do empreendedorismo social, como na Enactus (UNGARI, 2021), até uma leitura de realidade crítica e o aprendizado de metodologias de intervenção participativa e emancipadora, como na Teto (MELO et al., 2021). Em casos como o de núcleos da Repos do tipo do Alter-Nativas (VARELLA et al., 2020), a formação das/os participantes se dá também por meio do desenvolvimento de pesquisa, por elas/es, que produzem os conhecimentos necessários para levar a cabo a intervenção que estão construindo; e conhecimento que não se encontra disponível nem na universidade.

Por fim, dentre aquelas que buscam algum tipo de transformação do ensino oferecido pela universidade, duas grandes estratégias são observadas⁸: o foco em mudanças mais pontuais, como na Enactus (UNGARI, 2021; ALVEAR et al., no prelo a) e na ESJP (BAILLIE et al., 2021); e o foco em mudanças que têm a pretensão de ganhar cada vez mais força, de forma a transformar a estrutura universitária como um todo, como na Repos (ARAÚJO; RUFINO, 2021).

Tomadas em conjunto, essas práticas técnicas engajadas apontam na direção de uma formação construída a partir do trabalho isolado ou articulado em torno de 1) intervenções engajadas e/ou 2) suplementação teórica, reflexão crítica e/ou produção de conhecimento, a partir de 3) iniciativas de institucionalização com escopo ou aspiração, sejam pontuais (em uma parte de um curso ou em uma disciplina), sejam mais abrangentes (em um departamento, faculdade ou em toda a universidade). Esses três pontos parecem poder ser identificados também em iniciativas formativas

8 Pode-se pensar diversas maneiras de fazer isso na prática. Por exemplo, diluir conteúdos e práticas engajadas num grande número de disciplinas das áreas técnicas e não técnicas de forma transversal, fomentando projetos interdisciplinares ao longo da formação. Ou concentrar programas e cursos engajados, com autonomia, e capazes de trazer para seus projetos e ações engajadas a participação de professores de outras áreas disciplinares.

para a prática de engenharia engajada no Brasil (CRUZ, 2019). Com os próximos doze capítulos, a/o leitora/leitor poderá tanto verificar a adequação ou pertinência desses critérios para analisar as formações propostas, quanto aprimorá-los.

A institucionalização da engenharia engajada enquanto problema

Até agora, discutiram-se aspectos relacionados ao ideal de intervenção perseguido e a qual tipo ideal de profissional tais ideais pressupõem. Para preparar tais profissionais, viu-se que as formações superiores voltadas à prática técnica engajada parecem requerer a integração de ensino, pesquisa (relativa a questões como metodologias de intervenção e conhecimentos de suporte ao projeto técnico) e extensão (prática). Como, porém, visões de uma nova forma de se fazer ensino, pesquisa e extensão conseguem ser postas em prática nas universidades? Essa pergunta remete aos problemas de condicionantes para a criação e institucionalização de programas engajados.

Raros são os levantamentos mais abrangentes que comparam programas de formação engajada em nível nacional ou internacional (DZOMBAK; KRAMER, 2017; SMITH; TRAN; COMPSTON, 2019). Via de regra, as revistas na área de engenharia engajada (EE) tratam de relatos sobre intervenções particulares, ou questões teóricas. É o caso do *Journal of Humanitarian Engineering* (JHE), do *International Journal for Service Learning in Engineering, Humanitarian Engineering and Social Entrepreneurship* (IJSLE), do *Engineering for Change*, do *International Journal of Engineering, Social Justice, and Peace* (IJESJP). Tal coisa também se verifica em revistas mais gerais sobre tecnologia e sociedade (como a Revista Iberoamericana de Ciência, Tecnologia e Sociedade e a Revista Tecnologia e Sociedade) e sobre educação em engenharia.

Para o mundo anglófono, Smith, Tran e Compston identificaram na área da formação em engenharias engajadas 67 programas, entre curriculares e não curriculares, em especial concentrados na América do Norte, Europa, Oceania, mas também observados na África e Ásia (2019, p.7-9). Ao mesmo tempo, esses programas também têm surgido na América Latina, a exemplo do Brasil, Colômbia e Argentina (neste volume). Entretanto, apesar de sua originalidade, o movimento de práticas e formações engajadas tem sido ainda muito pouco estudado e compreendido em termos de seus condicionantes, seu impacto e seus desafios.

Embora haja diversas propostas de denominações genéricas para os programas de prática e/ou formação em EE, como engenharia humanitária e para o desenvolvimento (SMITH; TRAN; COMPSTON, 2019) ou engenharia para o auxílio (*help*) (LUCENA; SCHNEIDER; LEYDENS, 2010), optou-se aqui por se denominarem essas iniciativas como engajadas (KLEBA, 2017), em virtude da simplicidade e abrangência do conceito. Nesta trilogia, ademais, o termo é ampliado para engenharia e práticas técnicas engajadas (EPTE), de modo a abarcar também as práticas engajadas em geral (como na arquitetura e no design, por exemplo).

Todos esses programas formativos e práticas têm um denominador comum, que é a reivindicação de práticas engajadas em temas de relevo social e político. Com isso, quando vinculados a alguma universidade, eles tendem a integrar o ensino com a extensão e, em alguns dos casos, também com a pesquisa. Cabe apontar que as distintas denominações subsumidas em “práticas engajadas” têm, apesar de suas incontestáveis diferenças, caráter analítico, e que, no mundo empírico, diversos programas combinam elementos dos diferentes tipos.

Para compreender o movimento das práticas engajadas e a formação a elas associadas (ou que buscam formar profissionais para

elas), um diálogo crítico com os estudos em Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) pode ser instigante. O programa engajado dos estudos CTS, que combina o ativismo de interesse público com a pesquisa de relevância teórica (SISMONDO, 2008, p.20-21), remete a se pensar a engenharia engajada como uma produção sociotécnica de cunho democrático radical (*bottom-up*) (KLEBA, 2017, p. 172). Além disso, por um lado, os estudos CTS são relevantes para as práticas engajadas por refletir sobre a introdução de perspectivas críticas no ensino de engenharia, incluindo temas como o determinismo tecnológico, a neutralidade da técnica e o paradigma positivista da tecnociência (ANDERSON; ADAMS, 2008; BAZZO; PEREIRA; LINSINGEN, 2008; MARQUES, 2009). Por outro, as práticas engajadas desafiam uma preponderância na rede CTS de se restringir à teoria, sem buscar desafios de integrar teoria e prática de forma mais contundente e reflexiva, ou seja, a própria dimensão da extensão engajada (CROCCO et al., 2021).

Como se verá, iniciativas/programas engajados partem da *centralidade das práticas*, da extensão, das parcerias com atores sociais, trazendo esse mundo sócio-político para dentro das universidades. Ou seja, não é possível realizar programas engajados apenas a partir de aulas teóricas, que seguem dominantes em nosso sistema acadêmico. Também não basta apenas suplementar as críticas teóricas usuais com saídas para campo. No programa engajado, teorias devem partir das vivências, devem ser elaboradas a partir dos problemas e realidades encontrados em campo. Mais, as teorias devem dialogar com as vivências, problematizando-as e colocando-as em contextos multidimensionais e críticos. Nesse exercício, de todo modo, deve-se estar sempre atenta/o aos tensionamentos entre os mundos da prática e da teoria.

Para investigar as condições para o estabelecimento da prática engajada em escolas de engenharia, pode-se pensar em uma

perspectiva sociológica sobre processos de institucionalização em três dimensões: restrições (coerção estrutural); escolhas livres; e contingências (KLEBA; CRUZ, 2020). Assim, a diversidade dos programas engajados não é apenas explicada pela necessidade de adaptação a contextos específicos (imposições e limitações, políticas públicas de fomento, ambiente político mais ou menos favorável, cultura institucional etc.), mas também por circunstâncias imprevistas (contingências, eventos e oportunidades inesperadas etc.) e escolhas. Tudo isso faculta aos atores protagonistas um conjunto delimitado (i.e., nunca ilimitado) de opções na moldagem dos programas e práticas.

Além disso, a introdução de programas engajados nas escolas de engenharia depende de condições favoráveis para levar a cabo mudanças institucionais, incluindo: liderança; apoio institucional e financeiro; abertura para novas propostas de formação curricular e extracurricular; planejamento e boas estratégias de implementação (dinâmicas e contínuas); e capacidade de formação de um grupo de profissionais e parceiros alinhados e comprometidos (expandido a partir de GRAHAM, 2012).

De qualquer forma, dados mais sistemáticos sobre esses processos de institucionalização de programas e práticas engajadas no ensino superior ainda são bastante exíguos. Por conta disso, seguem por responder questões como: o que explica a propagação de um programa engajado e os eventuais limites dessa? Isso é uma tendência que veio para ficar? Como entender a variabilidade dos programas, em termos de visão ou filosofia, na proposição de um novo ensino-aprendizagem, uma nova extensão e uma nova forma de pesquisa na engenharia? O que está por trás da diversidade de desenhos institucionais? Quais são os condicionantes principais para a amplitude institucional e as capacidades desses programas de criar cursos, disciplinas e conjunto de atividades e projetos de EPTE?

Com este volume, almeja-se, mais do que apenas oferecer algumas pistas relevantes para essas perguntas, provocar questionamentos e espaços para pesquisa e debate. Esses pontos serão retomados no capítulo final, da conclusão geral, quando serão exploradas algumas sínteses e tendências.

A proposta deste livro

Mas por que um livro sobre iniciativas formativas para práticas técnicas engajadas? Na verdade, como já se mencionou, o presente volume é o segundo de uma coleção de três. A ideia desta trilogia surge a partir da compreensão de que o fenômeno das engenharias e outras práticas técnicas engajadas tem assumido uma amplitude, maturidade e papel/impacto consideráveis, e da constatação de uma grande carência de literatura nessa área.

O primeiro volume da coleção, ao qual já se aludiu em passagens anteriores, teve como foco redes e movimentos de práticas técnicas engajadas⁹. Já o terceiro volume, presentemente em construção, buscará construir pontes entre, de uma parte, diferentes disciplinas teóricas que se debruçam criticamente sobre o fenômeno técnico e, de outra, as práticas técnicas engajadas e as iniciativas formativas na área, de modo a promover diálogos interdisciplinares e descoloniais. O exercício nesse terceiro volume será o de tentar aproximar a teoria da prática e formação engajadas, de modo a se alargar a reflexão teórica e, a partir disso, fornecerem-se mais subsídios para o aprimoramento das diferentes formas que a prática e a formação assumem.

Neste segundo volume, o foco são as iniciativas formativas para práticas técnicas engajadas, isto é, atividades de formação

9 Sua versão digital pode ser baixada gratuitamente a partir do link: <http://eduepb.eduepb.edu.br/download/engenharias-e-outras-praticas-tecnicas-engajadas-vol-1/?wpdmdl=1499&masterkey=60be7b41900ac>

usualmente institucionalizadas (ou em processo de institucionalização) em universidades (e em um conjunto de escolas que oferecem Ensino Médio técnico), que visam à formação de profissional técnica/o capacitada/o para participar de um projeto técnico engajado junto com pessoas em vulnerabilidade ou movimentos sociais. Para ele, assegurando-se diversidade de concepções, foram convidadas/os as/os responsáveis por iniciativas em alguma medida inspiradoras, pioneiras e/ou únicas, para que pudessem apresentá-las criticamente.

Para tanto, foi oferecido o seguinte conjunto de grandes questões, pensadas como um guia possível para a construção dos capítulos por suas/seus autoras/es:

1. Ofereça um breve contexto e histórico geral da iniciativa de formação.
2. Qual é o perfil profissional que se busca formar? Por quê?
3. Como se busca formar tal perfil, ou seja, quais são as ações desenvolvidas com esse fim no ensino, na pesquisa e na extensão? De que forma elas são integradas, se o são?
4. A formação proposta é (ou tem a pretensão de ser) multi/inter/transdisciplinar? Por quê? Como isso é conseguido (ou tentado) na prática? Quais são os principais desafios encontrados aí?
5. Existem avaliações sobre o impacto ou efeitos dessa formação sobre os/as egressos/as dela? Como elas se dão? O que elas indicam? E com relação aos grupos ou comunidades parceiras/apoiadas junto aos quais os/as alunos/as atuam?
6. Quais são as fortalezas e fragilidades que você identifica na formação que oferece?
7. Como as práticas engajadas estão sendo (ou procuram ser) integradas na construção/disputa de espaços em sua instituição (projetos/programas multidisciplinares,

- trabalho de conclusão de curso, estágios, iniciação científica, atividades complementares com carga horária etc.)?
8. O que é possível realizar em seu contexto específico de adversidades e possibilidades, e em relação ao que gostaria de poder oferecer?

É sobretudo a partir das respostas dadas a essas questões nos próximos capítulos que uma articulação ou diálogo entre eles será possível. No capítulo final do volume, partindo-se dessas perguntas, convergências, divergências e grandes ensinamentos gerais serão buscados. O propósito, com isso, é não apenas olhar em conjunto as doze iniciativas relatadas nas próximas páginas, mas também tentar derivar delas potenciais inspirações para aquelas pessoas que estejam buscando criar iniciativas de formação para práticas técnicas engajadas ou aprimorar iniciativas já existentes.

Como o livro foi construído e está estruturado

Os doze capítulos que compõem este livro relatam experiências da Argentina, do Brasil, da Colômbia e dos Estados Unidos. Trata-se de algumas das iniciativas formativas para práticas técnicas engajadas que, segundo o conhecimento dos organizadores, seriam das mais relevantes, no continente americano, a serem discutidas. Disso decorre que essas escolhas foram grandemente arbitrárias (restritas ao “conhecimento dos organizadores” e àquilo que lhes parecia mais relevante) e que, em nenhuma hipótese, têm a pretensão de representar tudo, ou mesmo aquilo que “de melhor” há, no âmbito da formação para a prática técnica engajada. Por outro lado, porém, as iniciativas discutidas são, todas elas, altamente interessantes para ilustrar e fazer refletir sobre aspectos centrais de uma formação consistente para práticas técnicas

engajadas. Isso justifica a relevância e a importância do conjunto dessas iniciativas para o propósito desta obra.

Os capítulos estão apresentados nos idiomas em que foram escritos, ou seja, português, espanhol ou inglês. Todos eles, no entanto, contam com título, resumo e palavras-chave nos três idiomas.

Todos os capítulos foram atentamente lidos pelos organizadores, que redigiram um primeiro parecer, no qual também foram sugeridas modificações às/aos autoras/es, de modo sobretudo a adequar os textos (ainda) mais à proposta do livro. A versão final dos capítulos que a/o leitora/leitor tem em mãos é resultado de um processo que chegou a ter até três idas e vindas entre organizadores e autoras/es. Sem a paciência, abertura, dedicação e empenho das/os autoras/es, este livro não teria saído, ou não o teria no nível de qualidade que se alcançou. Elas tornaram o nosso trabalho, como organizadores, muito mais fecundo. Por elas, somos muito agradecidos às/aos autoras/es.

Para concluir esta introdução, na próxima parte, é apresentado um resumo geral de cada um dos doze capítulos que compõem esta obra. Uma vez que foram redigidos pelos organizadores, tais resumos são diferentes dos resumos feitos pelas/os autoras/es, e que abrem seus respectivos capítulos.

Os capítulos que compõem o livro

O capítulo da Universidade Nacional de Quilmes (UNQ), na Argentina, apresenta uma interessante proposta que conjuga ensino, pesquisa e extensão, tendo como foco o apoio a, ou a colaboração com, a economia social e solidária (ESS) na Argentina. Trata-se do projeto Construindo Redes Empreendedoras na Economia Solidária (CREES), que surge em 2006 e em resposta à pluralidade de iniciativas de ESS que passam a se desenvolver

no país a partir da grave crise econômica, política e social de 2001. Por um lado, o projeto oferece formações ou certificações da universidade em quatro domínios: extensão universitária (voltada a trabalhadoras/es, com o objetivo de fortalecer suas práticas associativas de ESS); ensino médio (práticas em ESS na escola técnica vinculada à UNQ); graduação (tecnóloga/o em ESS); pós-graduação (duas especializações em ESS). Por outro lado, as práticas extensionistas e a pesquisa desenvolvidas em conjunto com esses quatro tipos de formação oferecidos têm como foco processos de incubação social que priorizam “processos considerados estratégicos para o fortalecimento da ESS, em detrimento de empreendimentos socioeconômicos isolados”, e que se fundam em uma perspectiva de multiautoralidade, isto é, de profundo compromisso com a co-construção de todo o processo de incubação entre todos os atores nele presentes. O CREES já formou mais de 1.500 alunas/os, contribuiu com a formação de 300 jovens do ensino médio técnico, contando hoje com mais de 100 estudantes de pós-graduação. Além disso, ele já impactou, por sua ação incubadora, mais de 6.000 pessoas (direta e indiretamente).

Na sequência, Juan Lucena e Marie Klein contam sobre o programa de formação em engenharia humanitária da Escola de Minas do Colorado [Colorado School of Mines]. O programa, iniciado em 2003, é referência na área, seja nos Estados Unidos, seja em países do Norte global, e conta atualmente com um *minor* para estudantes de graduação [isto é, uma ênfase ou formação complementar] em engenharia humanitária e com um mestrado EAD. No programa, ou por meio dele, articulam-se ensino, pesquisa e extensão, buscando-se formar engenheiras/os que sejam pensadoras/es críticas/os (antes de serem resolvedoras/es de problemas), capazes de prática interdisciplinar e socialmente responsáveis. O horizonte de atuação profissional assumido para

as/os egressas/os do curso é em ONGs, agências governamentais e organismos internacionais ou com a área de responsabilidade social de empresas. O corpo docente responsável por essa formação é interdisciplinar, consegue articular sua pesquisa e seu ensino com sua prática de extensão, além de ter boa experiência na obtenção de financiamento de suas atividades. Dentre os desafios que a formação enfrenta estão a empregabilidade das/os egressas/os, a atração de mais estudantes, a avaliação de seus impactos e a diversidade do corpo discente.

Uma estruturação de cursos de engenharia e ciências da natureza desenhada a partir de perspectivas CTS, concebida previamente à sua implementação, é algo incomum. Essa é a experiência do *campus* de Blumenau da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), que compõe o terceiro capítulo de iniciativas formativas. A experiência, iniciada em 2014, é relatada a partir da vivência de pesquisa e docência de sete anos de atividade engajada das/os autoras/es. Visava-se, com tal iniciativa, superar a separação abissal entre o técnico e o sociocultural existente nos cursos de engenharia. Além disso, a criação dos cursos se fundamentou em estudos e no contexto sócio-econômico da mesorregião do Vale do Itajaí. Desde então, o Centro Tecnológico, de Ciências Exatas e Educação vem experimentando proposições no ensino, pesquisa e extensão de forma colegiada e interdisciplinar, integrando as áreas de engenharia e ciências da natureza com as ciências sociais. O capítulo relata a estruturação dos cursos, as formas de integração CTS, a evolução das experiências, bem como as ações de extensão junto a atores sociais, políticos e econômicos da região. Processos de adaptação são relatados, a exemplo da conjunção do compromisso sócio-ambiental aos temas dominantes de inovação e empreendedorismo. O destaque das fortalezas é a implementação efetiva de uma formação crítica com resultados palpáveis, bem como a colaboração de docentes das áreas técnico-científicas

e sociais. Entre as fragilidades, destaca-se a pressão sistêmica para o retorno às estruturas convencionais, inclusive por parte da administração central da UFSC, bem como a resistência de docentes e alunas/os às propostas diferenciadas mencionadas.

O capítulo “O SOLTEC/UFRJ como um espaço de formação sociotécnica” traz a experiência do Núcleo de Solidariedade Técnica (Soltec) da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), que começou como um projeto de extensão na engenharia industrial da UFRJ, para, ao longo de seus 18 anos de vida, constituir-se num programa de ensino, pesquisa e extensão. O capítulo traz a história do núcleo, com seu enorme crescimento analisado a partir de algumas fases propostas pelas/os autoras/es, e que retratam as mudanças e ajustes realizados a partir de aprendizados sobre erros e acertos. Posteriormente, apresentam-se seus principais espaços, os processos de formação de alunas/os (principalmente graduandas/os) e como que seu crescimento o tornou mais interdisciplinar, mesmo estando no Centro de Tecnologia da UFRJ. Apresenta-se também uma pesquisa com membros atuais e egressas/os, que avaliam esse processo formativo. Um dos elementos trazidos é a importância do envolvimento das/os alunas/os na gestão do núcleo, por meio de uma gestão coletiva, como parte fundamental do processo formativo. Também são trazidas análises dessa formação em dois de seus projetos, nas quais as particularidades deles são discutidas. Por fim, é apresentado onde as/os egressas/os que responderam à pesquisa citada anteriormente se encontram, bem como o modo como elas/es entendem que a formação oferecida pelo núcleo contribuiu em suas atuações profissionais.

O capítulo seguinte traz o relato da formação em agronomia do Instituto Federal do Pará (IFPA), *campus* Castanhal, com particular atenção aos estágios curriculares. O curso, que surge depois de a Escola Agrotécnica Federal de Castanhal ser

transformada em *campus* do IFPA, foi concebido originalmente com o propósito de “oportuniza[r] uma visão diferenciada sobre os distintos atores existentes na região amazônica, especialmente os agricultores familiares camponeses”. Isso deu origem a uma estrutura curricular articulada em três eixos temáticos e um estágio supervisionado de campo para cada um desses eixos. O processo dos estágios é desenvolvido em cinco grandes etapas, iniciando-se com as oficinas de preparação para eles, no IFPA, e concluindo com a apresentação, pelas/os alunas/os, dos relatórios da experiência. Como o capítulo o evidencia, a experiência é grandemente potente para suscitar e cultivar a interdisciplinaridade e a prática agrônoma engajada, promovendo interessantes formas de articulação entre ensino, pesquisa e extensão já na graduação, e contribuindo com a formação de agrônomas/os (potencialmente) engajadas/os. O principal desafio enfrentado pela proposta original do curso vem do grupo crescente de docentes contratadas/os após a concepção dele, e que possuem um perfil mais tecnicista, tecnocrático ou neoliberal.

Na sequência, é apresentado o caso do Laboratório de Cidadania e Tecnologias Sociais (LabCTS) do Instituto Tecnológico de Aeronáutica (ITA), que inicia suas atividades em 2009. O objetivo e ações do LabCTS vão no sentido de implementar inovações no ensino, pesquisa e extensão na formação das engenharias, a partir de reflexões dos Estudos em Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), de perspectivas críticas e da engenharia engajada. O capítulo contextualiza o LabCTS em sua inserção institucional e descreve o programa de ensino e extensão. Inclui-se aqui uma disciplina que combina teoria com projetos junto a parceiros da sociedade civil, e que é obrigatória para todos as/os graduandas/os do ITA. Debatem-se realizações e desafios de se fomentar uma extensão engajada no ITA, integrando humanidades e engenharias, e discorre-se ainda sobre processos

avaliativos do ensino e extensão junto a alunas/os, comunidades e organizações parceiras. Ao final, resumem-se as fortalezas e fragilidades da iniciativa, destacando-se, por um lado, seu pioneirismo de trazer uma extensão engajada no ITA e, por outro, a dificuldade de trazer mais professoras/es das engenharias para seus projetos e as deficiências de apoio institucional.

O capítulo seguinte apresenta o Grupo de Pesquisa em Tecnologias e Inovação para o Desenvolvimento Comunitário (GITIDC), que surgiu na Universidade Nacional da Colômbia, *campus* Bogotá, em 2014. Ele emerge a partir da confluência de experiências com coletivos e debates de suas/seus participantes, com o objetivo de repensar a educação e a práxis da engenharia, e também tomar posição no processo de construção de paz pós-guerrilha. A inserção institucional se dá mediante atividades curriculares e extracurriculares, embora descontínuas. Seus eixos de trabalho são descritos a partir de uma série de projetos de extensão urbanos e rurais com foco no empoderamento e apropriação tecnológica comunitária. Suas quatro principais linhas de investigação na pós-graduação são abordadas. O GITIDC tem uma forte articulação com redes nacionais e internacionais, bem como destaque em pesquisa e publicações. Ao final, reflete-se sobre limites e possibilidades vivenciados pelo grupo, incluindo a proposta de um Doutorado em Educação em Engenharia voltado para perspectivas críticas e descoloniais.

Na sequência, é apresentado o caso do Laboratório de Informática e Sociedade (LabIS), da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), cuja primeira atividade oficial acontece em 2018, mas cujas raízes se fincam no histórico de mais de quinze anos da linha de pesquisa Informática e Sociedade (da pós-graduação em engenharia da UFRJ) e na pedagogia de projetos implantada, desde 2015, em uma disciplina obrigatória da universidade. No LabIS, busca-se construir a formação de pesquisadoras/

es-estudantes-extensionistas, tendo como foco e ponto de partida as causas populares e solidárias. Nesse sentido, atua-se junto a grupos vulneráveis ou marginalizados de diversos tipos (de pessoas surdas a comunidades carentes), co-construindo-se soluções sociotécnicas adequadas para eles (como uma interface de acessibilidade para pessoas surdas e ferramentas digitais para a gestão de um banco comunitário). Em todos esses casos, os projetos são desenvolvidos de forma horizontal entre estudantes de graduação e pós e docentes, de um lado, e entre elas/es e os atores sociais que demandam e/ou se beneficiam desses projetos, de outro. Junto com isso, as/os estudantes têm opção de cursar disciplinas eletivas na área, de participar de formações providas pelos atores sociais parceiros e de aprender com as diferentes trocas que ocorrem nas equipes de trabalho, que costumam contar com pessoas ao menos da engenharia e da psicologia.

“As escolas de agroecologia do MST e sua política de integração” discute o caso da formação oferecida nos Centros de Agroecologia, espaços educativos formais vinculados ao Movimento dos Trabalhadores Rurais sem Terra (MST) no estado do Paraná. Trata-se de escolas rurais que oferecem Ensino Médio técnico integrado, guiadas por “princípios da pedagogia socialista, da educação popular, do materialismo histórico dialético e da pedagogia do Movimento Sem Terra”. Nelas, pratica-se a alternância entre os tempos escola (nos quais as atividades são realizadas nas dependências da escola e com o acompanhamento direto das/os educadoras/es) e os tempos comunidades (quando as/os estudantes voltam para os seus territórios de origem, seguindo neles atividades também formativas, mas com o acompanhamento de suas comunidades). Da forma como estão pensados, esses centros são fundamentais “para a formação de quadro militante [do MST], a socialização do conhecimento histórico e científico produzido pela

humanidade e a aproximação dos trabalhadores do campo e da cidade, apoiando a construção de ações coletivas de comum interesse”. Tais centros são, assim, uma instância imprescindível para a superação do capitalismo, materializada em pautas centrais para o MST, como a soberania alimentar, a reforma agrária popular e a agroecologia.

O capítulo seguinte fala sobre o IDDS (Encontro Internacional de Design de Desenvolvimento), que é uma iniciativa criada pela engenheira mecânica Amy Smith, do Massachusetts Institute of Technology (MIT). Desde o primeiro IDDS, realizado em 2007 nos EUA, são realizados IDDS em inúmeros países e continentes, com focos variados. A filosofia do IDDS é trabalhar junto a comunidades, com seus membros, reunindo pessoas de contextos culturais, nacionais e profissionais os mais diversos possíveis, com vistas a reforçar as capacidades comunitárias e melhorar as condições de vida locais. Aprende-se, com isso, que a co-construção de soluções técnicas está acessível para qualquer pessoa. São semanas (em regra de duas a cinco) intensivas de aprendizagem, trabalhos coletivos, conhecimento das realidades locais e vivências lúdicas. O texto apresenta, a partir de diversas autorias, experiências de IDDS e construção de redes na Zâmbia, Tanzânia, Amazônia brasileira e Colômbia. Nele, são abordados temas que vão evoluindo nos IDDS - como o fomento a empreendimentos para dar escalabilidade às soluções, construção de rede, mentorias de capacitação e continuidade dos projetos -, assim como o aprofundamento de relacionamentos e a construção crítica de comunidades.

Na sequência, discute-se a iniciativa do coletivo multi-institucional Rede Design & Opressão de construir uma formação e uma prática do design que sejam libertadoras ou antiopressoras. A rede surgiu em 2020, no cenário da pandemia de covid-19, tendo se articulado remotamente, e envolvendo dezenas de pessoas de

todas as regiões do país, entre docentes, estudantes e profissionais do design. Dentre as atividades já realizadas pela rede estão os encontros semanais, as lives de difusão do conhecimento que tem sido construído e as participações em eventos acadêmicos. Em paralelo a isso, e como parte da construção e dos frutos da rede, das trocas e elaborações que ela tem possibilitado, projetos de pesquisa têm sido desenvolvidos em algumas universidades (i.e., UTFPR, UERJ e UFRJ), disciplinas têm sido criadas ou remodeladas, e práticas extensionistas emancipadoras têm sido gestadas ou aprimoradas. Seja como for, e malgrado os passos já dados, a rede, a prática de design que ela busca e uma formação condizente com esta estão ainda em seus primeiros estágios de amadurecimento.

Encerra-se a apresentação das iniciativas de formação com o capítulo sobre o E4C (Engineering for Change), Engenharia para a Mudança, que é uma organização da sociedade civil que visa à produção e divulgação de conhecimentos e à formação para a Engenharia para o Desenvolvimento Global (EDG). A comunidade online da E4C dispõe de mais de 1 milhão de seguidores. O capítulo descreve como funciona o programa internacional de bolsas da organização. As/os bolsistas participam de um intenso programa de aprendizagem experiencial, no qual percorrem módulos com especialistas, processos de design, implementação, modelos de negócios, empreendedorismo social e avaliação da tecnologia. Visa-se, com isso, tornar as/os bolsistas líderes de concepção em Engenharia para o Desenvolvimento Global (EDG). Além disso, as/os participantes conduzem pesquisas direcionadas, em cooperação com organizações parceiras, e confeccionam relatórios com recomendações sobre soluções tecnológicas, alimentando a biblioteca de soluções da E4C, que contém mais de 1.000 dessas soluções.

Referências bibliográficas

ALVEAR, C.; CRUZ, C.; KLEBA, J. Afinal, que outras engenharias são essas? Sínteses e questões para continuar o diálogo. In: Alvear, C.; Cruz, C.; Kleba, J. (Org.) **Engenharia e outras práticas técnicas engajadas – volume 1: redes e movimentos**. Campina Grande: EDUEPB, 2021, p. 395-424.

ALVEAR, C.; CRUZ, C.; SILVA, M.; PASCHOAL, A. Engenharias engajadas: o caso da Enactus Brasil. **Revista Iberoamericana CTS**, no prelo a.

ALVEAR, C. *et al.* Engenharias engajadas: o caso do Engenheiros sem Fronteiras Brasil. **Revista Tecnologia e Sociedade**, no prelo b.

ANDERSON, W.; ADAMS, V. Pramoedya's Chickens: Postcolonial Studies of Technoscience. In: HACKETT, Edward J., AMSTERDAMSKA, Olga, LYNCH, Michael & WAJCMAN, Judy (eds). **The Handbook of Science and Technology Studies**. (3 ed), Cambridge (MA): MIT Press, 2008.

ARAÚJO, F.; RUFINO, S. Rede de Engenharia Popular Oswaldo Sevá. In: Alvear, C.; Cruz, C.; Kleba, J. (Org.) **Engenharia e outras práticas técnicas engajadas – volume 1: redes e movimentos**. Campina Grande: EDUEPB, 2021, p. 15-40.

ARISTÓTELES. **Ética a Nicômaco**. São Paulo: Nova Cultural, 1991.

BAILLIE, C.; BYRNE, C.; HARALAMPIDES, K.; RILEY, D.; ARIF, S. Engineering, social justice and peace: the journey towards a movement. In: Alvear, C.; Cruz, C.; Kleba, J. (Org.) **Engenharia e**

outras práticas técnicas engajadas – volume 1: redes e movimentos. Campina Grande: EDUEPB, 2021, p. 107-134.

BAZZO, W. A.; PEREIRA, L. T. V.; LINSINGEN, I. **Educação tecnológica: enfoques para o ensino de engenharia.** 2.ed. Florianópolis: Ed. da UFSC, 2008.

BRASIL, Ministério da Educação, Conselho Nacional de Educação, Câmara De Educação Superior. RESOLUÇÃO N° 7, DE 18 DE DEZEMBRO DE 2018. Estabelece as Diretrizes para a Extensão na Educação Superior Brasileira. **Diário Oficial da União**, Ed. 243, Seção 1, p. 49, 19/12/2018. <http://portal.mec.gov.br/docman/novembro-2018-pdf/102551-pces608-18/file>

BRASIL, Ministério da Educação, Conselho Nacional de Educação, Câmara de Educação Superior. RESOLUÇÃO N° 2, DE 24 DE ABRIL DE 2019. Institui as Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia. **Diário Oficial da União**, Ed. 80, Seção 1, p. 43, 26/04/2019. <http://portal.mec.gov.br/docman/marco-2019-pdf/109871-pces001-19-1/file>

CROCCO, F.; COMBINATO, D.; KLEBA, J.; CRUZ, C.; OLIVEIRA, N. Engenharia e extensão universitária numa perspectiva CTS: Teoria e prática no processo ensino-aprendizagem. In: Baumgarten, M. Guivant, J. **Caminhos da ciência e tecnologia no Brasil : políticas públicas, pesquisas e redes.** Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2021. <http://hdl.handle.net/10183/225849>

CROCCO, F.; KLEBA, J.; COMBINATO, D.; OLIVEIRA, N. Extensão para quê e extensão para quem? Teoria e práxis em projetos de engenharia, In: **Anais/ VIII Simpósio Nacional de Ciência, Tecnologia e Sociedade.** Belo Horizonte, 2019. p.134-152.

CRUZ, C. Engenheiro educador: experiências brasileiras de formação do perfil técnico capaz de praticar engenharia popular. **Revista Iberoamericana CTS**, 40, 14, P. 81-110, 2019.

CRUZ, C. Brazilian grassroots engineering: a decolonial approach to engineering. **European Journal of Engineering Education**, 2021a, DOI: 10.1080/03043797.2021.1878346

CRUZ, C. Valores estéticos, acervos imagéticos e procedimentos estruturados: ampliando e descolonizando a reflexão filosófica sobre a tecnologia. **Trans/Form/Ação**, Marília, v. 44, p. 207-230, 2021b. DOI: 10.1590/0101-3173.2021.v44dossier.11.p207

CRUZ, C. Decolonial Approaches to Technical Design: Building Other Possible Worlds and Widening Philosophy of Technology. **Techné: Research in Philosophy and Technology**. No prelo.

DZOMBAK, R., KRAMER, J. **Development Engineering: A Critical Overview**. Berkeley, CA: Blum Center for Emerging Economies at UC Berkeley, 2017.

FARIAS, G.; SILVA NETA, M. Um estudo sobre evasão no curso de engenharia civil. **Revista do Instituto de Políticas Públicas de Marília**, 6, 2, p. 47-62, 2020.

FRAGA, L.; SILVEIRA, R.; VASCONCELLOS, B. O engenheiro educador. In: Incubadora Tecnológica de Cooperativas Populares (ITCP) (Org.) **Coletiva - reflexões sobre incubação e autogestão**. Campinas, SP: Unicamp, Instituto de Economia, 2011, p. 197-220.

FRAGA, L.; ALVEAR, C.; CRUZ, C. Na trilha da contra-hegemonia da engenharia no Brasil: da Engenharia e Desenvolvimento

Social à Engenharia Popular. **Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad**, 43, 15, p. 209-232, 2020.

FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido**. Rio de Janeiro: Terra e Paz, 1987.

GRAHAM, R. **Achieving excellence in engineering education: the ingredients of successful change**. The Royal Academy of Engineering & MIT, London, March 2012.

GUIZZO, I. Um planeta danificado e uma terceira margem do (re) construir. In: Alvear, C.; Cruz, C.; Kleba, J. (Org.) **Engenharia e outras práticas técnicas engajadas – volume 1: redes e movimentos**. Campina Grande: EDUEPB, 2021, p. 355-392.

ITCP/Unicamp (Org.). **Coletiva 2 – sistematizações sobre a prática autogestionária**. Campinas, SP: Unicamp, Instituto de Economia, 2013. [Download gratuito: <https://www.itcp.unicamp.br/publicacoes>]

KLEBA, J. B. Engenharia engajada - desafios de ensino e extensão. **Tecnol. Soc.**, Curitiba, 13, 27, p. 170-187, 2017.

KLEBA, J.; CRUZ, C. From empowerment to emancipation - a framework for empowering sociotechnical interventions. **Journal of Engineering, Social Justice and Peace**, 8, 2, p. 28-49, 2021. <https://doi.org/10.24908/ijesjp.v8i2.14380>

KLEBA, J; REINA-ROZO, J-D. Fostering peace engineering and rethinking development: A Latin American view, **Technology Forecast and Social Change**, 167, 2021, p. 120711. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2021.120711>

LUCENA, J. C.; SCHNEIDER, J.; LEYDENS, J. A., **Engineering and Sustainable Community Development: Critical Pedagogy in Education for “Engineering To Help”**, Morgan & Claypool Publishers. Synthesis Lectures on Engineers, Technology and Society Lecture #11, ed. Caroline Baillie, University of Western Australia, 2010.

MELO, Y.; COLOMBO, V.; ESPITIA, I.; COSTA, J. Desenvolvimento do capital social comunitário em assentamentos vulneráveis: a experiência da organização Teto (Techo) na Colômbia e no Brasil. In: C. Alvear; C. Cruz; J. Kleba (Org.). **Engenharias e outras práticas técnicas engajadas – Vol 1: Redes e movimentos**. Campina Grande: EDUEPB, 2021, p. 219-250.

MOREIRA, F.; CAVALCANTE, L.; SILVA, V. Engenheiros sem Fronteiras Brasil: 10 anos de atuação. In: Alvear, C.; Cruz, C.; Kleba, J. (Org.) **Engenharia e outras práticas técnicas engajadas – volume 1: redes e movimentos**. Campina Grande: EDUEPB, 2021, p. 169-191.

MORELL, L. Engineering Education in the 21st Century: Roles, Opportunities and Challenges. **Int. J. Technol. Eng. Educ.**, 7, 2, p. 1-10, 2010.

NEPOMUCENO, V. et al. Uma proposta metodológica para assessoria técnica às empresas recuperadas por trabalhadores a partir da engenharia popular: combinando pesquisa-ação, adequação socio-técnica e análise ergonômica do trabalho. In: Araújo, F. et al. (Org.). **Dialética da autogestão em empresas recuperadas por trabalhadores no Brasil**. Marília: Lutas Anticapital, 2019, p. 47-91.

PÉREZ-BUSTOS, T.; MÁRQUEZ, S. Destejiendo puntos de vista feministas: reflexiones metodológicas desde la etnografía del diseño de una tecnología. **Revista Iberoamericana CTS**, 31, 11, p. 147-69, 2016.

SISMONDO, Sergio. Science and technology Studies and an Engaged Program. In: HACKETT, Edward J., AMSTERDAMSKA, Olga; LYNCH, Michael & WAJCMAN, Judy (eds). **The Handbook of Science and Technology Studies**. (3 ed), Cambridge (MA): MIT Press, 2008. p. 13-31.

UNGARI, V. A experiência da Enactus Brasil. In: C. Alvear; C. Cruz; J. Kleba (Org.). **Engenharias e outras práticas técnicas engajadas – Vol 1: Redes e movimentos**. Campina Grande: EDUEPB, 2021, p. 251-284.

VARELLA, C; CAMPOS, L.; LIMA, F.; SOUZA, M.; MANZANARES, R.; TOFANELLI, V.; VALLE, W. Alternativas de produção e economias alternativas. In: Cruz, C.; Rufino, S. (Org.). **Engenharia popular: histórias, práticas e metodologias de intervenção**. Natal (RN): Repos, 2020, p. 81-106. <https://repos.milharal.org/files/2020/10/Livro-REPOS-volume-1-eBook-completo-1.pdf>.

VINCENTI, W. **What engineers know and how they know it**. London: The John Hopkins University Press, 1990.

ZUBOFF, S., SCHWANDT, K. **The age of surveillance capitalism: the fight for a human future at the new frontier of power**. Profile Books, 2019.

Iniciativas de Formação Profissional

Formación e incubación universitaria para el desarrollo de la economía social y solidaria: enfoques, estrategias y experiencias de la Universidad Nacional de Quilmes, Argentina

Bárbara Altschuler
Santiago Errecalde
Guillermina Mendy
Cecilia Muñoz Cancela

Resumo (p. 567) | Resumen (p. 568) | Abstract (p. 569)

Introducción

El presente capítulo se propone dar cuenta de algunos enfoques, estrategias y experiencias enmarcadas en el campo de la Economía Social y Solidaria (ESS), desarrolladas desde el Proyecto Universitario CREES (Construyendo Redes Emprendedoras en Economía Social) de la Universidad Nacional de Quilmes (UNQ), universidad pública ubicada al sur del conurbano bonaerense de Argentina. En particular, abordamos en este trabajo nuestra propuesta de formación e incubación universitaria en ESS a partir del eje articulador de las Prácticas Profesionalizantes (PP), enmarcadas éstas en una estrategia de sinergia de funciones sustantivas universitarias para el fortalecimiento de la Economía Social y Solidaria (ESS).

Entendemos a la ESS como un amplio campo socioeconómico, simbólico y político en construcción y expansión en las últimas décadas, que emerge como respuesta social ante las consecuencias de las transformaciones contemporáneas en el mundo del trabajo, el Estado y los mercados, vinculados a la implantación de políticas neoliberales y la globalización excluyente (PASTORE, 2014).

Dicho campo constituye un conjunto plural y heterogéneo de iniciativas y prácticas socioeconómicas que se diferencian de la lógica de acumulación de capital y se orientan a la satisfacción de necesidades y la reproducción de la vida, en base a principios y prácticas que se buscan ser asociativas, autogestivas, democráticas y solidarias. Utilizamos la expresión ESS para designar un espacio compartido que incluye a las experiencias más institucionalizadas (cooperativas y mutuales) y a las formas organizativas más recientes de la llamada economía social emergente o economía solidaria (Ibídem). A su vez, la ESS se vincula de manera estrecha y convergente en los últimos años en Argentina con el campo más amplio de la Economía Popular (EP), conformado éste por múltiples y diversas iniciativas y estrategias de subsistencia de los sectores populares y sus organizaciones de referencia para la satisfacción de necesidades familiares y comunitarias y la mejora de las condiciones de trabajo y de vida.

En este marco, nuestra experiencia universitaria, que inicia en 2006 en la UNQ, ha plasmado una metodología de trabajo inspirada en la educación popular y de adultos/as (FREIRE, 1985; 1998), enriquecida y actualizada por el cruce con diversas trayectorias intelectuales y prácticas, como la sistematización de experiencias (JARA, 2012) y la investigación Acción Participativa (FALS BORDA, 1999; 2013); las comunidades de aprendizaje y de prácticas (TORRES, 2001), la co-construcción de conocimientos y el diálogo de saberes (SOUSA SANTOS, 2010), el enfoque de la complejidad y el trabajo interdisciplinario (MORIN, 1994; GARCÍA, 2007), entre otras.

En particular, nuestra propuesta de incubación universitaria se nutre de experiencias previas de gran alcance, como la brasileña, pero reorientando nuestra estrategia al desarrollo y fortalecimiento de *procesos estratégicos*, más que de proyectos o unidades socioeconómicas, desde una perspectiva multiactoral, en un ida y vuelta entre actores sociales del territorio, entidades del campo de la ESS y actores universitarios.

El capítulo se propone aportar al análisis de dicha experiencia de formación en ESS en articulación con el desarrollo de dispositivos multiactorales de innovación socio-técnica y valorización económica, así como el diseño e implementación de prácticas educativas de utilidad social. Para ello, se presenta en primer lugar una breve contextualización de la experiencia universitaria y del marco más amplio de enfoques, estrategias y prácticas en ESS en que la misma se inserta; en segundo lugar, profundizamos en nuestra experiencia de formación en ESS, haciendo eje en el desarrollo de las Prácticas Profesionalizantes de los/as estudiantes y los equipos docentes interdisciplinarios; en el tercer apartado, desarrollamos las características y particularidades de nuestra propuesta de Incubación Universitaria en ESS; y en el cuarto, ponemos en diálogo dichas cuestiones a partir del análisis de una experiencia concreta, el desarrollo del Proyecto Chasqui, una tecnología multiplataforma de comercialización de la EP y la ESS para la potenciación de circuitos socioeconómicos. Finalmente, realizamos algunas reflexiones finales sobre la experiencia desarrollada, sus aprendizajes y desafíos.

Las autoras y el autor de este trabajo somos docentes, investigadores/as, extensionistas y miembros del Proyecto CREES y del Observatorio del Sur la Economía Social y Solidaria de la UNQ, desde los cuales impulsamos de manera colectiva junto a otros/as compañeros/as las experiencias e iniciativas que desarrollamos a continuación.

Contexto socio-histórico e institucional: experiencias y estrategias de una práctica académico-territorial Argentina

El proyecto Construyendo Redes Emprendedoras en Economía Social (CREES) comienza sus actividades en la UNQ en el año 2006. Entonces, un grupo de docentes, graduados/as y estudiantes comienza a impulsar proyectos de Voluntariado y

de Extensión Universitaria, así como la asignatura electiva para varias carreras Teoría y Práctica en Economía Social, a cargo del profesor Rodolfo Pastore, coordinador general del proyecto y actual director del Departamento de Economía y Administración (DEyA) de nuestra universidad¹.

Esta impronta fundante de vinculación con el territorio y los actores sociales resultaba una respuesta necesaria desde la universidad pública al grave contexto que atravesaba el país luego de la profunda crisis económica, social y política del año 2001. Este contexto generó, por un lado, problemáticas sociales vinculadas a vulnerabilidad socio-laboral y pobreza que reclamaban la puesta en práctica de dispositivos y políticas de inclusión social de manera urgente; y por otro, un gran dinamismo social que se tradujo en la experiencia de los Clubes del Trueque, empresas y fábricas recuperadas por sus trabajadores/as, asambleas populares, cooperativas de trabajo de nuevo tipo, emprendimientos productivos asociativos de organizaciones sociales y de desocupados/as, redes de microcrédito, y bachilleratos populares, entre otras experiencias populares emergentes, que llamaban la atención y el interés de universitarios/as así como de diversos/as científicos/as sociales a nivel nacional e internacional (ALTSCHULER *et al.*, 2021). Así, la urgencia de la crisis requería, además de la construcción de conocimientos sobre estos procesos y formas organizativas socio-económicas innovadoras y alternativas a la lógica del capital, el desarrollo y puesta en marcha de estrategias de acompañamiento y fortalecimiento de las mismas. Esta impronta constituye una marca fundante de nuestro equipo de

1 De hecho, el equipo CREES fue promotor, en 2007, de la primera convocatoria a Proyectos de Extensión Universitaria (PEU) de la UNQ, al tiempo que se impulsaba una Mesa territorial de Promoción de la ESS (la MePESS) en la que participaban diversos actores sociales y el gobierno local junto a la Universidad.

la UNQ, así como de otros equipos universitarios orientados a la ESS en la Argentina.

Desde entonces, desarrollamos desde el CREES-UNQ, de manera sostenida y creciente, múltiples experiencias de extensión, formación e investigación en el campo de la ESS, así como de incubación universitaria más recientemente. En este camino avanzamos en diversas estrategias de construcción y fortalecimiento del campo a partir de los siguientes ejes transversales: a) la *integración y sinergia de funciones* universitarias, poniendo en diálogo e interacción a la formación con la investigación, la extensión y la incubación, b) el diseño y desarrollo de *prácticas educativas solidarias* de utilidad social que se constituyen como eje articulador de dicha sinergia de funciones, y c) la articulación y construcción de redes asociativas con actores sociales del territorio y del campo de la ESS, desde una perspectiva de *multiactoralidad*. A su vez, estos ejes se insertan en estrategias de articulación con políticas públicas de capacitación y promoción de la ESS y la EP; construcción político-institucional al interior de la UNQ, conformando el área de ESS y el Observatorio del Sur de la Economía Social y Solidaria en 2013, en diálogo con otras carreras y áreas de la Universidad; y la conformación de redes universitarias nacionales, como la Red Universitaria de Economía Social y Solidaria (RUESS) de Argentina, así como latinoamericanas e internacionales².

2 El Observatorio del Sur de la Economía Social y Solidaria es una Unidad Académica del Departamento de Economía y Administración de la UNQ (<http://observatorioess.org.ar/>). Participan del mismo actualmente cerca de 30 docentes-investigadores-extensionistas, contando más de 100 miembros entre estudiantes y graduados/as. La RUESS se conforma en 2014 e integra equipos universitarios de más de 40 universidades de Argentina (<https://www.ruess.com.ar/>). Desde la RUESS, impulsamos durante 3 años consecutivos la Semana Nacional de la ESS y dos Congresos Nacionales, el último en la UNQ (Ver ALTSCHULER, 2020).

Nuestra mirada se funda en una impronta de democratización de la educación superior y surge de una práctica académico-territorial integral orientada a la transformación social (PASTORE, 2014), que recupera, desde la praxis, la educación popular y la noción de “sentipensante” (FREIRE, 1985; 1997; FALS BORDA, 2004), haciendo carne en nuestro trabajo, e interpelando desde allí las prácticas académicas dominantes. Nuestro equipo se conforma en la confluencia de diversas trayectorias profesionales y vitales, como la economía heterodoxa desde la que nos proyectamos a la ESS, la psicología comunitaria, la alfabetización y la educación popular, la militancia social, territorial y/o universitaria, en un posicionamiento desde las ciencias sociales críticas, integrando diversas trayectorias en un diálogo interdisciplinar. Desde allí nos construimos como colectivo dentro de la universidad y hacia fuera de la misma, como comunidad de aprendizaje y de prácticas, como proyecto común de transformación en clave de ESS.

Actualmente, nuestras iniciativas de formación en ESS incluyen trayectos de: extensión universitaria (Diploma de Operador Socioeducativo en ESS); nivel medio (prácticas en ESS en la Escuela Secundaria de Educación Técnica de la UNQ); pregrado (Tecnatura Universitaria en ESS); y dos posgrados de modalidad virtual (Diploma de Enfoques, Experiencias y Aprendizajes en ESS y Especialización en Gestión de la ESS). Al respecto resulta interesante mencionar algunos indicadores que dan cuenta del alcance de estas iniciativas: 1.265 personas han egresado del Diploma de Operador Socioeducativo en ESS desde 2011; desde el año 2017, aproximadamente 300 jóvenes de entre 15 y 17 años han desarrollado prácticas vinculadas a la ESS en la Escuela Secundaria de la UNQ; entre 2014 y 2020, han egresado 282 Técnicos/as Universitarios/as en ESS; y contamos con más de 100 estudiantes de posgrado y cerca de 20 graduados/as. Hemos avanzando también en el análisis en términos cualitativos de la

potencia de dicha experiencia formativa en ESS, desde diversos esfuerzos de sistematización e investigación acción realizados desde proyectos específicos, así como desde la realización de trabajos finales de especialización, tesis y trabajos prácticos de los diversos trayectos formativos, como mencionamos en el siguiente apartado.

En materia de extensión universitaria, realizamos una intensa labor desde 2006, y ya en 2011 damos inicio al Programa de Extensión Universitaria “CREES-ICOTEA”. El mismo fue creciendo paulatinamente e incluye en la actualidad 16 proyectos, que abordan temáticas de mercados y finanzas solidarias, turismo social de base comunitaria, tecnologías sociales y software libre, género, intervención socio-ambiental, educación, comunicación y producción audiovisual, entre otras. En el último período, el Programa contaba con un total de 178 integrantes, incluyendo a docentes, estudiantes, becarios/as, miembros de la comunidad y personal de administración y servicios de la UNQ, y participaban del mismo 59 instituciones u organizaciones en los diferentes proyectos. Esas iniciativas, en su conjunto, constituyen una estrategia propia de la ESS, ya que fortalecen el trabajo en red al interior de la Universidad y con las organizaciones y actores del territorio.

En la línea de investigación, abordamos diversas temáticas de interés desde una perspectiva epistemológica crítica, orientada a la construcción de conocimientos desde y para las prácticas y la reflexión sobre el campo más amplio de la EP y la ESS, recuperando para ello aportes latinoamericanos fundamentales como la Sistematización de Experiencias (JARA, 2012) y la Investigación Acción Participativa, IAP (FALS BORDA, 1999; 2013). Desde estas perspectivas hemos investigado desde el comienzo del proyecto en base a tres grandes ejes temáticos: a) la experiencia de formación en ESS desde la educación popular y de adultos/as, así como los debates y desarrollos en materia de extensión e incubación

universitaria; b) los emprendimientos y empresas sociales de cooperación social, que promueven la articulación entre ESS y salud comunitaria; y c) las experiencias de construcción de mercados, finanzas y comercialización solidaria, que llevamos adelante tanto desde las acciones de extensión como de incubación³.

Desde esta rica sinergia de funciones universitarias, nos proyectamos desde 2013 a la incubación universitaria de procesos estratégicos para el desarrollo y fortalecimiento de la ESS, con la creación del Programa Universitario de Incubación Social (PUIS), el cual se orienta también al desarrollo de la práctica profesional, haciendo eje en procesos de valorización económica y desarrollo de innovaciones sociales y tecnológicas. En la actualidad, se encuentran funcionando en el marco del PUIS 8 Incubadoras Universitarias (IU ESS): Economía, Mercado y Finanzas; Tecnologías Sociales; Diseño y Comunicación; Tecnologías para el desarrollo Inclusivo Sustentable; Turismo Socio-Solidario de Base Comunitaria; Empresa Social, Intervención Socio Ambiental y Prácticas Editoriales Asociativas. Como puede observarse, muchas de ellas tienen continuidad con las líneas de trabajo en extensión, pero a diferencia de éstas, la incubación universitaria, en base a la sinergia entre funciones sustantivas, avanza hacia el desarrollo socio-técnico y la valorización socioeconómica de las experiencias y procesos incubados.

A continuación, y en los siguientes apartados, ahondamos en nuestra experiencia en formación en el campo de la ESS y en el modo de articulación de la misma con la incubación y la extensión universitaria, a partir de un dispositivo clave de la formación técnica aplicada como son las Prácticas Profesionalizantes (PP).

3 Sobre el primer eje pueden consultarse Altschuler, Sena, et.al (2020); Altschuler, Mendy y Zeballos (2020); Errecalde (2018), Mendy y Sansón (2016), entre otros; en la segunda línea Sena (2017) y Copello (2018); y sobre mercados y finanzas Chiroque y Niño (2019); Niño; Pastore y Arnaiz (2019).

Espacios formativos en Economía Social y Solidaria: el Diploma de Extensión y la Tecnicatura Universitaria en ESS

La Tecnicatura Universitaria en Economía Social y Solidaria (TUESS) es una carrera de pregrado de 3 años y medio de duración, perteneciente al Departamento de Economía y Administración de la UNQ. Sus dos principales antecedentes universitarios son el trabajo del Proyecto CREES, al que ya aludimos, y el Diploma de Extensión Universitaria de Operador Socioeducativo en Economía Social y Solidaria (DOSESS), de 1 año de duración.

El DOSESS es una carrera de extensión que busca incluir a las/os trabajadoras/es en la formación universitaria, orientada a dirigentes o cuadros intermedios con capacidad de generar y fortalecer propuestas asociativas en clave de ESS. Al tratarse de una carrera de extensión, no requiere ningún nivel de educación formal previo para su ingreso. El trayecto se compone de 5 materias cuatrimestrales – Economía Social y Solidaria; Trabajo y Sociedad; Tecnologías de la información y Comunicación; Educación Social; y Grupos, Organizaciones y Equipos de Trabajo –, así como un seminario anual de Prácticas Profesionalizantes (PP).

En 2010, se crea y comienza la primera cohorte del DOSESS con más de 800 participantes, en articulación con los Ministerios Nacionales de Desarrollo Social y Educación, en el marco del Programa “Argentina Trabaja, Enseña y Aprende” (PASTORE, 2014)⁴. De esta experiencia, 675 estudiantes lograron completar

4 El Programa Argentina Trabaja (PAT) se propone como una propuesta de desarrollo económico con inclusión social en perspectiva de ESS, que articula las particularidades locales (donde se desarrollan los entes ejecutores -en Municipios, Gobernaciones y Organizaciones Sociales) en una red nacional de contención, donde participan distintas áreas, políticas y niveles estatales. Garantiza un ingreso monetario a cambio de una contraprestación que, se supone, responde a una necesidad comunitaria, involucra a los sujetos de derecho en una red más amplia y los/las intenta dignificar como trabajadores/as de cooperativas

el Diploma y, de ellos/as, 194 conformaron la primera cohorte de la TUESS (ERRECALDE, 2018), que inicia en 2012⁵. Las materias cursadas en el DOSESS se corresponden con materias del primer año de la TUESS, por lo que son reconocidas como equivalencias. A partir del 2013, la Tecnicatura se establece en la oferta regular de la Universidad.

En su mayoría, las/os estudiantes de la TUESS son adultas/os, trabajadoras/es de la EPSS, emprendedores/as y cooperativistas, con familiares a cargo. Para el período 2012-2016, la edad promedio de los/as ingresantes de la carrera fue 42 años (cuando el promedio para todas las carreras de la universidad es 24), y casi el 75% fueron mujeres; el 76% tienen al menos un hijo/a; y casi el 90% son el primer miembro de su familia en ir a la Universidad (ERRECALDE, 2018). En la actualidad, este perfil se está diversificando, con la inclusión de estudiantes más jóvenes y de diversas trayectorias educativas y socio-laborales.

Tanto la TUESS como el DOSESS, como trayectos de formación integral y parte de una propuesta universitaria de desarrollo académico-territorial, pretenden fortalecer el campo de la economía ESS. Para ello, se proponen trayectos educativos innovadores, de inclusión socio-educativa, en los que conviven múltiples dispositivos pedagógicos facilitadores de procesos de

(ERRECALDE, 2018, p. 17). El PAT funcionó entre 2009 y 2017, cuando fue reemplazado por el programa “Hacemos futuro”.

5 Según el plan de Estudios de la TUESS, sus graduados/as están capacitados para: Desarrollar funciones vinculadas a la gestión, asesoramiento y promoción de organizaciones de la economía social y solidaria; Colaborar en la planificación, diseño y ejecución de iniciativas, propuestas y programas en economía social y desarrollo local; Contribuir, mediante el desarrollo de funciones pedagógicas, al desarrollo de capacitación y formación para el sector, desarrollando funciones pedagógicas; Participar en procesos de investigación-acción, información y comunicación para el fortalecimiento del sector (UNQ, 2011; 2015).

enseñanza y aprendizaje colectivos e inclusivos. Dichos dispositivos y propuestas educativas contribuyen a construir, a lo largo de la carrera, perfiles profesionales que hacen al desarrollo del campo profesional y su validación social (ALTSCHULER; MENDY; ZEBALLOS, 2020).

En la Tecnicatura, trabajamos en la construcción de Comunidades de Aprendizaje (CA) como propuesta pedagógica clave. Por CA, entendemos una propuesta de política educativa participativa (con protagonismo de los/as involucrados/as), que pone en el centro el aprendizaje y que es parte de y debe articularse con un proyecto de desarrollo local y nacional (TORRES, 2001). La propuesta de CA “no se limita a cuestionar el qué y cómo del proceso educativo, sino también el a quién y para qué” (GALLO; MENDY, 2013, p. 9), intentando dinamizar el diálogo de saberes (SOUSA SANTOS, 2010) y construir acuerdos acerca de los objetivos y las formas de los procesos de enseñanza y aprendizaje: “La revalorización de trayectorias de aprendizaje vital es posible a través de un enfoque de educación social y popular que habilita la co-construcción de conocimientos, así como el diálogo y ecología de saberes” (PASTORE *et al.*, 2015b, p. 58-59).

La TUESS es una carrera presencial con instancias virtuales que se compone de 24 materias (UNQ, 2015a). Las primeras tres conforman el Ciclo Introductorio (compartido con todas las carreras de modalidad presencial del DEyA). En las materias restantes, encontramos 4 grandes ejes transversales, que articulan el trayecto formativo: un eje conceptual sobre ESS, trabajo, sociedad y desarrollo; un eje vinculado a la gestión y formación de las personas, los grupos y las organizaciones; un vinculado a la gestión de las iniciativas de la ESS; y un último eje de prácticas profesionalizantes (PP).

El plan de estudios establece al campo de PP como el área medular de la propuesta, ya que “posibilita la integración y

contrastación de saberes” que “resulta de carácter sustantivo para la constitución de las competencias básicas y específicas” del/a técnico/a (UNQ, 2011a, p. 7). Se trata de una propuesta que parte de las prácticas territoriales, para co-construir conocimientos y nuevas prácticas que aporten al desarrollo del campo de la ESS. Por ello, la dimensión práctica educativa y, específicamente, las PP resultan parte constitutiva y fundamental del proceso de formación. Así, se propone una formación desde y para las prácticas, que apunta a construir en CA “un conjunto sistemático de acciones e interacciones de aprendizaje/formación territorial, que tienen por finalidad contribuir a la formación de los técnicos y al desarrollo territorial ampliado de la ESS” (TUESS, 2014, p. 2).

Asimismo, la TUESS, como parte del Proyecto CREES, se articula con múltiples dispositivos pedagógicos facilitadores de procesos de aprendizaje solidario y de construcción de saberes en los territorios, los cuales, a su vez, son parte de la construcción del perfil y campo profesional de las/os técnicas/os. Podemos mencionar entre ellos: los *encuentros de CA*, un espacio anual de trabajo colectivo donde participan estudiantes, egresadas/os, docentes, autoridades y organizaciones, generando reflexiones, evaluaciones y proyecciones en torno al desarrollo de la formación, compartiendo ejes y temas estratégicos y generando acuerdos de trabajo; las *tertulias de lectura dialógicas*, en tanto ámbito de interacción subjetiva y de ampliación de los espacios de aprendizajes en los territorios y de manera grupal; la participación en *espacios de comercialización* de la ESS, ferias, Almacén, Tienda Colectiva de la ESS; la participación en *becas universitarias* para estudiantes y graduadas/os de formación en docencia y extensión, en investigación y/o incubación, vinculadas a diversos proyectos desarrollados por el CREES; la participación en talleres, cursos, jornadas y/o congresos nacionales e internacionales del campo de la ESS (ALTSCHULER *et al.*, 2020). En particular, las PP de la TUESS implican actividades

áulicas e intervenciones territoriales en clave de construcción de CA, que combinan conocimientos teóricos y prácticos a partir de procesos de diagnóstico, formulación, evaluación y sistematización, que se realizan en grupos de estudiantes, en diálogo y con monitoreo de los equipos docentes (ERRECALDE, 2018). Es en la propuesta de las PP donde se encuentra “el potencial metodológico y político (de transformación de las condiciones de opresión y búsqueda de cursos de acción para la reproducción ampliada de la vida), para la construcción de poder popular” (MAZZUCCO *et al.*, 2014, p. 5).

Los territorios donde se desarrollan las intervenciones “son co y re contruidos desde una mirada compleja” (ERRECALDE, 2018, p. 45), lo cual implica la observación e indagación colaborativa, con la participación de los/as vecinos/as de una comunidad organizada por un proyecto y/o problemática, integrantes de una organización social o cooperativa, un grupo de productores/as o consumidores/as; y la utilización de diversas técnicas combinadas de investigación y comunicación, como talleres, registros de campo, entrevistas, encuestas, árbol de problemas, mapeos, análisis FODA, revistas murales, posteos en redes sociales. Ello se realiza a partir de un andamiaje conceptual interdisciplinario desde enfoques críticos de la sociología, la economía, la comunicación y la pedagogía. Elementos clave para el abordaje interdisciplinario son la propia conformación del equipo docente que, como ya señalamos, se compone de diferentes trayectorias académicas y profesionales⁶; y el modo de concebir a la ESS y el territorio

6 En el equipo actual contamos con profesionales de las siguientes disciplinas: economía, sociología, psicología, comunicación, politología, diseño industrial e ingeniería en alimentos. Una buena parte se desempeña o ha desempeñado en organizaciones del sector (asociaciones, cooperativas, redes de consumidores/productores) y en políticas públicas, y que todos/as participan además en acciones de investigación, extensión o incubación.

como campos multidisciplinares que requieren abordajes complejos (PASTORE; ALTSCHULER, 2015).

En cuanto a los tres niveles de PP, el Seminario de PPI busca trabajar una escala *microterritorial* (la organización o el grupo: sus objetivos, prácticas, integrantes, conocimientos y capacidades) y el *perfil socio-educativo* (la detección de problemáticas a abordar, la planificación e investigación de los contenidos, el desarrollo de los talleres con técnicas participativas, su sistematización y su evaluación) de los/as estudiantes. Los Seminarios de PP II y III buscan trabajar una escala *meso territorial* (la organización y sus vinculaciones, redes y entramado socio-económico) y los *perfiles socio-territoriales* (intentando observar necesidades/demandas, conflictos, potencialidades, actores y factores que actúan en los territorios *des-re* y *co* construidos) y *socio-económico* (buscando trabajar sobre las formas de organización y realización de la producción, distribución, circulación, consumo y financiamiento de los satisfactores de necesidades y factores productivos). (MENDY; SANSÓN, 2016; ERRECALDE, 2018).

Por último, para las PP, se determinan temáticas y ejes estratégicos que intentan orientar y organizar las mismas, al tiempo que vincular a las y los estudiantes con los equipos de investigación, extensión e incubación nucleados en el Observatorio y el Proyecto CREES.

Por su parte, desde la línea de Investigación en Educación y ESS nos hemos preguntado y avanzado en la sistematización de las transformaciones subjetivas e intersubjetivas de nuestros/as estudiantes y graduados/as en relación a la ESS, la evaluación que ellos/as realizan sobre los procesos de enseñanza y aprendizaje transitados, las capacidades adquiridas en comunicación dialógica, gestión y organización colectiva, entre otras cuestiones, así como la emergente construcción del campo profesional de la ESS a partir de la inserción laboral de los/as Técnicos/as y

Diplomados/as egresados/as⁷. También, las investigaciones en esta temática se han puesto en diálogo con los procesos de incubación, entendiendo que los mismos implican importantes procesos de enseñanza y aprendizaje extra áulicos y desde la multiactorialidad, como veremos en los próximos apartados.

Nuestra propuesta de Incubación Universitaria y su vinculación con las prácticas en ESS

En términos generales, pueden identificarse tres grandes tipos de incubadoras: incubadoras de empresas, incubadoras tecnológicas e incubadoras sociales. Mientras las dos primeras se encuentran muy vinculadas entre sí por su origen (en Estados Unidos y Europa), y por sus perspectivas (orientadas a la innovación tecnológica y la sustentabilidad económica de las empresas y/o el desarrollo de regiones postergadas o en crisis), las incubadoras sociales surgen en el contexto latinoamericano, como respuesta a la crisis económica y social, la pobreza y la exclusión socio-laboral (ALTSCHULER; PELETAY, 2019). Se destaca entre éstas la experiencia de las incubadoras universitarias brasileñas, que surge a fines de los 80 y se profundiza durante el gobierno de Lula, encontrándose en retracción en los últimos años. En todos los casos, la incubación se orienta a la promoción y desarrollo de proyectos, emprendimientos o empresas.

Tomando en parte esa rica experiencia, pero generando también algunos desplazamientos en el marco de la ESS, la Incubación Universitaria en el marco del PUIS de la UNQ se planteó unos objetivos, un enfoque epistemológico y una propuesta

7 Para ello hemos implementado desde 2012 diversos tipos de encuestas y entrevistas así como talleres, y la construcción de una bases de datos de seguimiento de los trayectos educativos (ALTSCHULER; MENDY; ZEBALLOS, 2020).

metodológica particulares⁸. Dicha especificidad se asienta en dos cuestiones: la decisión de priorizar la *incubación de procesos* considerados estratégicos para el fortalecimiento de la ESS por sobre los emprendimientos socioeconómicos aislados, y en una organización basada en la *multiactoralidad*. Como señalan la directora y la coordinadora del programa⁹:

Quando empezó el Programa, se analizaron toda una serie de experiencias de incubación en todo el mundo y en particular en la región [...] Estos estudios subrayaron el concepto de incubación clásica. Es decir, acoger un emprendimiento generalmente en fase de startup, de puesta en marcha, y armar un espacio para acompañarlo en su desarrollo. Esta metodología iba a tener problemas sobre todo en la fase de desincubación [...] Pensando en eso, y pensando también cómo trabajamos en el área de economía social y solidaria de esta universidad que es una óptica más integral y sistémica, empezamos a pensar que no nos interesaba tanto la incubación de emprendimientos sueltos sino la incubación de procesos estratégicos. Cuáles podrían ser estos, lo pensamos con respecto a lo que son los aspectos críticos de la economía social y solidaria, en particular, la innovación socio-técnica y la valorización económica (AD; GF, 2018).

8 Hemos desarrollado nuestra experiencia y enfoque al respecto en Daga *et al.* (2017), Pastore (2019), Altschuler y Peletay (2019), entre otros trabajos.

9 Construimos este apartado en base a la investigación acción participativa realizada por el equipo de IAP-ESS del CREES. En ella, realizamos entrevistas, talleres participativos y diversos relevamientos cualitativos sobre los procesos y líneas de incubación desarrollados en el PUIS (Ver ALTSCHULER; NIÑO; PAGANI; PELETAY, 2020).

De este modo, un criterio fundamental del PUIS es la asociatividad y el trabajo en red. En algunos casos se trabaja con emprendimientos, pero sólo cuando estos están dentro de una estrategia más amplia. Así, en nuestra experiencia, la cuestión de la “desincubación” es absolutamente diferente, ya que:

[En la incubación clásica] cuando un emprendimiento se incuba, llega a determinados resultados y después debe funcionar solo. En este caso, todo lo que vamos trabajando se va reaplicando en otros lugares, otras organizaciones y va permeando la actividad de actores que ni siquiera sabemos que están participando, pero que visualizan lo que pasa y van modificando su forma de accionar. La red llega a lugares que ni siquiera tenemos mapeados. Se va expandiendo más de lo que llegamos a ver (AD; GF, 2018).

La *re-aplicación* se convierte así en un concepto clave. No se trata de *replicar o imitar* una experiencia o proceso de manera automática, sino que la misma va experimentando transformaciones de acuerdo a las características de cada caso, sus necesidades y contexto¹⁰.

De acuerdo a los procesos estratégicos que persigue la incubación, vinculados a los aspectos críticos de la ESS, se definen los objetivos transversales del Programa: la *valorización económica y la innovación socio-técnica*. La primera es entendida como “la construcción de circuitos de valor en economía social y solidaria” (AD; GF, 2018). Como señala también Rodolfo Pastore, impulsor de la iniciativa en la UNQ, esas cuestiones hacen a la diferencia entre incubación y extensión en ESS, ya que:

10 Un desarrollo de los conceptos de re-aplicación y escalamiento puede verse en Juárez *et al.* (2017).

Tiene que ver con la visión que tenemos de la Economía Social y Solidaria, que implica que, además de los desafíos político-organizativos, además de los desafíos simbólicos, tenemos desafíos que son claramente económicos [...] Así, nosotros somos extensión, pero también somos innovación, desarrollo tecnológico, transferencia” (RP, 2018).

En cuanto a la innovación socio-técnica, Pastore sostiene: “la economía no es sin tecnologías. Hoy no podemos plantearnos desarrollos económicos que no impliquen desarrollos socio-técnicos” (RP, 2018). Al respecto, Daga y Fernández señalan:

Hablamos de socio-técnica porque entendemos que la tecnología no es solamente la tecnología dura, sino también otra forma de tecnología, como la organizacional y de procesos [...] Para nosotros, la innovación socio-técnica es por ejemplo toda la innovación que se hizo en el marco de la Incubadora de Economía, Mercado y Finanza, de apertura y construcción participativa del costo, del precio del producto. De ahí hasta un ejemplo más duro que es el desarrollo de la plataforma virtual de gestión de la comercialización, el Chasqui. Esas son ideas de dos innovaciones socio-técnicas diferentes. Pero para nosotros ambas lo son, no solamente la dura sino también la organizacional (AD;GF, 2018).

Pero la diferencia fundamental de la propuesta del PUIS es que cambia la noción de incubación, sale de la noción individual de incubación de emprendimientos o empresas, ya sea colectiva, lucrativa o tecnológica:

[...] se pasa a una idea de que lo que se incubaba es un proceso asociativo, un proceso de cooperación, de vinculación, de coordinación entre actores que, por algún motivo, están vinculados a una cuestión que es clave para la economía social y solidaria. A eso yo le llamo cooperación social y solidaria, que es cooperación social, pero en clave de economía social y solidaria. La incubación para mí tendría que servir para eso, para poner a disposición tecnologías sociales, y construcción de tecnologías sociales, que impulsen procesos de cooperación, nada más coherente con una economía social (RP, 2018).

Así, la economía social en general y dentro de la misma nuestra propuesta universitaria en dicho campo plantea y requiere una gran capacidad de innovación, de creatividad, de responder a viejos y nuevos problemas con propuestas y estrategias novedosas. Asimismo, como analiza Pastore, nuestra propuesta de incubación de procesos se vincula a los tiempos actuales a nivel mundial, signados por el “capitalismo cognitivo”, donde los “activos intangibles” han desplazado largamente a los “activos tangibles” en cuanto a su peso y lugar estratégico en las grandes empresas y en las modalidades actuales de producción, distribución y consumo. Ese contexto del capitalismo actual nos fija necesidades de desarrollo tecnológico, más en el caso de países periféricos: “Porque finalmente el punto clave en términos de incubación es que se mete en el grueso de lo que es la cuestión del desarrollo tecnológico” (RP, 2018), en este caso destinado al desarrollo y fortalecimiento de la ESS. Ello se vincula a los procesos de *cooperación social*, ya identificados por Marx en los orígenes del capitalismo, pero también desde la ESS, lo que autores como Razeto (1997) denominan “Factor C”, el cual refiere a la capacidad de cooperación, coordinación, comunicación y confianza humanas, a la unión de voluntades y a la solidaridad

puestas como factor productivo clave. La cooperación social misma es un proceso, como lo es la administración estratégica actual, que trabaja sobre la idea de administración de procesos: “Todo eso es proceso, eso no es producto. Es proceso de coordinación, comunicación, cooperación, vinculación” (RP, 2018).

En ese marco, las incubadoras son, además de dispositivos de desarrollo socio-técnico, innovación social, valorización económica y construcción de redes, también espacios de formación, de aprendizajes múltiples en contexto de multiactorialidad. En ellas, los/as estudiantes de la Tecnicatura, el Diploma, y los Posgrados en ESS, pero también de otras carreras de la UNQ, como turismo, ciencias sociales y programación informática, realizan Prácticas Profesionalizantes acompañados/as por docentes, forjando de ese modo, además de la formación áulica, una formación práctica, desde las problemáticas y desafíos concretos que nos plantea la construcción del campo profesional de la ESS (veremos un ejemplo en apartado siguiente).

Las incubadoras también incuban capacidades de coordinación, procesos de aprendizaje y de formación. Esto es construir el campo profesional, estos son los desafíos que tenemos de ir asumiendo diversos roles [...] Son esos técnicos, licenciados en economía social y de otras carreras, los que podrán reaplicar estos procesos y aprendizajes en diversas experiencias (RP, 2018).

Esto se vincula al segundo criterio fundamental que hemos señalado de nuestra propuesta de incubación, la *multiactorialidad*, la cual se propone para la conformación misma de las IU.

La capacidad multiplicadora del proyecto se basa en la multiactorialidad. El encuentro de actores, la multiplicidad de experiencias y los vínculos que se conforman constituyen una red de intercambios que permite la apropiación plural de la potencia productiva que

contribuya a favorecer estrategias de mercados democráticos, consumo responsable, tecnologías sociales y finanzas solidarias (Informe de Gestión PUIS, 2017).

La multiactorialidad constituye una elección estratégica del PUIS que se desarrolla a través de alianzas con asociaciones de segundo y tercer grado, Federaciones y Confederaciones del campo de la ESS, lo cual posibilita la re-aplicación y escalaridad de los procesos desarrollados para multiplicar su impacto. Dicha estrategia se ha plasmado en múltiples convenios, articulaciones y redes con ámbitos académicos y organizaciones sociales, entre las que se cuentan 3 Confederaciones, 12 Federaciones, 12 Redes sociales y 60 Organizaciones sociales vinculadas a las IU ESS¹¹. En 2019, las IU ESS involucraban a 190 participantes: 40 docentes, 70 estudiantes, 20 becarios/as, 10 graduados/as y 56 integrantes de organizaciones y entidades. En total, las actividades de las IU ESS involucraron a 950 destinatarios/as directos/as y 5.206 indirectos/as (Informe de Gestión PUIS, 2019).

Asimismo, al interior de cada IU, la multiactorialidad implica y promueve la participación de docentes, investigadores/as, extensionistas, estudiantes, graduados/as y organizaciones sociales de primero y segundo orden, para pensar los procesos y estrategias a seguir de un modo que incluya a todos/as. Por supuesto, ello plantea importantes reposicionamientos subjetivos e intersubjetivos, así como tensiones y desafíos:

11 También se han desarrollado proyectos conjuntos con la RUESS, el Instituto Movilizador de Fondos Cooperativos (IMFC) y la Confederación de Trabajadores de la Economía Popular (CTEP). También a partir de la articulación con el Ministerio de Desarrollo Social, de Producción y de Ciencia y Tecnología de la Nación (Informe de Gestión PUIS, 2017).

La multiactorialidad es un criterio, porque viene a romper con la idea de que la agenda de la investigación, de la innovación, de las tecnologías la define el sistema científico-técnico. La multiactorialidad viene así a intentar poner en juego una propuesta que es epistémica y metodológica (RP, 2018).

Esa propuesta epistémica de romper con la lógica unidireccional que va desde la universidad y el sistema científico-técnico al mundo de las empresas, las organizaciones sociales y los territorios, y que en buena medida está contenida en la idea de “transferencia” o de “extensión” tradicional, es coherente con los enfoques de educación popular y de IAP con que trabajamos en los diversos espacios, donde se definen conjuntamente los objetivos colectivos en un proceso de diálogo e intercambio entre equipos técnicos, docentes e investigadores y actores sociales. En ese marco, resulta imprescindible contemplar y atender las lógicas, intereses y temporalidades diferentes que hacen a los diversos actores, ya que: “La multiactorialidad es un elemento que genera tensiones. Así como genera riqueza, también genera tensiones porque hay diferencias de agenda, de tiempos, de intereses, de miradas” (AD; GF, 2018). Los distintos actores (docentes, investigadores/as, estudiantes, egresados/as, actores sociales) se tienen que poner de acuerdo en diversas tareas, en una agenda que incluye tanto procesos de enseñanza y aprendizaje como desarrollo e innovación, en cuyo marco es inevitable la tensión. Así, de lo que se trata también en la incubación de procesos es de gestionar esa tensión y aprender a respetar y coordinar los tiempos, lógicas e intereses de todos/as.

Veamos a continuación cómo estos ejes y prácticas estratégicas se desarrollan en una experiencia concreta de desarrollo e innovación socio-técnica multiactorial que implica la coordinación y cooperación de varias IUESS y actores sociales, así como PP de estudiantes de diversas carreras de la UNQ.

Proyecto Chasqui: potenciando circuitos socioeconómicos

Como indicamos, las iniciativas del PUIS se orientan a la incubación de procesos de valorización económica y desarrollo sociotécnico, construyendo propuestas desde la multiactorialidad y la interdisciplinariedad. Una de esas iniciativas es el Proyecto Chasqui.

El proyecto Chasqui nace con el objetivo de desarrollar herramientas de gestión y comercio electrónico que potencien *circuitos socioeconómicos*¹². Estos, en términos de Pastore (2019) son un tipo de circuito económico¹³ específico cuyas “finalidades, actores, relaciones y territorialidad ‘encastran’ lo económico en función de las necesidades sociales” favoreciendo a organizaciones de productores/as y consumidores/as que se vinculan en tramas de trabajo de “entidades y actores locales, entre las cuales se incluyen en lugar importante las organizaciones económicas en manos de los trabajadores y las comunidades” (p. 44).

Cómo resultado de 5 años de trabajo sostenido en ese área, se desarrolló la plataforma Chasqui que es una tecnología desarrollada con software libre (Licencia GPLv3¹⁴) que permite crear tiendas y vender/comprar de forma electrónica. En su versión actual, la herramienta funciona articulando tres componentes: el panel de administración (desde donde se cargan los productos, se configuran las formas de comercialización y envío y se hace el seguimiento de los pedidos), el multi catálogo (la página web

12 Para más info ver: <http://observatorioess.org.ar/chasqui> y <http://proyechasqui.com.ar>.

13 Pastore (2019) plantea una noción de circuito económico amplia, que incluye las actividades de producción, distribución, circulación, consumo y reutilización.

14 La Licencia Pública de GNU General Public License asegura las libertades de usar, estudiar, compartir y modificar el software. Para más info sobre la licencia: <https://www.gnu.org/licenses/licenses.es.html>. Para ver el código de Chasqui: <https://github.com/Proyecto-Chasqui>

donde se pueden ver todas las Tiendas Digitales en funcionamiento e información básica sobre la propuesta) y las Tiendas Digitales (que son páginas con una dirección web específica para cada usuario vendedor con información de la organización, el catálogo, el carrito de compras, la ayuda para los usuarios y el seguimiento de los pedidos).

Uno de los principales diferenciales de Chasqui es que permite realizar compras colectivas y gestionar consumos en sistemas de “nodos”, es decir, da soporte tecnológico a prácticas de organización colectiva del consumo que proveen identidad, a la vez que ayuda a la sostenibilidad de los sistemas de comercialización, generando sentido de pertenencia y reduciendo costos operativos¹⁵. También cuenta con un sistema de “sellos” (que fueron construidos de manera participativa) que permiten valorar, diferenciar y navegar en los catálogos según las características de los productos, procesos productivos y formas de organización de la ESS.

El desarrollo de Chasqui comenzó en 2013 (con el inicio del PUIS), teniendo su anclaje principal en la IU ESS de Tecnologías Sociales, en articulación con la de Economía, Mercados y Finanzas, y luego se sumó la de Diseño y Comunicación. En la composición de las tres incubadoras, vemos la participación de estudiantes, graduados/as y docentes de diversas carreras (ESS, programación informática, comunicación social, comercio internacional, administración, diseño industrial y gráfico), de cooperativas y

¹⁵ Tanto las modalidades de *nodos* como las *compras colectivas* permiten y promueven la organización de los/as consumidores/as. En ambos casos, existe una coordinación del grupo que confirma el pedido de todos/as los/as usuarios/as (que hacen su pedido individual también en Chasqui) y define un punto único de entrega de todos los pedidos. En el sistema de nodos funcionan “incentivos”: un porcentaje del precio queda para la coordinación del mismo, el cual, en muchos casos, es redistribuido entre todos/as los/as integrantes.

federaciones (de comercialización, producción de alimentos, comunicación y desarrollo de software) y otras universidades¹⁶. La multiactorialidad y el abordaje desde la multidisciplinariedad (como procesos en construcción) son elementos claves en la construcción de Chasqui.

El proyecto se desarrolló con una metodología de trabajo que buscó el intercambio de conocimientos y experiencias y, a modo de síntesis, podemos identificar 5 grandes etapas: 1) caracterización de la problemática, necesidades percibidas y de las modalidades, herramientas y procesos de comercialización de la ESS; 2) análisis de experiencias y desarrollos similares, así como de las posibles herramientas libres disponibles; 3) en base a la información obtenida y al objetivo de fomentar prácticas educativas solidarias de utilidad sociales, se decidió desarrollar una nueva herramienta, que reflejara las prácticas observadas y ayudara a resolver las problemáticas y necesidades caracterizadas; 4) con las sucesivas versiones del software, se realizaron pruebas participativas para detectar y solucionar errores e inadecuaciones de la herramienta¹⁷; 5) para finalmente, a partir de mayo de 2020, concretar el uso de la herramienta. En la actualidad, Chasqui tiene 11 Tiendas Digitales, más de 3000 consumidores/as registrados/as y se está trabajando para alcanzar las 100 Tiendas durante 2021.

La construcción del objetivo y el sostenimiento de los equipos en el marco del PUIS facilitó articular diferentes financiamientos e instancias educativas institucionalizadas¹⁸, como

16 En particular, de las Universidades Nacionales de Buenos Aires y del Centro de la Provincia de Buenos Aires.

17 Participaron: los equipos de desarrollo, los/as consumidores, productores y miembros de otras organizaciones.

18 Como financiamiento interno de la UNQ, tenemos presupuestos básicos para gastos de las IUSS, Proyectos de extensión e investigación, así como becas para estudiantes y graduados/as de los tres tipos. Como financiamiento externo,

clases, PP, becas y Trabajos de Inserción Profesional, en carreras de pre-grado, grado y posgrado¹⁹.

A lo largo de la participación en el desarrollo, los/as estudiantes, graduados/as, docentes, consumidores/as, productores/as y miembros de organizaciones interactuamos e intercambiamos ideas, expectativas y experiencias que aportamos a la resolución de una problemática en común. En el caso del Proyecto Chasqui, constituimos una iniciativa sociotécnica orientada a fortalecer los procesos de producción, comercialización, consumo, visualización y construcción de sentido y vinculaciones en clave de ESS. Al constituirse como un proceso y problemática compleja fue necesario el abordaje interdisciplinario, la articulación de diversas fuentes de financiamiento y la construcción de una red de actores que colaboren en su desarrollo y sostenimiento.

En ese punto, encontramos una dificultad particular vinculada a los tiempos y las lógicas impuestas por la financiación de proyectos puntuales (tanto al interior de la universidad como desde Ministerios u Organismos multilaterales) y la dinámica de innovación continua que requieren las TICs en el contexto actual. Sostener proyectos como Chasqui implica contrarrestar los procesos de oxidación cada vez más veloces de las tecnologías, las

postulamos a Proyectos de los Ministerios Nacionales de: i) Desarrollo Social (Programa Mercados Solidarios); ii) Educación (Programa Cooperativismo y Economía Social en la Universidad); y iii) Ciencia, Tecnología e Innovación (a través de proyectos de las convocatorias PROCOAS).

¹⁹ Los Trabajos de Inserción Profesional (TIP) son instancias obligatorias para la obtención de los títulos de la tecnicatura y la licenciatura en programación informática. Con el desarrollo de los TIP, se logró que los y las estudiantes se acerquen a experiencias autogestivas (en particular a las vinculadas al desarrollo de software) e incluso que conformen cooperativas. Al respecto se generó un interesante debate en relación a las *capacidades blandas* y de *cooperación* que serían necesarias fortalecer en la enseñanza (DALPONTE; MUÑOZ CANCELA, 2019).

mutaciones constantes de los usos tecnológicos (y de los proyectos de la ESS) y la convivencia forzada con otras plataformas. Para ello, es menester el desarrollo de capacidades y la obtención de recursos económicos y financieros. Con el agravante de que los flujos de financiación se ven condicionados por los vaivenes macro políticos y el lugar relativo de la ESS en cada periodo de gobierno. Los vínculos con los sectores cooperativos tecnológicos²⁰ nos resultan centrales para contrarrestar estas problemáticas a través de acuerdos de cooperación recíproca de mediano y largo plazo.

Reflexiones finales

A partir de la experiencia desarrollada, observamos la construcción de dispositivos socio-institucionales innovadores para el fortalecimiento de la ESS, que a su vez ayudan a la consolidación de equipos de trabajos interdisciplinarios y multiactorales, la integración de funciones sustantivas y la articulación interdisciplinaria de diferentes campos de conocimiento. Asimismo, estos dispositivos colaboran en la construcción de vinculaciones socio-institucionales y en el fortalecimiento y reorientación de herramientas educativas existentes.

En este sentido, el desarrollo de procesos de formación en ESS desde la perspectiva de la educación popular y de adultos/as, las CA y desde una praxis transformadora, con eje en el desarrollo de PP arraigadas en proyectos y dispositivos concretos de innovación socio-técnica, constituyen una apuesta para la consolidación

20 En Argentina contamos con la Federación Argentina de Cooperativas de Trabajo de Tecnología Innovación y Conocimiento (FACTTIC) que agrupa a 25 cooperativas de todo el país con más de 400 trabajadores y trabajadoras. <https://facttic.org.ar/>

y validación social del campo profesional de la ESS, y al mismo tiempo para el desarrollo de iniciativas, unidades y circuitos socioeconómicos, redes y territorios desde esta perspectiva. Esto implica la construcción de dispositivos específicos de formación y diálogo de saberes, el desarrollo de habilidades y conocimientos especializados para la construcción de otra educación, para otra economía y otra sociedad.

Una parte de esas habilidades y conocimientos se construye en las aulas; otra parte fundamental se plasma en el desarrollo de prácticas territoriales de utilidad social, en diálogo con los procesos de enseñanza y aprendizaje. La propuesta del PUIS ayuda a consolidar y orientar dichas prácticas hacia la valorización económica y el desarrollo tecnológico en clave de ESS, construyendo espacios multiactorales e interdisciplinarios de trabajo. La participación de los/as estudiantes (de ESS y de otras carreras) en esos entramados, y la planificación, reflexión y sistematización de esas prácticas en el aula y los equipos de investigación-acción, se convierten en una experiencia sustantiva de aprendizaje en términos conceptuales, herramientas y vinculares.

En ese sentido, entendemos que experiencias como la de Chasqui demuestran la potencia de la construcción de propuestas innovadoras en el campo de la ESS. No sólo como espacios de práctica y aprendizaje para estudiantes, graduados/as y docentes, sino también para el desarrollo de dispositivos concretos de fortalecimiento y fomento de circuitos socioeconómicos. Las experiencias y logros acumulados institucionalmente facilitan e impulsan el sostenimiento de los dispositivos existentes y la creación de otros para afrontar nuevas demandas y problemáticas sociales. Esto tiene una gran potencia transformadora tanto de las prácticas educativas como territoriales pero enfrenta, como hemos mencionado, dificultades vinculadas a los tiempos muy distintos entre lo académico y lo territorial, los requerimientos de calidad y

mejora continua de los productos y servicios, las posibilidades de reconocimiento material y simbólico del trabajo, así como también las lógicas de construcción de poder propias de cada espacio.

Así, este entramado de construcción académico-territorial que venimos desarrollando desde la UNQ, también nos invita a una reflexión permanente sobre nuestras prácticas, que nos hace preguntas, que nos sitúa ante nuevos desafíos, para seguir trabajando en el fortalecimiento del campo de la ESS.

Entre ellos, podemos mencionar la necesidad de ampliar y formar de manera sostenida nuevos equipos de trabajo, gestión e investigación-acción, así como la búsqueda y gestión de recursos de distinto tipo para sostener el cúmulo de proyectos en marcha y llevar adelante nuevas iniciativas que se desarrollan tanto en la propia universidad como en los diversos territorios de inserción. De este modo, se procura ir gestionando las tensiones implicadas en la fuerte demanda de compromiso, trabajo y capacidades que requiere llevar a la práctica la sinergia de funciones universitarias a que hemos referido, así como la complejidad y diversidad de temáticas abordadas, sosteniendo además las vinculaciones multiactorales y el trabajo en red en diversas escalas: local, nacional e internacional. Ello implica como desafíos, sumar estudiantes, graduados/as y actores sociales a las iniciativas en funcionamiento y el desarrollo de nuevos proyectos, lo cual implica a su vez dispositivos de acompañamiento y procesos formativos específicos; y el reconocimiento creciente en términos institucionales y académicos de las tareas de extensión, incubación y desarrollo socio-territorial tanto para docentes como para estudiantes y graduados/as.

Para abordar estos desafíos resulta clave también la vinculación con el Estado (Nacional, Provincial y Municipal) en al menos tres modalidades que se complementan: el financiamiento de equipos y acciones desarrolladas a partir de la obtención de fondos públicos; la participación en el desarrollo de acciones

gubernamentales; y la co-construcción de propuestas de políticas públicas para el sector. En algunos casos, como el DOSESS, estas tres modalidades se articulan en una misma acción, obteniendo recursos para financiar el equipo de trabajo y el despliegue de sus acciones en la participación de una política gubernamental (PAT), logrando desarrollar un dispositivo de formación universitario-territorial (Diploma de Extensión Universitaria) que luego es re-aplicado en otras universidades y contextos. En otros casos, se logra alcanzar una de las modalidades de vinculación, por ejemplo la presentación a convocatorias para la obtención de subsidios para investigación o desarrollo tecnológico (como el caso de Chasqui); la co-construcción de propuestas para el desarrollo de políticas públicas; o integrando consejos consultivos u otras instancias de participación en diferentes organismos gubernamentales.

Por su parte, el fortalecimiento y validación social del campo profesional de la ESS resulta también un desafío para el trabajo de desarrollo académico-territorial que venimos realizando. En este sentido, cabe señalar que la ESS constituye un campo en construcción y que hace menos de una década contamos con graduados/as de trayectos educativos específicos. Por ello, con el objetivo de aportar en este sentido, desde los equipos de investigación y las direcciones de carrera estamos trabajando en el relevamiento y análisis de las actividades laborales de los/as técnicos/as y profesionales en ESS, y su puesta en diálogo con las propuestas formativas. Asimismo, como hemos señalado y pudimos ver con el ejemplo de Chasqui, desde el proyecto CREES y el Observatorio de ESS de la UNQ venimos impulsando plataformas, dispositivos y estrategias institucionales y territoriales que sostengan, acompañen y validen este reciente campo profesional y generen crecientes procesos de autonomía y re-aplicabilidad.

En síntesis, consideramos que la experiencia de la UNQ tiene rasgos singulares en el contexto regional, al sostener con

diversas iniciativas académicas y territoriales una multiplicidad de experiencias de formación, extensión, investigación e incubación universitarias articuladas en una estrategia común orientada al fortalecimiento empírico, político-institucional y simbólico-conceptual de la ESS. En este camino, entendemos que la construcción del campo profesional de la ESS y el aporte del mismo al desarrollo socioeconómico territorial requiere el fortalecimiento de redes colaborativas interuniversitarias y multiactorales, para lo cual nuestra experiencia nos aporta importantes aprendizajes y nos plantea a su vez enormes desafíos para seguir caminando.

Bibliografía

AD; GF. Entrevista realizada con Anna Daga (Directora del PUIS) y Graciela Fernández (Coordinadora Operativa) el 30/05/18 por el Equipo de IAP- ESS del CREES.

ALTSCHULER, B.; NIÑO, L.; PAGANI, W. Co- construcción de saberes y prácticas en clave de Economía Social y Solidaria: Investigación Acción Participativa y Educación Popular en y desde la Universidad pública argentina. En **Investigación Acción y Educación Popular**. Perú: Universidad Nacional Mayor de San Marcos, 2021 (en prensa).

ALTSCHULER, B. Estrategias, estructuras y emergencias: aportes para una agenda actual de la economía social y solidaria. Introducción al Dossier. **Revista de Ciencias Sociales, Segunda Época**, 37, 2020.

ALTSCHULER, B.; SENA, S.; SCHMALKO, N.; MENDY G.; PASTORE, R. Experiencias y aprendizajes de la formación en Economía Social y Solidaria desde la universidad pública argentina. En Pérez Muñoz, C. y Hernández Arteaga I. (comps.) **Economía**

Social y Solidaria en la educación Superior: un espacio para la innovación. Tomo I. Bogotá: Editorial Universidad Cooperativa de Colombia (UCC), 2020, p. 93-133.

ALTSCHULER, B.; NIÑO, L.; PAGANI, W.; PELETAY, B. Estrategias de Incubación Universitaria en Economía Social y Solidaria: Un análisis desde la Investigación Acción Participativa desde la Universidad pública argentina. En: **Sostenibilidad y enfoques empresariales en América latina**. Bogotá: Universidad Libre, 2020 (en prensa).

ALTSCHULER, B., MENDY, G., ZEBALLOS, T. El campo profesional de las/os Técnicas/os en Economía Social y Solidaria. Universidad Nacional de Quilmes, Argentina. **Tercer Encuentro Investigación en Economía Solidaria e Innovación Social**, INDESCO, Universidad Cooperativa de Colombia, 2020.

ALTSCHULER, B.; PELETAY, B. Incubación Universitaria de procesos en Economía Social y Solidaria. Un estudio del PUIS-UNQ desde la IAP. **Revista de Ciencias Sociales, Segunda Época**, 10, 35, p. 7-27, 2019.

BIANCHI, Y., COPELLO, M., PETIT, L. Reflexiones en torno a las prácticas educativas del Diploma de Operador Socioeducativo en Economía Social y Solidaria en clave de Investigación Acción Participativa. **Revista +E**, 5, 2015.

CHIROQUE SOLANO, H.; NIÑO, L. La experiencia de la Incubadora Universitaria de Economía, Mercados y Finanzas Solidarias de la Universidad Nacional de Quilmes. **Otra Economía**, 12, 21, p. 248-260, 2019.

COPELLO, M. **El Obrador, un espacio para ir siendo junto a otrxs.** Trabajo Final Especialización en Gestión Economía Social y Solidaria (EGESS), UNQ, 2018.

DAGA, A.; ERRECALDE, S.; FERNÁNDEZ, G.; MARCHAND, N. Incubando procesos en clave de economía social y solidaria. **Revista Hábitat Inclusivo**, 10, 2017.

DALPONTE, M.; MUÑOZ CANCELA, C. ¿Dónde está el ingeniero? Reflexionando sobre los (des)encuentros entre desarrollo tecnológico y economía social y solidaria. En **Memorias del XIV Seminario Internacional del Comité Académico Procesos Cooperativos y Asociativos**, Asociación de Universidades del Grupo Montevideo (PROCOAS-AUGM), 2019.

DE SOUSA SANTOS, B. (2010). **Descolonizar el saber, reinventar el poder.** Uruguay: Ediciones Trilce, 2010.

ERRECALDE, S. **Las Prácticas Profesionalizantes como estrategia de enseñanza y aprendizaje para el fortalecimiento de la Economía Social y Solidaria.** Repositorio Institucional Digital de Acceso Abierto de la Universidad Nacional de Quilmes, 2018.

FALS BORDA, O. Pertinencia actual de la Educación Popular y proyección en los años venideros. **Revista La Piragua**, 21, 3, 2004.

FALS BORDA, O. Orígenes universales y retos actuales de la IAP (Investigación Acción Participativa). **Revista Análisis Político**, 38, 1999.

FALS BORDA, O. El problema de cómo investigar la realidad para transformarla por la praxis. En Herrera, N. y López, L. (Comps.).

Ciencia, compromiso y cambio social. Textos de Orlando Fals Borda. Buenos Aires: Ed. El Colectivo, 2013, p. 213-240.

FREIRE, P. **Educación y cambio.** Buenos Aires: Editorial Galerna, 1985.

FREIRE, P. **Pedagogía de la autonomía.** México: Siglo XXI Editores, 1997.

GALLO, M.; MENDY, G. Articulando comunidades de aprendizajes. La transición entre el aula y el territorio en la formación en Economía Social y Solidaria. **Revista Caribeña de Ciencias Sociales**, 28, 2013.

GARCÍA, R. **Sistemas complejos.** Editorial Gedisa, 2007.

JARA, O. **La sistematización de experiencias: Práctica y teoría para otros mundos posibles.** Uruguay: Ed. Biblioteca de Educación Popular, 2012.

JUAREZ, P.; SMERIGLIO, A.; BECERRA, L.; FAGGI, G. Del proceso de adecuación local a la replicación y escalamiento del desarrollo territorial: Análisis sociotécnico del modelo de intervención público D.A.P.E.D. **Congreso Nacional de Innovación en el Estado, Resistencia**, Argentina, 2017.

MAZZUCCO, N.; MENDY, G.; SCHMALKO, N.; TOSCANO, L. Otra Educación para Otra Economía: La comunidad de aprendizaje como actor político. **I Encuentro hacia una Pedagogía Emancipatoria en Nuestra América** - Centro Cultural de la Cooperación, 2014.

MENDY, G.; SANSÓN, D. De las prácticas a la profesionalización: Un campo en construcción en la Economía Social y Solidaria. En: **III Encuentro hacia una pedagogía emancipatoria de nuestra América**. Centro Cultural de la Cooperación, Buenos Aires, 2016.

MORIN, E. Introducción al pensamiento complejo. Barcelona: Editorial Gedisa, 1994.

PASTORE, R. Construyendo espacios universitarios de formación de actores de la economía social y solidaria. Reflexiones desde una práctica académica territorial. **Revista Voces en el Fénix**, 38, p. 76-83, 2014.

PASTORE, R. Circuitos socioeconómicos y emergencia alimentaria. **Revista de Ciencias Sociales Segunda Época**, 7, p. 31-56, 2019.

PASTORE, R.; ALTSCHULER, B. Economía social y solidaria en clave de desarrollo socio-territorial en Argentina. Conceptos, políticas públicas y experiencias desde la universidad. **Revista EUTOPIA**, 7, p. 109-128, 2015.

PASTORE, R.; ALTSCHULER, B.; SENA, S.; MENDY, G.; MARTÍNEZ, M.; POLINELLI, S. Sistematizando prácticas en economía social y solidaria: universidad y empresas sociales para un desarrollo territorial inclusivo. En: Carlos Fidel; Alejandro Villar (Comp.). **Miradas, prácticas y controversias del desarrollo territorial en Argentina: Aproximación a un enfoque empírico**. Universidad Nacional de Quilmes - Centro Cultural de la Cooperación, 2015b.

PASTORE, R.; ARNAIZ, C. **Finanzas para la intermediación solidaria. Una década de experiencia del crédito a la comercialización**

solidaria de Quilmes. Excluidos Financieros: Actores, políticas y estrategias en la Argentina del siglo XXI. Buenos Aires: Ed. El Zócalo, 2019.

RP. Entrevista realizada con Rodolfo Pastore (Director del Departamento de Economía y Administración de la UNQ y Coordinador general del Proyecto CREES) el 04/06/18 por el equipo IAP- ESS.

SENA, S. **La economía social y solidaria como un aporte a la salud comunitaria.** Buenos Aires: Colección PGD eBooks, Secretaría de Posgrado, UNQ, 2017.

TORRES, M. Comunidad de Aprendizaje: repensando lo educativo desde el desarrollo local y el aprendizaje. **Simposio Internacional sobre Comunidades de Aprendizaje**, Barcelona Forum, 2004.

TUESS. **Documento de prácticas profesionalizantes** [sin publicar]. Documento interno de trabajo elaborado por los equipos docentes, 2014.

Resoluciones consultadas

UNQ - Resolución 72. Creación de la Unidad Académico Observatorio del Sur de la Economía Social y Solidaria. Universidad Nacional de Quilmes, 2013.

UNQ - Resolución 176. Creación del Diploma de Extensión Universitaria en Operador Socioeducativo en Economía Social y Solidaria. Universidad Nacional de Quilmes, 2010.

UNQ - Resolución 382 (2011a) y 452 (2015a). Aprobación y Modificación del Plan de estudios de la Tecnicatura Universitaria en Economía Social y Solidaria. Universidad Nacional de Quilmes.

MDS - Resolución 3182. Programa Ingreso Social con Trabajo. Ministerio de Desarrollo Social. Boletín Oficial 02-01-2009. Buenos Aires, Argentina, 2009.

Colorado School of Mines Humanitarian Engineering Program: Negotiating the Technical/Social Divide to Create “Engineering as it Should Be”

Juan Lucena

Marie Stettler Kleine

Abstract (p. 571) | Resumo (p. 572) | Resumen (p. 573)

The Colorado School of Mines is a public research university in the western United States, whose students primarily study engineering and applied sciences. While historically and world-renowned for mining, natural resource extraction, and its focus on the Earth, energy, and environment, the university also serves as a hub for a relatively new field of engineering. Founded in 2003, Mines is home to the first undergraduate humanitarian engineering (HE) minor in the United States and has since developed robust teaching, research, and practice in this domain. Since 2020, Mines has a MS in Humanitarian Engineering and Science. The program and its participants have played a leadership role in defining what humanitarian engineering, engineering for sustainable community development, and engineering justice is and can be within the United States and around the world. Further, emblazoned on their program’s newsletter is their tagline, “engineering as it should be,” emblematic of the normative charges the HE program has not only for its participants but engineering education and the profession, more generally.

Program Background

The program’s history is marked by four distinct periods. First, faculty combined external and internal resources to form

the first Humanitarian Engineering minor of its kind in the *initial* phase. Next, varying perspectives and disparate expertise led to a *divergent* phase. Subsequently, the program went through a *convergence* phase that combined the existing frameworks through a series of alignment and integrative practices. Last, the program is currently in an *expansion* phase, building and formalizing a network of other like-minded programs and partners and expanding its research and teaching efforts to the graduate-level.

Initial phase: Building the Minor (2003-2007)

The humanitarian engineering (HE) program at Mines began with an invitation from the Hewlett Foundation's Engineering Schools of the West initiative to write a grant to develop an engineering program unique in its mission and content. Faculty from the divisions of engineering and liberal arts and international studies secured a \$1.3 million grant from the Hewlett Foundation to create the HE program in 2003. About half-dozen faculty convened from different engineering, humanities, and social science disciplines to develop and co-teach a course in Humanitarian Engineering Ethics (HEE) where participants had the opportunity to exchange perspectives on how engineers and engineering could contribute to humanitarianism and community development. At the same time, engineering faculty started engineering service capstone, or fourth-year, design projects in Honduras and parts of the US. Between the Fall of 2003 and Fall of 2009, 56 separate community service projects were convened, involving over 270 students. Realizing that the engineering students needed training on how to work with engineers from different parts of the world, one of the authors (Lucena) secured additional funding to research the history and culture of engineers in Brazil and Mexico, develop a course in

“Engineering cultures in the developing world”, and publish papers on this topic that were used by students in their coursework (LUCENA, 2007).

In 2005, the HE faculty team secured a National Science Foundation (NSF) grant to “enhanc[e] engineering responsibility with humanitarian ethics” which allowed involved faculty to reorganize the HEE course into a permanent and retitled course called “Engineering for Sustainable Community Development” (ESCD), write a history of engineers in international development, research and develop case studies on engineers doing community development, and begin questioning to what extent the existing parts of the engineering curriculum, such as capstone design, were appropriate learning spaces to educate engineers to work with communities. The conceptual and pedagogical experiences in this course led to the publication of a book with the same title which is now used in many programs and courses across the United States (LUCENA; SCHNEIDER; LEYDENS, 2010).

Humanitarian engineering programming, in this initial stage, worked predominantly as a set of multi-disciplinary collaborations, with faculty from a variety of different disciplines working to put the pieces together. One small team developed the introductory course, another developed a design course, and others primarily conducted research on case studies to build scholarship in the domain. This first phase provided a model that has proved to be effective since then: secure funding to do research and develop courses, publish complementary scholarship, and establish internal and international recognition as prominent actors in defining the field.

Divergence Phase: Critically Examining Engineers' Desire to Help (2008-2013)

A few humanitarian engineering faculty members conducted an initial review of the nascent literature of engineering for sustainable development that clearly showed that “communities” were absent. The emphasis of the existing literature was on two of the three Ps of sustainable development – Profit and Planet – while ignoring the third P - People. Three faculty, including the first author of this chapter, presented and published an award-winning paper titled “Where is Community?” (SCHNEIDER; LEYDENS; LUCENA, 2008) that contributed to an interesting divergence among those engineering educators who wanted to take this question seriously and those who focused primarily on technology. The HE faculty and their allies critiqued those that thought human communities could be oversimplified, and thus treated as a homogeneous whole or as an engineering variable. These same faculty showed how engineers' views of communities (as clients, stakeholders, users, or citizens) shape how they define and solve problems that are supposed to serve them (LUCENA, 2013). A small group of HE scholars further realized that most engineers involved in what they called “Engineering to Help” were not critically questioning their intentions when engaging in projects that were supposed to help people (SCHNEIDER; LEYDENS; LUCENA, 2009), in great part because they did not know how to begin understanding people, a process that always starts with deep contextual listening, building trust, and developing empathy. (LEYDENS; LUCENA, 2009).

In 2010, two Mines faculty members, philosopher of technology Carl Mitcham and engineer David Muñoz, wrote the titular book of the field, *Humanitarian Engineering* (2010). The book provided a working definition for humanitarian engineering

practice: “design under constraints to directly improve the well-being of underserved populations (pg. xi) (MITCHAM; MUÑOZ, 2010).” Other humanitarian engineering programs have adopted and reworked the definition for their own contexts. Mitcham and Muñoz also describe both practical and theoretical challenges to the emerging field, ending the book with Ivan Illich’s famous address to humanitarians working in Mexico, asking for them to come but warning that they have historically done more harm than good, saying, “but do not come to help (quoted on pg. 56).” This tension between engineers’ desire to help and the practical and theoretical difficulties of providing lasting, sustainable impact became key to both the early fractures of the field and its future scholarship.

During a National Academy of Engineering (NAE) workshop titled *Engineering, Social Justice, and Sustainable Community Development* in 2008, which faculty from Colorado School of Mines helped to organize, the Mines faculty in attendance came to the realization that some engineers not only did not understand how to listen to communities but felt threatened when communities called for social justice. This inspired the faculty to write and secure an NSF grant (2009–2013) to research why and how engineering and social justice came to be incommensurable fields of practice. This research and engagement with the network for Engineering, Social Justice and Peace (ESJP) and The International Journal of Engineering, Social Justice, and Peace (IJESJP) led to the creation of a new HE course called “Engineering and Social Justice” and to theoretical and pedagogical integrations of engineering and social justice in other engineering courses. Mines faculty, Jon Leydens and Juan Lucena, eventually published the book *Engineering Justice* (LEYDENS; LUCENA, 2017) now in use by many engineering educators as a guide to bring social justice into the different parts of the engineering curriculum: engineering sciences, design, humanities, and

social sciences. In this book, they define engineering for social justice as “engineering practices that strive to *enhance human capabilities (ends) through an equitable distribution of opportunities and resources while reducing imposed risks and harms (means)* among agentic citizens of a specific community or communities.” (IBID)

At the same time these HE faculty were exploring with social justice, they embarked in a critical analysis of “sustainable development” and came to agree with rural sociologists Bridger and Luloff that, in order to bring sustainable development to poor communities on the ground, engineers needed to ground their practices in their local context, identities, and experiences and to focus on five criteria: local economic diversity, political autonomy and self-determination, reduction of energy and materials, protection of the local ecosystem, and social justice (BRIDGER; LULOFF, 1999). The HE program continues to teach our engineering students to use these criteria to evaluate past or existing projects and to use them as design constraints when developing new community-led projects. These five criteria came to define what we call *engineering for sustainable community development (ESCD)* (LUCENA *et al.*, 2010; LUCENA; SCHNEIDER, 2015).

The divergence among HE faculty was a reflection of debates also happening in the larger world of engineering education and practice. For example, the critical scholars who were questioning engineers’ desire to help contrasted with a tide of efforts to internationalize engineering education, in large part through ‘engineering to help’ projects abroad now under the sponsoring of a nascent EWB-USA (SCHNEIDER; LUCENA; LEYDENS, 2009). Similarly, the critical posture towards the concept of sustainable development, its technocratic rhetoric and unquestioning of economic growth (LUCENA, 2015), conflicted with the engineering profession’s uncritical adoption of sustainable development in the Rio Conference of 1992 (UNITED NATIONS,

2013). Furthermore, some HE faculty members' determination to integrate engineering and social justice, which included the questioning of engineering mindsets and ideologies, stood in stark contrast with engineering faculty reluctance to question the relationship between power and knowledge in engineering (LUCENA, 2013). In sum, this divergence resulted in three separate groups of faculty contributing to the program yet taking three different positions. Most engineering faculty taught their courses and led projects without incorporating this critical questioning and ESJ integration. With few exceptions (MITCHAM, 1994), Mines humanities faculty taught courses that contributed to students' liberal education but without questioning engineering. And a small critical group of interdisciplinary faculty continued to teach, research, and publish on this critical analysis of sustainable development and the integration of engineering and social justice (LUCENA; SCHNEIDER; LEYDENS, 2010).

Convergence Phase: Healing Fractures through Interdisciplinary Integration (2014- 2018)

This divergence and tension about critically questioning almost led to the cancellation of the HE minor. Challenges by the academic administration, new social science faculty hires who research sociotechnical practices like mining (ROLSTON 2014; SMITH, 2021), increased funding in projects to integrate engineering and social justice, and support by our Dean of Engineering, brought a new era in the program and the following three realignments: 1) a thorough curriculum change that put ESCD and ESJ at the heart of HE; 2) the incorporation of corporate social responsibility as a topic of research, teaching, and intervention; and 3) support from alumni who wanted to involve

humanitarian engineers in the solutions of problems faced by communities affected by the mining and oil and gas industries.

After a curricular review prompted by the challenges from the Provost and a subsequent commissioned review report, the HE minor included a balanced mix of courses in engineering and humanities and the social sciences, including ESCD as the introductory course, a choice of a course that explicitly calls attention to the importance of listening and social justice (students could choose among ESJ, Cultural Anthropology, Intercultural Communication, Energy & Society), a course focusing on problem definition and iterative design (students have to take both Human Centered Problem Definition and Projects for People), and a culminating design experience. This curriculum redesign also motivated new areas of research and curriculum development in, for example, the experiences of low-income and first generations students in engineering (2014-16) (SMITH; LUCENA, 2016), and the integration of social justice in electrical engineering courses (JOHNSON *et al.*, 2015).

The HE program also broke new ground by theorizing possibilities for engineers to advance sustainable community development and social justice through their corporate work, primarily through Jessica Smith's anthropological research on corporate social responsibility (CSR) (ROLSTON, 2014; ROLSTON, 2013). She received an NSF grant to ethnographically investigate the intersection of engineering and CSR in the mining and oil and gas industries (SMITH, 2021) –that were central to Mines but peripheral to the HE program itself – and then develop best practices for integrating those insights into undergraduate mining, petroleum, and electrical engineering courses at four different universities, including Mines (SMITH; McCLELLAND; SMITH, 2017). CSR is rightfully critiqued when implemented as greenwashing. But her research demonstrated that CSR can be a useful platform for engineers to advocate

for more just community engagement and outcomes, at the same time as it narrows the range of questions that can be asked about industrial activity itself (SMITH, 2021). As a result of this work, CSR became a key area of teaching, research, and dialogue within HE and at Mines. Alumni interest in HE grew, materializing in funding that allowed the program to hire its first post-doctoral student, award scholarships to students who had financial need and demonstrated leadership in HE, and convene HE and CSR scholars in a number of important dialogues and exchanges. HE program co-directors also had the opportunity to share their experiences integrating CSR and Engineering for Social Justice in the education and practice of engineers. This path-breaking integration resulted in interventions in places where CSR was treated with great deal of skepticism, including the Engineering, Social Justice and Peace Conference (Buenos Aires, 2014); Engineering Education for Sustainable Development Conference (Vancouver, 2018), Engineering and Liberal Education (Union College, 2018), among others.

HE faculty learned a few key lessons during this convergence stage. Curricular revisions must strategically align with institutional interests, leading to new faculty and alumni involvement and support. These curricular revisions also helped lead to the integration of engineering, the humanities, and the social sciences in many different forms. What at first was a multi-disciplinary approach, began to blend into an interdisciplinary approach where faculty from different disciplines tackled a common question (e.g., how did the history of engineering create a chasm with social justice?), and a model of practice which helped faculty overcome divergences and fractures.

Expansion Phase (2019- present)

HE's interdisciplinary foundation required a new academic home so the program did not have to be identified as belonging strictly to the liberal arts or to engineering. The creation of a new interdisciplinary Division of Engineering, Design & Society (EDS) in 2019¹ has allowed the program to thrive, allowing for closer collaborations, new faculty hires, and broader curricular options for students.

The HE faculty created two distinct undergraduate minors for students. The Engineering for Community Development minor draws students who see themselves working in NGOs, the United States Peace Corps, and international development organizations. The Leadership in Social Responsibility minor draws students who more closely identify with Corporate Social Responsibility (CSR)-related activities and who want to work for communities' wellbeing inside of corporate settings. Versions of these two different specializations are also focus areas for the design-based bachelor's degree in engineering offered by EDS. Furthermore, the program's new location also facilitated the expansion of HE into graduate education with the creation of an online certificate and interdisciplinary Master of Science (MS) in Humanitarian Engineering and Science (HES), with specializations in environmental engineering, geological engineering, and geophysics.

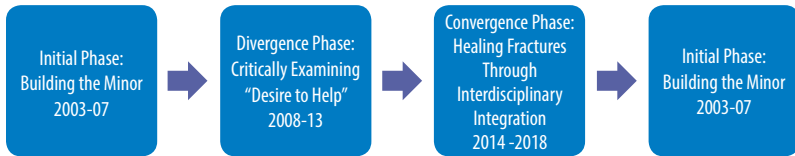
HE's new academic home also allowed faculty to garner institutional support and reach out to more departments to secure a multi-million dollar NSF grant (2018) to do research and teaching on how engineers can work with artisanal and small-scale gold mining (ASGM) communities in Latin America. We

1 EDS was recently (2021) renamed the Department of Engineering, Design, and Society.

hired new faculty with expertise in risk as well as a dedicated postdoc² who is working on a thorough “mapping” of the research and practice of “engineering for good,” a larger category of which humanitarian engineering is a part.

During this expansion phase, HE at Mines participants learned the importance of the academic location of engaged engineering programs. Our new interdisciplinary home—Engineering, Design & Society—allows us to integrate design, social sciences, and engineering and make our commitments to social justice very explicit in ways that it would be difficult in traditional engineering departments. The academic location of programs like HE—which challenge traditional disciplinary silos and questions taken-for-granted assumptions in traditional engineering departments (e.g., what is engineering for?)—is very important for the health, vitality, and future growth of these unique programs.

Figure 1: Timeline of distinct intellectual and programmatic phases of HE Program since its founding



Who are Humanitarian Engineers?

The Humanitarian Engineering program educates engineers to identify problems and provide just solutions through co-creation with communities. The program envisions a new type of engineering, one that rewrites engineering education and the professions’s goals to explicitly serve people historically underserved

² The postdoc was Marie Stettler Kleine, this chapter’s second author.

by engineering, or, according to the program's architects, "engineering as it should be." The vehicles to form the profile of HE graduates explicitly connect the program's teaching, research, and extension. Humanitarian engineering faculty seek to form students who are critical thinkers, interdisciplinary practitioners, and socially responsible engineers. To build a program with these unique intentions, HE faculty engage with and develop critical scholarship of engineering practice and pedagogy. This criticality always leads to faculty balancing between recognizing traditional engineering disciplines' strengths and acknowledging their limitations through the formation of a new transdisciplinary space. This space allows for the normative visioning of a new type of engineer.

Critical Thinkers Before Problem Solvers

In contrast to the social sciences and humanities, engineering education rarely provides space for students to develop critical thinking skills (WHITE; XAVIER; GROVES, 2020). When social scientists critique and de-construct engineering as a form of knowledge and practice, they can often leave engineering students with a sense of paralysis, not knowing what to do next. These critiques are often their first exposure to holistic questioning of their presumed expertise and purpose, which can alienate engineering students all together. In HE at Mines, faculty deploy "scalable scholarship," or connecting the critical studies of engineering to practice through critical participation (DOWNEY, 2009; SMITH, 2021). HE Faculty, through their teaching, highlight these scalable lessons as a way to develop critical thinking while also providing space for students to do problem definition and solution with the people they hope to serve (DOWNEY, 2015).

Traditionally, Mines graduates are expected to be professionals who add value to the corporate bottom line. HE at Mines invites them to critically question the explicit and implicit assumptions that come with this expectation. For example, HE students are challenged to question metaphors of industry that prevail in engineering education—where students are viewed as “products,” university as a “factory,” teaching as the process to add surplus value to the products, etc. (PAWLEY, 2012; NOBLE, 1979)—and instead view themselves as agents of change who can effectively advocate, even from within corporations, for the communities that they hope to serve (SMITH, 2021).

HE faculty also teach students to identify, question, and challenge the engineering mindsets and ideologies that prevail in engineering education and act as blinders for students. The engineering mindsets, as described by engineering education scholar Donna Riley are: dominance of corporate and military organizations, desire to help, uncritical acceptance of authority, myth of objectivity and positivism, and technical narrowness (RILEY, 2008). The two prevailing ideologies of engineering are meritocracy and depoliticization (CECH, 2013). The combined effect of blinders and ideologies through 4-5 years of engineering education of a typical undergraduate degree can lead to willing participants in a “culture of disengagement” where engineering students actually become more and more apathetic, as they progress through the curriculum, of any form of civic engagement not to mention any commitment to social justice (CECH, 2014). The HE program aims at changing this. We want more engaged and committed students to community wellbeing and social justice as they get closer to graduation.

HE students are also asked to question dominant industry frameworks for accountability, including the ethic of material provisioning and the “social license to operate.” (SMITH, 2021; 2019;

2018). Through ethnographic research of engineers' engagement in CSR, Smith describes that while social license to operate, or the level of acceptance of a company to engage in a local community of stakeholders, gives engineers more institutional leverage to advance community-centered decision-making, the concept is incredibly malleable and can undermine social justice, as "social licenses to operate are informal, intangible and comparatively more difficult to analyze, enforce, and revoke" (SMITH, 2017, p. 122). Smith, and other HE faculty, use tangible and established examples like these to challenge students to critically engage in what it means to be socially responsible (SMITH; LUCENA, 2021).

Interdisciplinary practitioners

Courses in the HE program are highly interdisciplinary with a unique blend of engineering and social sciences. The program's courses aim to teach students to value the contributions of social sciences, especially anthropology and STS, in their understanding of how engineering came to be, what engineers do, and what engineering is for. Especially important for HE students, is to understand that engineering is never a purely technical endeavor but always socio-technical in nature, hence the importance for them to identify and resist the ideology of depoliticization (see above) (CECH; SHERICK, 2015). As they learn concepts and methods from the social sciences, students also learn to decenter technology from projects and emphasize processes, trust building, and community empowerment (NIEUSMA; RILEY, 2010) all of which require serious attention to contextual listening (LEYDENS; LUCENA, 2009), observation, and attention to power relations (SMITH; LUCENA, 2021).

HE students, regardless of where they are employed post-graduation, will work with others with different perspectives than their own. The HE curriculum prepares students for these scenarios. Through a framework called: Location, Knowledge, and Desire (LKD) developed by Gary Downey, engineering students are prompted to critically question their positionality, the knowledge and expertise they have or will have as engineers, and their personal and professional desires (DOWNEY, 2010). It is through this practice and personal reflection that engineering students are able to imagine how their perspective is unique amongst their peers, their future co-workers, and others that they may work with. Students’ engagement with the social sciences and humanities allows for critical reflection on the history of development, the history of engineering and its potential for serving communities, and of engineers’ involvement in the military-industrial complex and how this involvement presents limitations for serving communities. This interdisciplinary setting also allows students to critically engage with the political nature of technological development and to question technological determinism in development, i.e., the idea that a technological fix will necessarily bring progress (WINNER, 1980).

The program’s design sequence also allows for interdisciplinary practice. As will be described in more detail below, Engineering, Design, & Society (EDNS) 301, *Human Centered Problem Definition*, allows for engineers to engage in the defining of a problem space in ways that their engineering education often does not allow (DOWNEY, 2015). In EDNS 401, *Projects for People*, students learn how different ideas get tried, tossed, and they explore new ways to move forward. And last, through the program’s capstone design, students are placed on interdisciplinary teams to work on a project for a two-semester period with communities whose needs are identified by the communities

themselves and where the process of co-design and co-production is mediated by an interdisciplinary group of faculty near the communities (i.e., RETOS³). These projects reside in a space now called Engineering with Communities Design Studio.

At the graduate level, students need a deeper understanding of the relationship between engineering and society to apply humanitarian principles and criteria to their future research and careers. The program offers an introductory STS course that investigates the intersection of engineering and society by exploring the politics of knowledge, expertise, infrastructure, agency, among other key STS concepts. HES graduate students also engage in interdisciplinary work through crafting a thesis or practicum in collaboration with an engineering, physical/life science, and social science faculty and students. For example, one of our thesis students uses ethnographic methods from anthropology to understand how mining communities experience soil pollution due to mining before co-defining and co-proposing soil remediation solutions from environmental engineering. The HES online certificate allows practicing engineers, who were not exposed to humanitarian engineering education during their formal undergraduate education, the opportunity to come back and find ways to align their careers with service to communities and their personal passions.

HE faculty also serve as models for interdisciplinary practitioners themselves. As mentioned above, one of the program's most successful strategies that propelled HE at Mines forward was to seek research and development grants that allow faculty and students to research specific areas and then develop courses with the findings from our research. As shown below, the program's faculty members' research propels the projects and

3 *Somos un ecosistema de co-creación comunitaria*. Available from: <https://www.retos.co>

extension efforts that they and their students pursue. At the same time, faculty members’ teaching constantly informs their research questions.

Socially responsible engineers

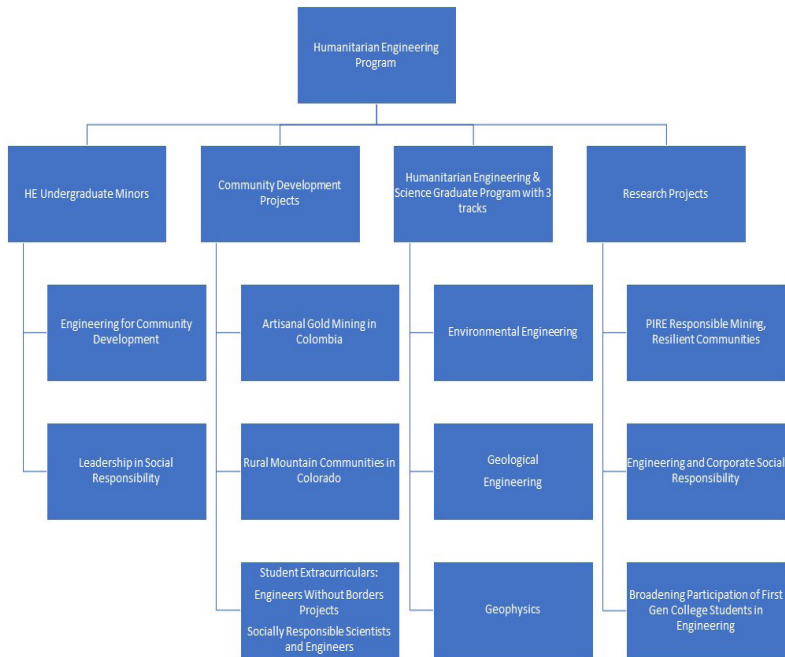
As science and technology studies scholars and anthropologists, HE faculty understand the historical development of engineering codes of ethics, their politics (HERKERT, 2001; MITCHAM; WANG, 2015; WINNER, 1990), and their serious limitations as normative frameworks for engineers to work with communities. This spurred the development of a framework for socially responsible engineering aimed at highlighting the knowledge and practices required for engineers to work effectively at the complex nexus of corporate lives and community development (SMITH; LUCENA, 2021). It includes:

- Understanding structural conditions and power differentials among specific stakeholders of an engineering project;
- Contextually listening to all stakeholders, especially those who are marginalized, to grasp their needs, desires and fears surrounding a specific project, decision, etc.;
- Collaboratively identifying opportunities and limitations of creating shared social, environmental and economic value for all stakeholders, especially those who are marginalized;
- Adapting engineering decision-making to promote those shared values, acknowledging situations in which this is not possible and engineering projects should not move forward;

- Collaboratively assessing activities and outcomes with those stakeholders to guide their projects.

HE students learn to apply this framework in many of our courses and reflect how these can/should live in actual ESCD projects.

Figure 2: A sampling of the programmatic features of the current HE Program.



Humanitarian Engineering Classrooms, Projects and Extension: Sites of Student Formation⁴

Since the beginning of expansion phase, the HE program has received more than \$8 million in external funding, graduated 31 minors, hosted hundreds of non-minor students in its courses, and will be graduating its first graduate students in 2021. During the phase, the HE program has also explicitly connected its teaching to its projects and extension efforts. Courses are only one site of formation, but they may be one of the most transferable to other programs. Therefore, below is a detailed listing of core undergraduate level HE courses at Mines, each followed by selected, relevant projects and outreach and extension initiatives. These all serve as sites for student formation with the desired profile, described above.

EDNS 315 Engineering for Social and Environmental Responsibility. This course explores how engineers think about and practice environmental and social responsibility, and critically analyzes codes of ethics before moving to a deeper focus on macroethical topics with direct relevance to engineering practice, environmental sustainability, social and environmental justice, social entrepreneurship, corporate social responsibility, and engagement with the public. These macroethical issues are examined through a variety of historical and contemporary case studies and a broad range of technologies.

In this course, students critically engage in the social construction of their own engineering education and the code of

⁴ All undergraduate course descriptions can be found in the Mines course catalogue in Engineering, Design, & Society here: <https://catalog.mines.edu/undergraduate/programs/edns/#coursestext>

ethics of their chosen profession. Students learn about local engineering problem-spaces in the great Denver, Colorado area, along with pursuing their own personal research projects. Students create normative visions for a world designed by, for, and with socially and environmentally responsible engineers, along with map relevant actors engaged in their own area of interest as it relates to the course material. This course also serves as an introduction to the HE community, exposing undergraduates to the other extension efforts, described below.

EDNS 477 - Engineering for Sustainable Community Development. This course is an introduction to the relationship between engineering and sustainable community development (SCD) from historical, political, ideological, ethical, cultural, and practical perspectives. Students will study and analyze different dimensions of community and sustainable development and the role that engineering might play in them. Also, students will critically explore strengths and limitations of dominant methods in engineering problem solving, design, and research for working in SCD. Students will learn to research, describe, analyze and evaluate case studies in SCD and develop criteria for their evaluation.

In this course, students have the opportunity to map Location, Knowledge and Desires (LKD) of past and present engineers involved in large development and small community development projects with their own LKD. Second, they analyze the historical origins, ideological assumptions, and promises of various development projects made by engineers. Third, they assess community-development projects, many of which have been labeled as “successful,” against the ESCD criteria listed above to see if these actually conducive to sustainable community development. Finally, students critically assess their own learning and growth in the class with those of previous students in the class by comparing

end of semester reflections on how they have come to view engineering and development in very different ways.

EDNS 478 - Engineering and Social Justice. This course offers students the opportunity to explore the relationships between engineering and social justice through personal reflection and historical and contemporary case studies. The course begins with students’ exploration of their own social locations, privileges, alliances and resistances to social justice through critical engagement of interdisciplinary readings that challenge engineering mindsets and ideologies. Then the course helps students to understand what constitutes social justice in different areas of social life and the role that engineers and engineering might play in these. Finally, the course gives students an understanding of why and how engineering has been aligned and divergent from social justice issues and causes.

In this class, students experience a privilege walk that allows them to see their position with respect to each other and begin questioning one of the precepts of meritocracy, i.e., that they all occupy the same starting position before seeking opportunities for success in life. Then they get to compare their experiences in engineering with those of low-income/first generation, LGBTQ and physically disabled students (SMITH; LUCENA, 2016; CECH, 2011). In addition, students are asked to rewrite engineering problems, as a way to take ownership over the dominant pedagogy in engineering problem solving (LEYDENS; LUCENA, 2015), redefine problems by integrating explicit social justice themes (e.g., hypothermia among homeless in Heat Transfer, effect of oil spills in Amazon indigenous communities in Fluid Mechanics, undocumented immigrant worker safety in Statics, etc.), and develop strategies to bring these into their engineering science classes.

EDNS 479 - Engineers Engaging Communities through Community-Based Research. This course gives students the opportunity to learn and apply concrete skills in community engagement, specifically as it relates to their work as engineers and applied scientists. Using anthropological and other participatory research methods, students learn how to identify our own assumptions and ask interview questions that generate richer and more useful data. Students draw on participatory methods to engage communities in defining and conducting research, and explore the opportunities and challenges of applying these practices in industry and community contexts, such as participatory environmental monitoring. Students engage in data collection in a real problem space such as rural health, artisanal gold mining, and *campus* student organizations.

EDNS 430 - Corporate Social Responsibility. This course offers students an introduction to CSR as a field of practice that seeks to reconcile the interests of companies and their stakeholders. Students assess the strengths and limitations of CSR as a framework of business accountability through comparisons with other frameworks of accountability, such as sustainability, environmental justice, and government regulation. Through case studies from the U.S. and around the world, students examine and reflect upon how CSR shapes -- and could shape -- the practice of engineering to enhance public accountability. Guest speakers from inside of industry are particularly powerful for helping students understand how the corporate context of many engineers' careers shapes their everyday work and engagements with a variety of publics. Students conduct independent research on a particular company's operations that allows them: 1) to compare how corporations, their stakeholders, and their critics differently define responsibility and 2) to critically reflect on how engineering

could be done differently to promote the wellbeing of the people who bear the most burdens of industrial activity. Jessica Smith’s research and the pedagogy on CSR, the main focus of this course, has also traveled to influence courses in petroleum engineering, mining, and electrical engineering across *campus* and at other resource-focused engineering programs in the U.S.

EDNS 301 - Human Centered Problem Definition. This class will equip students with the knowledge, skills and attitudes needed to identify, define, and begin solving real problems for real people, within the socio-technical ambiguity that surrounds all engineering problems. The course will focus on problems faced in everyday life, by people from different backgrounds and in different circumstances, so that students will be able to rise to the occasion presented by future workplace challenges. By the end of this course, students will be able to recognize design problems around them, determine whether they are worth solving, and employ a suite of tools to create multiple solutions.

In this class, students learn the importance of contextual listening and asking the right questions as they begin to define problems related to a particular challenge (e.g., how to prevent ambulances in an emergency from getting stuck in traffic). Then they engage in stakeholder mapping and engagement in problem definition. This course is aimed at developing a skill rarely taught to engineers - problem definition - and to teach students that the main trait of engineers - problem solvers - have to be preceded by the equally important trait of being a problem definer.

EDNS 401 - Projects for People. In this class students learn to work in innovative projects and organizations dedicated to solve major engineering challenges and propose engineering solutions to real problems affecting real people in areas central to

their lives. A sequel to EDNS 301, this course is open to juniors and seniors interested in learning more about Human Centered Design (HCD), particularly the stages that come after problem definition, i.e., ideation, proposing feasible solutions, failing and iteration, solution selection, and prototyping.

In this class, students work on design challenges to problems that they defined with artisanal and small-scale gold mining (ASGM) communities in Colombia. In collaboration with Colombian engineering students, ASGM miners and other stakeholders, our engineering students have been working on the complex problem of mining tailings remediation and conversion to construction materials, miners' bodily health, water treatment and recirculation, among others.

Other extension efforts take place outside of the classroom. The HE program influences *campus* culture through HE lectures and a colloquium series. Lectures help to nurture our intellectual community and enhance what we teach in courses. Alumni and other exemplary speakers demonstrate that what the program teaches can actually positively impact communities and engineers' future careers. The HE program is also affiliated with the Peace Corps Prep program. The Peace Corp provides international assignments that allow new engineering graduates to quickly manage community development projects and directly apply the lessons from the courses above. Because the faculty, and in turn the students, are aware of the limitation, assumptions, and critique of the Peace Corps (GEIDEL, 2015), they counteract them by questioning development and considering socially responsible engineering (SRE) and ESCD criteria when deploying projects on the ground. Finally, through a generous private donation, the program has been able to fund Shultz Undergraduate Scholars and Shultz Graduate Fellows that help with the recruitment, community outreach, and coordination of the program. These

students also work on local projects like providing wifi, food, and other mobile services to a nearby, low-income high school, and providing science and engineering programming to elementary students.

Courses, projects, and extension efforts, are all important elements needed to continuously reinforce formation of the HE student profile. This formation stands side to side with a curriculum that creates a “culture of disengagement” in engineering education (CECH, 2014), challenging our students to travel parallel yet conflictive pathways. We are therefore committed to crafting HE classrooms and projects as both safe and political sites where students develop strategies to question, contest, and interrogate the status quo of their chosen profession.

Lessons Learned

With so many research, teaching, and programmatic developments, there are many opportunities for HE faculty, students, and the program to learn. Faculty can easily implement changes because their research, teaching, and service duties are all interconnected. That does not mean that the program is perfect. However, its affiliates aim to highlight their strengths, learn from past obstacles, and challenge themselves to take on the areas for greatest improvement.

Strengths

The faculty members’ ability to blend their research, teaching, and forms of extension is one of the program’s greatest strengths. It allows for faculty to research topics at the fore of educational research and have prolific reach to both academic and practitioner audiences alike. The program’s members have also been incredibly

successful at repeatedly and continuously receiving funding to legitimize otherwise unconventional topics for research and teaching from prestigious, peer review sources like the National Science Foundation. This funding allows for courses with new and often controversial topics to get approved even in very conservative environments. For example, the Engineering and Social Justice grant allowed HE faculty to do research and course development, getting *Engineering and Social Justice* approved as a permanent course at Mines, and encouraging non-HE faculty to do faculty development workshops to find ways to incorporate social justice in their engineering courses. More recently, with social unrest in the US, students signed a pledge requesting Mines administration to make *Engineering and Social Justice* a requirement for all students.

The NSF-funded Partnerships in International Research and Education (PIRE) program also allowed for HE faculty and students to work on artisanal and small-scale mining. HE faculty reframed this topic in terms of global engineering competencies, something the NSF cares deeply about, to secure funding for research and teaching to educate engineers to understand, value, and work alongside Artisanal and Small-Scale Gold Mining (ASGM) communities. In other words, securing the PIRE grant gave the program legitimacy to research and teach about ASGM at Mines, where most traditional faculty do not consider ASGM as important. The resulting courses and projects are now permanent features of the HE curriculum.

The HE scholarship produced at Mines travels to and influences other engineering programs. The normative criteria for ESCD, ESJ, and SRE travel easily to other projects, courses, and projects, which helps to define “engineering as it should be” as both an inherent critique of engineering practice and a remaking of a new, improved engineering. Many traditional engineering

faculty have the desire to integrate HE-related topics in their courses and projects, especially social justice, but do not have the time and/or expertise to do it so. This leads to many invitations for workshops and speaking opportunities to universities where our interventions plant the seeds for future course and program development. The programs’ institutional and academic home in the newly formed Department of Engineering, Design, and Society demonstrates the institutional support that HE at Mines receives. The academic home also allows faculty to critically question the assumptions of common “socially responsible engineering” language like “social license to operate” and “corporate social responsibility.” EDS also includes the interdisciplinary design courses on *campus*, priming the program to provide both constructive critiques and actionable normative stances that are readily applied through engineering practice to design projects.

Opportunities for Improvement

The HE minors will never be as large as traditional minors found in engineering programs. These traditional minors provide clear and supplemental forms of professionalization, needing very little explanation for potential employers to recognize their value and translate students’ experience to concrete credentials (e.g. a computer science minor for an electrical engineering student requires no explanation). HE minors need further explanation and students need practice explaining how their HE involvement makes them more employable. Receiving an HE minor is part of taking on a new identity, hence new risks, rather than simply a credential for a career. The coursework makes students question their assumptions about the engineering education and profession. These subtle acts of rebellion are not readily valued in engineering, a profession that, as Riley reminds us, values “uncritical

acceptance of authority” (RILEY, 2008). Yet we educate students to interpret corporate cultures and look for companies that might, even in subtle forms, allow engineers, for example, to volunteer in EWB professional chapter projects or where dissent and critical thinking might be encouraged (or at least tolerated), or for those that are employee-owned like CH2M Hill.⁵ By finding closer alignment between the values and practices that they learn in HE and those practiced in corporate environments, we hope that our students will have more fulfilling careers.

While HE projects provide a good image for the university, it still struggles with its own self-identified diversity and inclusion efforts. HE helps with diversity in terms of enrolling more women in its programming (70% of our students are women), but the faculty remain committed to broader definitions of diversity that include low-income/first generation students. Faculty are cognizant of the fact that the “white savior” complex works to help recruit white middle-class students to the program while racial and ethnic minority students rarely participate. This is still an issue that the program’s participants must address directly. However, there is great interest in building on Smith and Lucena’s research on low-income first generation students to change institutional practices because these students face many challenges in actively joining HE, as it adds required coursework which can cost more tuition money and/or more time which conflicts with their need to work outside of *campus* (SMITH; LUCENA, 2016). There is also an opportunity for growth through the dissemination of HE through other design courses that all Mines students have to take such as integrating HE themes in the first-year and last-year design courses. This has been done with some success,

5 CH2M Hill was acquired by Jacobs Engineering Group in 2017. <https://www.jacobs.com/>

but the program is trying to enhance this impact through a model where HES graduate students serve as mentors in HE-related projects and HE undergraduates serve as mentors to non-HE students in HE-related projects.

The program’s alternative career panels show Mines larger community, not just HE students, that engineering careers can also take place in the non-profit, local government, international development sectors for the benefits of communities. However, getting non-traditional employers to recruit at Mines has proved to be difficult. The program brought the Peace Corps, the Division of Minerals and Energy Development of the Bureau of Indian Affairs, and others to recruit graduates with HE minors. These places provide exciting alternatives to our graduates yet there is still a significant systemic challenge in recruitment as engineering graduates continue to be recruited by oil, gas, and construction companies with little understanding of what HE graduates value.

Most HE faculty take pedagogy and assessment very seriously, but the program still needs to do a comprehensive assessment of its curriculum and student outcomes. Instructors often publish about student learning in their individual courses, such as pre- and post-assessments of *Engineering for Sustainable Community Development* and *Engineering and Social Justice* (LEYDENS; LUCENA, 2017; LUCENA, 2010). Smith developed, validated, and deployed an assessment tool for each of the courses in which faculty integrated a critical take on corporate social responsibility, and has published the results of this comprehensive research in a series of American Society for Engineering Education proceedings and journal articles (SMITH, 2017; SMITH *et al.*, 2020). In addition, the PIRE project participants have done educational research on how students learned about community engagement in person versus virtually (RIVERA; SMITH; LUCENA, 2021). There are a number of individual, exemplar alumni who are

clearly applying the lessons that they learned in HE to their jobs post-graduation, but we have not mapped career pathways on a broad scale.

The program also contends with a large social/technical divide on the wider Mines *campus* and with some of its collaborators. The program's faculty must carefully balance critique of engineering practice with helpful applications of critical inquiry. In a "culture of disengagement" it can take a lot of effort and energy to enroll other engineering faculty to participate in HE works or understand the benefits of participating in the program. For example, some engineering faculty have tried to incorporate social justice in courses viewed as "strictly technical," such as Feedback Control Systems, only to find significant resistance by upper-level students who, after 3-4 years of participating in a culture of disengagement, have been socialized to value the technical over the social.

Conclusion

HE at Mines aspires to redefine how engineering is taught, learned, and practiced. The program provides spaces for students and faculty to push back on the profession's status quo and ask what it means to truly integrate "people" into engineering problem definition, solution, design, and operations. It also presses participants to questions: what does it mean to participate in engineering for sustainable community development, engineering and social justice, and corporate social responsibility? The program's participants also contribute to the scholarship with regards to engineering's purpose as one of our driving questions is "what is engineering for?"

The future of HE at Mines is bright. Interestingly, the pandemic, the social upheaval and presidential election in 2020

brought a renewed interest among our engineering students for social justice and tackling systemic domestic problems like racism, homelessness, food and energy deserts, etc. There are also many possibilities for growth in the international arena, for example, with student interest in humanitarian crises like Venezuelan refugees living in Colombia and rural development after the Peace Accords between the Colombian government and the Fuerzas Armadas Revolucionarias de Colombia (FARC). With the newly formed MS in HES, there are also possibilities and interest for growth by joining forces with other engineering disciplines like engineering education, mechanical engineering, and electrical engineering. With growing interest in defining the body of knowledge for graduate programs related to engineering and development⁶ there is also an opportunity to develop a PhD in humanitarian engineering.

References

BRIDGER, J.; Luloff, A. Toward an Interactional Approach to Sustainable Community Development. **Journal of Rural Studies**, 15, 4, p. 377-387, 1999.

CECH, E. The (Mis) framing of Social Justice: Why Ideologies of Depoliticization and Meritocracy Hinder Engineers’ Ability to Think about Social Injustices. In: Lucena J. (ed.) **Engineering Education for Social Justice**. Philosophy of Engineering and Technology, vol 10. Springer, 2013, p. 67-84.

6 HE faculty recently attended the NSF-funded workshop hosted by CU Boulder, ASME, and the University of Michigan, titled “Aligning Global Engineering Graduate Program Priorities.”

CECH, E. Culture of Disengagement in Engineering Education? **Science, Technology, & Human Values**, 39, 1, p. 42-72, 2014.

CECH, E.; SHERICK, H. Depoliticization and the Structure of Engineering Education. In: Christensen S., Didier C., Jamison A., Maganck M., Mitcham C., Newberry B. (eds) **International Perspectives on Engineering Education**. Philosophy of Engineering and Technology, vol 20. Springer, 2015, p. 203-216.

CECH, E.; WAIDZUNAS, T. Navigating the Heteronormativity of Engineering: The Experiences of Lesbian, Gay, and Bisexual Students. **Engineering Studies**, 3, 1, p. 1-24, 2011.

DOWNEY, G. What is Engineering Studies for? Dominant Practices and Scalable Scholarship. **Engineering Studies**, 1, 1, p. 55-76, 2009.

DOWNEY, G. Location, Knowledge, and Desire: From Two Conservatisms to Engineering Cultures and Countries. In: Downey G. and Beddoes K. (eds.) **What is Global Engineering Education For? The Making of International Educators, Part III**. Morgan & Claypool Publishers, 2010, p. 385-413.

DOWNEY, G. PDS: Engineering as Problem Definition and Solution. In: Christensen S., Didier C., Jamison A., Maganck M., Mitcham C., Newberry B. (eds) **International Perspectives on Engineering Education**. Springer, 2015, p. 435-455.

GEIDEL, M. **Peace Corps Fantasies: How Development Shaped the Global Sixties**. Minneapolis: University of Minnesota Press, 2015.

HERKERT, J. Future Directions in Engineering Ethics Research: Microethics, Macroethics and the Role of Professional Societies. **Science and engineering ethics**, 7, 3, 2001, p. 403-14.

JOHNSON, K.; LEYDENS, J.; MOSKAL, B.; SILVA, D.; FANTASKY, J. Social Justice in Control Systems Engineering. In **ASEE Anual Conference & Exposition**, Seattle, 2015.

LEYDENS, J.; LUCENA, J. From Sacred Cow to Dairy Cow: Challenges and Opportunities in Integrating Social Justice in Engineering Science Courses. In: **ASEE Anual Conference & Exposition**, Seattle, 2015.

LEYDENS, J.; LUCENA, J. **Engineering Justice: Transforming Engineering Education and Practice**. John Wiley & Sons, 2017.

LEYDENS, J.; LUCENA, J. Listening as a Missing Dimension in Engineering Education: Implications for Sustainable Community Development Efforts. **IEEE Transactions on Professional Communication**, 52, 4, 2009, p. 359-376.

LUCENA, J. De Criollos a Mexicanos: Engineers' Identity and the Construction of Mexico. **History and Technology**, 23, 3, p. 275-288, 2007.

LUCENA, J. *et al.*, Engineering and Sustainable Community Development. **Resources**, 5, 2010.

LUCENA, J. (Ed.) **Engineering Education for Social Justice: Critical Explorations and Opportunities**. Dordrecht, Netherlands: Springer, 2013.

LUCENA, J. Engineers and Community: How Sustainable Engineering Depends on Engineers' Views of People. In: Kauffman J., Lee KM. (eds) **Handbook of Sustainable Engineering**. 2013. p. 793-815.

LUCENA, J., Bridging Sustainable Community Development and Social Justice. In: S. Christensen, Didier, C, Jamieson, A. (Ed.). **International Perspectives on Engineering Education**. Switzerland: Springer, 2015.

LUCENA, J.; SCHNEIDER, J. Engineers, Development, and Engineering Education: From National to Sustainable Community Development. **European Journal of Engineering Education**, 33, 2008, p. 247-257.

LUCENA, J.; SCHNEIDER, J.; LEYDENS, J. Engineering and Sustainable Community Development. **Synthesis Lectures on Engineers, Technology, and Society**, 5, 1, p. 1-230, 2010.

MITCHAM, C.; MUÑOZ, D. Humanitarian Engineering. **Synthesis Lectures on Engineers, Technology, and Society**, 5, 1, p. 1-87, 2010.

MITCHAM, C.; WANG, N. From Engineering Ethics to Engineering Politics. In: Christensen S., Didier C., Jamison A., Meganck M., Mitcham C., Newberry B. (eds.) **Engineering Identities, Epistemologies and Values**. Philosophy of Engineering and Technology, vol 21, 2015, p. 307-324.

MITCHAM, C. **Thinking Through Technology: The Path Between Engineering and Philosophy**. University of Chicago Press, USA, 1994.

NIEUSMA, D.; RILEY, D. Designs on Development: Engineering, Globalization, and Social Justice. **Engineering Studies**, 2, 1, p. 29-59, 2010.

NOBLE, D. **America by Design: Science, Technology, and the Rise of Corporate Capitalism**. Oxford University Press, USA, 1979.

PAWLEY, A., What Counts as "Engineering": Toward a Redefinition. In: A. Pawley (Ed.). **Engineering and Social Justice in the University**, 2012.

RILEY, D. Engineering and Social Justice. **Synthesis Lectures on Engineers, Technology, and Society**, 3, 1, p. 1-152, 2008.

RIVERA, A.; SMITH, J.; LUCENA, J. Making the Most of Virtual Community Engagement for International Projects During the COVID-19 Pandemic. Forthcoming in: **ASEE Annual Conference and Exhibition**, 2021.

ROLSTON, J. The Politics of Pits and the Materiality of Mine Labor: Making Natural Resources in the American West. **American Anthropologist**, 115, 4, p. 582-594, 2013.

ROLSTON, J. **Mining Coal and Undermining Gender: Rhythms of Work and Family in the American West**. New Brunswick, New Jersey: Rutgers University Press, 2014.

SCHNEIDER, J.; LEYDENS, J.; LUCENA, J. Where is 'Community'? Engineering Education and Sustainable Community Development. **European Journal of Engineering Education**, 33, 3, p. 307-319, 2008.

SCHNEIDER, J.; LUCENA, J.; LEYDENS, J. Engineering to Help. **IEEE Technology and Society Magazine**, 28, 4, p. 42-48, 2009.

SMITH, J. From Corporate Social Responsibility to Creating Shared Value: Contesting Responsibilization and the Mining Industry. In: S. Trnka; C. Trundle (Ed.). **Competing Responsibilities: The Ethics and Politics of Contemporary Life**. Duke University Press, 2017.

SMITH, J. The Ethics of Material Provisioning: Insiders' Views of Work in the Extractive Industries. **The Extractive Industries & Society**, 6, p. 807-814, 2019.

SMITH, J., *et al.*. Counteracting the Social Responsibility Slump? Assessing Changes in Student Knowledge and Attitudes in Mining, Petroleum, and Electrical Engineering. In: **American Society for Engineering Education**. 2020.

SMITH, J. **Extracting Accountability: Engineers and Corporate Social Responsibility**. Cambridge, MA: The MIT Press, 2021.

SMITH, J.; LUCENA, J. Invisible Innovators: How Low-income, First-generation Students use their Funds of Knowledge to Belong in Engineering. **Engineering Studies**, 8, 1, p. 1-26, 2016.

SMITH, J.; LUCENA, J., Socially Responsible Engineering. In: D. Doorn (Ed.). **Routledge Handbook of Philosophy of Engineering**. Routledge, 2021.

SMITH, J; MCCLELLAND, C.; SMITH, N. Engineering Students' Views of Corporate Social Responsibility: A Case Study

from Petroleum Engineering. **Science and engineering ethics**, 23, 6, p. 1775-1790, 2017.

SMITH, N., *et al.*. Industry–University Partnerships: Engineering Education and Corporate Social Responsibility. **Journal of Professional Issues in Engineering Education and Practice**, 144, 2018. DOI: 10.1061/(ASCE)EI.1943-5541.0000367.

UNITED NATIONS. **Lessons Learned From the Commission on Sustainable Development**. 2013.

WINNER, L. Do artifacts have politics? **Daedalus**, Modern Technology: Problem or Opportunity? 109(1), 1980: p. 121-136.

WINNER, L. Engineering Ethics and Political Imagination. In: Durbin P.T. (ed) **Broad and Narrow Interpretations of Philosophy of Technology**. Philosophy and Technology, vol 7, Springer, 1990, p. 53-64.

WHITE, G.; XAVIER, P.; GROVES, C., The Places They Will Go: What Happens When Engineering Students Critically Reflect Paper. In: **ASEE Virtual Annual Conference 2020: Online**, 2020.

Campus da UFSC de Blumenau: aspectos da construção de uma estrutura de formação de profissionais de engenharia e de educação em ciências e matemática em perspectiva CTS

Irlan von Linsingen

Brenda Teresa Porto de Matos

Marilise Luiza Martins dos Reis Sayão

Ubirajara Franco Moreno

Graziela Piccoli Richetti

Resumo (p. 574) | Resumen (p. 575) | Abstract (p. 576)

Introdução

A formação de engenheiros, tecnólogos e professores de ciências, mais do que buscar preparar agentes de Inovação Tecnológica eficientes, deve ser pensada sob a ótica da Inovação Sociotécnica, que visa preferencialmente à efetividade de processos, serviços e produtos relacionados aos interesses e necessidades dos mais diferentes grupos sociais. Nesse sentido, qualquer estratégia de capacitação para a inovação deve necessariamente considerar a natureza sociocultural do conhecimento científico-tecnológico a ser construído/apropriado pelos atores de inovação sociotécnica. Entendemos que a educação científica e tecnológica deve trabalhar com a perspectiva de inclusão sociotécnica, que trate simetricamente o conhecimento tecnocientífico e o contexto sociocultural em que aquele se desenvolve, transformando-os.

O desenvolvimento da implementação de uma proposta de formação universitária dos atores da área tecnocientífica aqui

apresentado é tratado a partir dos Estudos Sociais da Ciência e da Tecnologia ou Estudos CTS (ECTS), e o que eles apresentam para transformações significantes no ensino de engenharia e formação de professores de ciências, na perspectiva de atendimento do que é proposto nas diretrizes curriculares brasileiras (DCNs). Trata-se de buscar superar obstáculos interpostos à educação em engenharia e em ciências, decorrentes da percepção dominante de uma concepção restrita ou equivocada das relações ciência-tecnologia-sociedade, que orienta implicitamente os processos de formação de engenheiros e professores. Extraímos dos ECTS contribuições para a incorporação de fatores explicativos das múltiplas imbricações da engenharia, numa dimensão usualmente mantida apartada do seu ensino por supostamente não lhe dizer respeito, que é a dimensão sociotecnológica¹.

A proposta de estrutura acadêmica para o *campus* da Universidade Federal de Santa Catarina, em Blumenau, foi pensada desde uma perspectiva que contemplasse as interações sociotécnicas ao longo da formação, nas atividades curriculares e extracurriculares, tanto no contexto das inter-relações entre os campos disciplinares técnicos e das ciências humanas previstos em sua estrutura, quanto no âmbito de disciplinas específicas das áreas técnica e científica, buscando reduzir e superar a histórica e ilusória separação abissal entre o técnico e o sociocultural existente nos cursos de engenharia.

Na sequência apresentamos a estrutura originalmente concebida e alguns desdobramentos, sucessos e dificuldades da sua implementação, baseados na vivência dos docentes autores deste trabalho, principalmente nos últimos sete anos de atividade engajada.

1 Aprofundamentos sobre a educação em engenharia articulada com os Estudos CTS podem ser encontrados em Linsingen (2015, p. 297-317).

Fundamentos da proposta de estrutura acadêmica para o *campus* da Universidade Federal de Santa Catarina na mesorregião do Vale do Itajaí

O processo de implantação do *campus* Blumenau iniciou em 2013, amparado por documentos legais e como parte do plano de interiorização da UFSC e da reestruturação multicampi. A proposta de estrutura acadêmica foi fundamentada em estudos e levantamentos sobre o contexto social e econômico da mesorregião do Vale do Itajaí² (Secretaria de Estado da Assistência Social, Trabalho e Habitação: Diretoria de Trabalho, Emprego e Renda) e nos referenciais dos Estudos Sociais da Ciência e da Tecnologia (LINSINGEN, 2013). As atividades letivas iniciaram em março de 2014 no assim denominado *campus* da UFSC Blumenau. Atualmente, possui uma Unidade de Ensino, o Centro Tecnológico, de Ciências Exatas e Educação, na qual são oferecidos cursos de graduação e pós-graduação.

O objetivo geral foi criar um centro de ensino universitário com abrangência para a mesorregião do Vale do Itajaí, considerando:

- a) a função social da universidade, no que concerne à produção de conhecimento e de inovações sociotécnicas, bem como sua responsabilidade no que concerne ao desenvolvimento de políticas voltadas para a inclusão social, em especial da juventude;
- b) a adequação de seus objetivos àqueles que orientam o processo de expansão e de interiorização da Universidade;

2 A mesorregião do Vale do Itajaí integra quatro microrregiões: Blumenau, Itajaí, Ituporanga e Rio do Sul.

- c) a necessidade de democratização da Universidade pública, o que implica a ampliação do ingresso e o incentivo à permanência, com qualidade social, em cursos de graduação e de pós-graduação, que visem à formação para o mundo do trabalho com desenvolvimento do pensamento crítico, da cidadania, da ética, da cultura e da democracia.

Estudos preliminares³ indicaram que uma das importantes demandas da mesorregião do Vale do Itajaí está historicamente relacionada à área têxtil. Por essa razão, e também pelas potencialidades e reconhecimento dos cursos de engenharia da Universidade Federal de Santa Catarina, o oferecimento de um curso de Engenharia Têxtil era plenamente justificado.

Por determinação do MEC, o novo *campus* da UFSC deveria oferecer ao início pelo menos três bacharelados e duas licenciaturas, o que levou a buscar correspondências e inter-relações entre os cursos e as demandas regionais, pensadas desde os objetivos apresentados anteriormente.

As discussões realizadas por professores do *campus* UFSC de Florianópolis, convidados a participar do processo de sua estruturação, indicaram que a Engenharia de Materiais e a Engenharia de Controle e Automação comporiam um elenco de cursos que favoreceriam a sua articulação com a Engenharia Têxtil e atenderiam as demandas regionais. Articuladas com essas três engenharias estariam as licenciaturas em Matemática e Química.

Para dar conta das demandas pelo desenvolvimento de políticas voltadas para a inclusão social, os currículos dos cinco

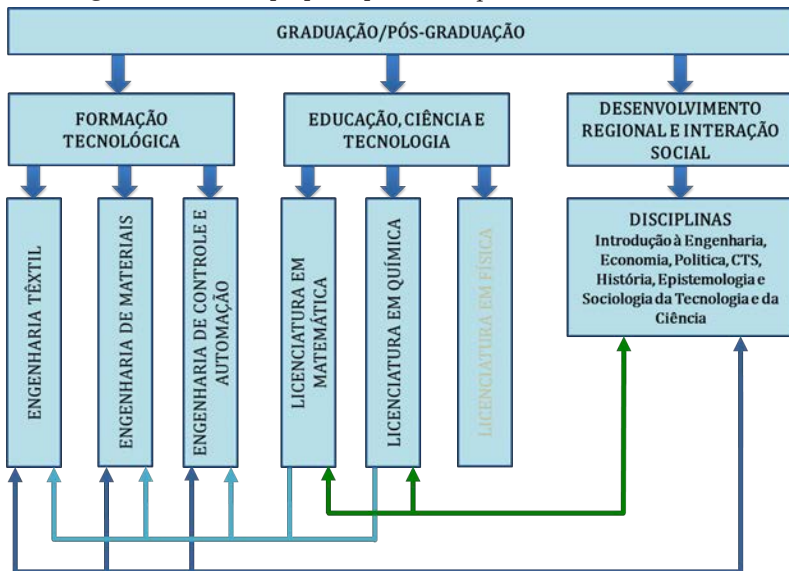
3 Apresentados por Leandro Santos e Pietro Caldeirini Aruto no Boletim Regional do Mercado de Trabalho Mesorregião Vale do Itajaí, Série 2013, Nº 1.

cursos foram pensados sob uma perspectiva que formalmente incluísse temas das ciências humanas e sociais previstos nas Diretrizes Curriculares Nacionais (DCN). Dessa forma, o sentido de inclusão social apresentado nos objetivos remetia à inclusão do campo CTS na formação dos bacharéis em engenharia e dos licenciados das áreas específicas (inicialmente química e matemática). A concretização dessa articulação foi favorecida pela introdução de um eixo que trabalhasse as questões relativas ao desenvolvimento regional e à interação social como componentes fundamentais para esses cursos. Ressalta-se que esta concepção diferenciava-se das propostas dos outros *campi* em implantação na UFSC, que adotavam uma visão inspirada nos acordos de Bolonha, mais voltadas para diplomações intermediárias, com escolhas de distintos percursos de formação durante a graduação, sem maiores envolvimento com a temática das relações sociotécnicas.

Estrutura originalmente proposta para o *campus*.

Dos elementos apresentados anteriormente, foi concebida uma estrutura em três eixos principais que deveriam trabalhar de forma articulada, objetivando formar profissionais com perfil adequado para o atendimento das demandas sociotécnicas da mesorregião do Vale do Itajaí. Graduação e Pós-Graduação foram, nessa estrutura, elementos indissociáveis. A pós-graduação seria, ademais, um elemento de fixação dos professores e de ampliação e aprimoramento contínuo do *campus*. A figura 1 a seguir apresenta a proposta de estrutura.

Figura 1: Estrutura proposta para o *Campus* UFSC de Blumenau



Fonte: LINSINGEN, 2013

EIXO 1: FORMAÇÃO TECNOLÓGICA: BACHARELADOS: Engenharia Têxtil – Engenharia de Materiais – Engenharia de Controle e Automação.

EIXO 2: EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA: LICENCIATURAS: Matemática e Química, com perspectiva futura de Licenciatura em Física e outras.

EIXO 3: DESENVOLVIMENTO REGIONAL E INTERAÇÃO SOCIAL: este eixo se destinava a resolver em parte a questão das interfaces entre os 5 cursos, propor e organizar as atividades de interação social, incentivar as relações de cooperação entre os grupos sociais, setores econômicos/produtivos e a comunidade em geral e planejar estratégias de interação a partir de ideias de ação colaborativa e

diálogo de saberes. Para atendimento das demandas dos cursos, foi estabelecido que seriam contratados docentes das Ciências Humanas e Sociais Aplicadas (Filosofia e Sociologia da Ciência e da Tecnologia, Estudos Sociais sobre a Ciência e a Tecnologia (CTS), Política, Antropologia e História das Tecnologias e das Ciências), com o papel de atuar dentro e fora dos cursos para pensar as relações com diferentes grupos sociais relevantes e programas de pós-graduação voltados aos 3 eixos, assim como assumir as disciplinas nas suas respectivas áreas, e ainda a disciplina de Introdução à Engenharia.

Aspectos fundantes da estrutura do *Campus*.

Na época da estruturação do novo *campus*, a formação de engenheiros vinha sendo bastante incentivada nas políticas públicas de educação. O aumento de vagas em cursos de engenharia bem como o aumento no número de engenheiros formados era entendido como condição necessária para o crescimento econômico brasileiro. Em agosto de 2010, durante um seminário realizado na sede da Confederação Nacional da Indústria, CNI, foi divulgado que para dar conta da demanda por esses profissionais, seria necessário formar sessenta mil engenheiros por ano no Brasil. Entretanto, de acordo com Oliveira e outros (2013) apenas trinta e dois mil obtinham este diploma a cada ano desde 2006.

Essa crescente demanda por engenheiros foi atribuída à retomada do crescimento econômico, à necessidade brasileira de ampliação da infraestrutura e às novas perspectivas econômicas, como por exemplo os novos desenvolvimentos na exploração de petróleo que estavam acontecendo durante o período de otimismo social e econômico, entre os anos 2003 e 2015, nos governos Lula da Silva e Dilma Rousseff.

Porém, levando-se em conta as necessárias transformações sociais e políticas orientadas a reduzir injustiças sociais e ampliar a inclusão social⁴, a formação de engenheiros deve incluir, necessariamente, aspectos até agora pouco explorados nessa formação nos sentidos aqui desenvolvidos, que remete para as antigas perguntas: que engenheiro é preciso formar, para quê e para quem, porém numa nova perspectiva. Como essa perspectiva provoca ampliação na demanda por engenheiros, aquela necessidade numérica apresentada pela CNI estaria subdimensionada.

Existem múltiplas estratégias possíveis que vinculam produção de conhecimento, inovação e desenvolvimento social. Enquanto algumas passam pelas relações universidade-empresa, outras passam pela relação não-problema/problema/solução de necessidades sociais, questões ambientais e o acesso aberto ao conhecimento. Os estudos sobre sistemas de inovação mostram, sem exceções, que as empresas capitalistas “flutuam” em oceanos de processos sociais de aprendizagem, relações usuário/produtor, dinâmicas locais de inovação e produção, sistemas educativos e satisfação e criação de necessidades locais. Sem sociedades locais não há inovação. Sem processos sociais de aprendizagem não há empresas inovadoras. Por outro lado, empresas “flutuam” em oceanos de espaço público. Se esse espaço público não se coconstrói com a evolução dessas firmas, a inovação empresarial resulta inviável.

Para esse mesmo contexto de necessidades sociais e políticas, a formação de professores de ciências e matemática, que era também foco do novo *campus*, deveria se pautar pelos mesmos princípios orientadores.

4 Como o termo “inclusão social” é polissêmico, referimo-nos aqui à inclusão nos termos que são adotados pela Tecnologia Social (DAGNINO, 2010) e em conformidade com as perspectivas dos estudos pós-coloniais e epistemologias do sul (SANTOS; MENESES, 2014)

Em suma, não se trata de fazer mais do mesmo, mas de ampliar as possibilidades tecnológicas num universo de diversidade sociotécnica.

Em consonância com a orientação teórica apresentada, é importante considerar que não se trata apenas de incluir disciplinas de CTS e das humanidades na matriz disciplinar das engenharias.

A proposta, ao estabelecer uma articulação formal e efetiva entre os eixos de Formação Tecnológica e de Desenvolvimento Regional e Interação Social, promove alterações substantivas no modo de estruturar as disciplinas técnicas, notadamente as de Introdução à Engenharia, que entendemos ser de fundamental importância para os objetivos de formação aqui propostos. Do mesmo modo, cria as condições para uma definição colegiada interdisciplinar dos estágios curriculares, trabalhos de conclusão de curso e demais atividades extracurriculares, que repercutirão na formação mais ampla do engenheiro e na percepção ampliada de seu campo de atuação.

Nesse sentido, a definição das atividades, assim como dos locais onde serão desenvolvidas, passa a ser tarefa do coletivo de atores do centro de ensino, nesse caso, da comissão interdisciplinar composta por professores dos três eixos estruturantes. Essas possibilidades de interação interdisciplinar estão incluídas nos Projetos Pedagógicos dos Cursos (PPCs), o que é abordado adiante.

Excertos sobre a formação de engenheiros no *campus* da UFSC de Blumenau numa perspectiva sociotécnica

O Centro Tecnológico, de Ciências Exatas e Educação da Universidade Federal de Santa Catarina, *campus* de Blumenau, foi criado em 2014 sob a perspectiva de harmonizar os três eixos de

sua estrutura: Formação tecnológica, Educação científica e tecnológica e Desenvolvimento regional e interação social, com o intuito de propiciar que os graduandos, em particular os de engenharia, percebam as interações da engenharia com o meio sociocultural e a complexidade das relações da tecnologia e da ciência com outras dimensões da vida humana associada, desenvolvendo a interconexão entre os conteúdos técnicos e a capacidade de concretizar soluções que impactem na cadeia produtiva e/ou na realidade social.

Com a reestruturação do *campus*, além dos 3 cursos de engenharia originalmente previstos (Controle e Automação, Materiais e Têxtil) e duas licenciaturas (Matemática e Química), foram criados: o bacharelado em Química; dois Programas de Pós-graduação, com 2 mestrados *strictu sensu*, um em Engenharia Têxtil e um Interdisciplinar em Nanociência, Processos e Materiais Avançados; dois mestrados profissionais, um em Física, outro em Matemática e, além disso, a edição de uma especialização na área de Educação Escolar.

Os Projetos Pedagógicos dos Cursos (PPCs) do *campus* de Blumenau, em particular das engenharias, configurados no momento da sua criação sob a vigência da Resolução CNE/CES 11/2002 (BRASIL, 2002), foram sofrendo vários ajustes e revisões nestes sete anos de história, mas mantendo o marco filosófico original. Nas novas diretrizes curriculares nacionais da graduação em Engenharia, instituídas em 2019 (BRASIL, 2019), foram preservados diversos pressupostos do documento anterior, como um perfil de engenheiro a ser formado sob uma visão holística e humanista, crítica, reflexiva, criativa, cooperativa e ética, considerando os aspectos globais, políticos, econômicos, sociais, ambientais, culturais e de segurança e saúde no trabalho.

Entretanto, algumas das disciplinas das Ciências Humanas, antes figurando no núcleo de conteúdos básicos (especificamente

Comunicação e Expressão e Humanidades, Ciências Sociais e Cidadania) foram excluídas, por conta da pressão para uma formação técnica e voltada ao empreendedorismo e a inovação⁵. A saída que o eixo sociotécnico encontrou, para que suas disciplinas e abordagens não fossem desconsideradas na reformulação curricular dos cursos, foi abraçar a perspectiva do empreendedorismo e da inovação, dando-lhe um caráter sociotécnico. Tendo em vista que são poucos os docentes nas engenharias aptos ou com vontade para assumir essa perspectiva, incorporamos o empreendedorismo e a inovação, considerando uma abordagem como foco para iniciativas de impacto social e socioambiental. Dessa forma, são incentivados nas disciplinas e projetos de pesquisa e extensão, conteúdos e práticas voltados para o estudo e o desenvolvimento de negócios e de inovação social⁶.

Dessa forma, tais prerrogativas mantêm-se compromissadas com a urgência em nosso país por maior desenvolvimento tecnológico e científico, conjugado com as demandas prementes de superação das desigualdades. E, nestas, o engenheiro é um dos profissionais que, talvez, mais careça de aguçar a imaginação a fim de desempenhar o seu papel de agente ativo de mudanças

5 A competência de “comunicar-se eficazmente nas formas escrita, oral e gráfica” (BRASIL, 2019, p. 2) foi mantida. A correlação de forças no âmbito das reconfigurações dos projetos pedagógicos dos cursos, com certeza, poderá atribuir os pesos das disciplinas de humanidades nas grades curriculares. Aspectos dessa competência em relação aos perfis demandados por empresas podem ser vistos em Matos e Sayão (2019).

6 O conceito de negócios sociais, conforme idealizado pelo economista Muhammad Yunus (2010), alia a maximização dos impactos socioambientais positivos com a sustentabilidade econômico-financeira, sem repasse de dividendos. Esse modelo rompe com a ideia do empreendedorismo tradicional, no qual a obrigação para com os acionistas prevalece. Rompe, também, com o modelo das organizações sem fins lucrativos, que acabam dependentes dos interesses externos para execução de seu propósito.

sociais e de desenvolvimento, no sentido amplo do termo (econômico, social, político, ambiental), entendendo-se que ele não é um profissional que atua baseando-se estritamente em técnicas ou métodos de base exclusivamente científica. Em outros termos, as soluções tecnológicas que podem resultar de seu trabalho são reinseridas no contexto social no qual ele atua e elas não ocorrem apenas nesse determinado contexto, como se fossem um penduricalho; as tecnologias produzidas com a ajuda dos engenheiros são parte da sociedade e, em parte, a condicionam (VINCK, 2013), considerando que a sociedade é uma sociedade tecnológica.

Nesse sentido, tão importante quanto o atendimento das demandas técnico-econômicas, está a atuação de engenheiros para o atendimento das demandas sociotecnológicas, considerando que a tecnologia é uma dimensão fundamental para a compreensão das dinâmicas de inclusão e exclusão social (THOMAS, 2011).

Considerando que as sociedades são tecnologicamente construídas, ao mesmo tempo em que as tecnologias são socialmente configuradas, a relação problema/solução passa necessariamente por compreender que os problemas, assim como as soluções são construídos socialmente a partir da interação com os diferentes grupos sociais. É da compreensão de que todos os indivíduos possuem conhecimentos que emana a necessidade de formar engenheiros com a capacidade de trabalhar com os sentidos da alteridade na identificação e solução de problemas sociotécnicos. Nesse sentido, diálogo de saberes e cooperatividade são elementos-chave na formação de engenheiros. Também o são as concepções de adequação sociotécnica e arranjo sociotécnico (DAGNINO, 2010; THOMAS, 2011). Desse modo, abordar esse atuar de forma mais ampla, desde a sua formação, não tem apenas um intuito crítico ou descritivo, mas também o de ajudá-lo a desenvolver instrumentos de trabalho mais adaptados aos demais atores envolvidos.

É diante desse contexto que a construção de uma orientação sociotecnológica (LINSINGEN, 2015) vem sendo implementada no Centro de Blumenau por meio de 3 estratégias, condizentes com o papel do eixo 3: a) as disciplinas pertinentes ao escopo dos Estudos Sociais da Ciência e da Tecnologia; b) as denominadas Práticas Curriculares de Inovação e Desenvolvimento Regional e Interação Social (PIDRIS)⁷ e c) a atuação do Núcleo de Desenvolvimento Regional e Inovação (NUDRI), criado diretamente vinculado ao Centro, e não a um departamento específico.

As disciplinas de cunho sociotécnico (que remete a um conjunto de relações técnico-econômicas e sociopolíticas vinculadas à mudança tecnológica), sob a responsabilidade dos três docentes da área de Sociologia⁸ foram, em conformidade com a descrição feita por Linsingen (2015), gradualmente incorporadas aos currículos dos cursos de engenharia do Centro de Blumenau, um diferencial, se comparado com os demais cursos de engenharia da Universidade Federal de Santa Catarina.

Atualmente, nas grades curriculares das três engenharias são ministradas, pelos três professores das áreas de Sociologia e História, as seguintes disciplinas⁹: Sociedade, Tecnologia e

7 As PIDRIS visam promover uma maior aproximação dos alunos com os interesses de amplos segmentos sociais (ONGs, cooperativas, nichos familiares, prefeituras, microempresas, médias e grandes empresas). Ver, por exemplo, Aguiar, Matos e Sayão (2019) sobre uma das experiências desenvolvidas nessas práticas.

8 Cabe destacar que estes professores estão encarregados de desenvolver o terceiro eixo de estruturação do *campus*: o desenvolvimento regional e a interação social, cabendo a eles o desenvolvimento de pesquisas, ensino e extensão que contribuam para a formação para a inovação e para a interação sociotécnica.

9 Ciência, Tecnologia e Sociedade, disciplina obrigatória para as três engenharias e optativa para as licenciaturas. Sociedade, Tecnologia e História, obrigatória para o curso de Engenharia Têxtil e eletiva para as demais engenharias e licenciaturas. Tecnologia, Inovação, Desenvolvimento e Sociedade, obrigatória para o curso

História (STH), 72 horas/aula; Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) 72 horas/aula; Tecnologias para o Desenvolvimento Inclusivo, 72 horas/aula; Tecnologia, Inovação, Desenvolvimento e Sociedade (TIDS), 72 horas/aula; e Ética, Direitos Humanos e Diversidade Sociocultural, 36 horas/aula. Tais disciplinas, além do conteúdo teórico pertinente ao ementário, desenvolvem atividades práticas de intervenção sociotécnica e interação social, buscando, assim, incentivar a correlação com a comunidade do Vale do Itajaí e suas demandas, com vistas a desenvolver soluções comprometidas e dialógicas com a sociedade.

Exemplos dessas práticas são os trabalhos empreendidos nessas disciplinas. Em Ética, Direitos Humanos e Diversidade Sociocultural, os alunos desenvolvem soluções para demandas diagnosticadas de Organizações Não-governamentais (ONGs), cooperativas e pequenos empreendimentos da região. Em CTS, estudantes desenvolvem, por exemplo, materiais de divulgação e democratização científica, ou propõem algumas ações de interação com o Poder Público ou com a própria universidade, correlacionadas aos produtos ou processos desenvolvidos pelos setores produtivos locais ou regionais; em Tecnologias para o desenvolvimento inclusivo, desenvolvem projetos de tecnologias assistivas em coprodução com a comunidade. Em Tecnologia, Inovação, Desenvolvimento e Sociedade, aprendem a desenvolver negócios sociais e de impacto. Por sua vez, as soluções apresentadas pelos estudantes nessas disciplinas, e que podem se tornar projetos viáveis e aplicáveis para a comunidade e o setor produtivo, são direcionadas para o Laboratório de Ciência, Tecnologia

de Engenharia e Controle e Automação e eletiva para as demais engenharias e licenciaturas. Ética, Direitos Humanos e Diversidade Sociocultural, obrigatória para o curso de engenharia de materiais e eletiva para as demais engenharias e licenciaturas. Tecnologias para o desenvolvimento inclusivo, disciplina eletiva do curso de Engenharia de Controle e Automação e eletiva para as demais engenharias e licenciaturas.

e Inovação, onde recebem orientações mais focadas com vistas à implementação e encaminhamento dos projetos. Essas orientações se dão na forma de *mentoring* e de estruturação de negócios sociais, no formato de pré-incubação, via projetos de extensão executados pelo Laboratório.

Já a inserção no campo de ação se dá pela pesquisa-ação (THIOLENT, 2011), um método de pesquisa que agrega diversas técnicas de pesquisa social, com as quais se estabelece uma estrutura coletiva, participativa e ativa no nível da captação da informação. Embora privilegie o lado empírico, a abordagem parte sempre do quadro de referenciais teóricos, sem o qual a pesquisa-ação não faria sentido. Nossa proposta também pressupõe a ação por meio de projetos, construindo, conjuntamente com os alunos, professores da área e a comunidade, atividades e estratégias de intervenção que resultem em um saber/produto para os grupos envolvidos.

Por sua vez, as propostas empreendidas apoiam-se em princípios da educação popular, Economia Solidária, Tecnologias Sociais, Tecnologias Sustentáveis/Tecnologias verdes, Tecnologias Assistivas/Interativas, além das Tecnologias Convencionais. Por fim, adota-se também a perspectiva do trabalho de coprodução no desenvolvimento dos projetos. Entende-se que os usuários/beneficiários devem ter participação ativa neles, atuando em conjunto e desde o início, com alunos, pesquisadores e desenvolvedores. Essa metodologia pressupõe que haja o maior número de interações possíveis entre os estudantes e o público alvo, levando sempre em conta o aprender e o utilizar o conhecimento do usuário, indo e voltando ao projeto a partir das reavaliações. Isso fortalece o diálogo entre os saberes, um dos pressupostos da abordagem CTS.

As PIDRIS - pensadas à época da construção da concepção do projeto para serem desenvolvidas no curso de Engenharia Têxtil, dadas as características históricas da região assentadas no setor têxtil -, pautam-se por estas mesmas perspectivas e

se definem em torno do Eixo de Desenvolvimento Regional e Interação Social. Com carga horária atual de 72 horas-aulas integradas às disciplinas Introdução ao Design de Moda e Gestão Ambiental em Organizações, ambas do curso de Engenharia Têxtil, constituem uma proposta pedagógica de práticas de currículo por meio das quais o aluno desenvolve ações de interação social, considerando as questões sociais, econômicas e culturais das realidades que compõem a região. Trata-se de intervenção social e de trabalho colaborativo entre os professores do Eixo 3 e os professores dessas duas disciplinas.

A metodologia dessas práticas configura-se como uma imersão dos alunos das engenharias em setores técnico-econômicos e produtivos da comunidade e da região, como observadores ou como participantes de pesquisa-ação. Ao final de cada uma das disciplinas e da prática, os acadêmicos apresentam um diagnóstico do ambiente de interação, assim como um projeto, proposta ou produto que solucione um problema detectado/construído. Dentre as ações traçadas, podem ser aqui elencadas: identificação de demandas, proposição de soluções, planejamento, inserção e intervenção nos diferentes ambientes sociotécnicos da região, como: indústrias, prefeituras, microempresas, ONGs, médias e grandes empresas, escolas, empreendimentos solidários, etc. Por seu caráter de novidade, tanto para cursos de engenharia como para os professores do eixo, foi sendo tecida entre acertos e erros e enfrentando resistências de muitos professores das áreas “mais técnicas”, até mesmo de vários discentes.

Uma vez que os alunos que o desenvolveram estavam no segundo semestre de Engenharia têxtil e as práticas haviam sido configuradas, no projeto pedagógico inicial do curso, para semestres intercalados, várias dificuldades de implementação emergiram, demandando sua revisão e readequação. Aparando as arestas a cada edição, alguns dos projetos implementados nas

PIDRIS demandaram ações mais amplas e aprofundadas e originaram posteriores projetos de extensão, que passaram a contar com bolsistas remunerados, como o projeto que orientou a primeira experiência no *campus*: Modelando uniformes escolares para as escolas públicas do município de Blumenau (2/2014 e 2/2015). O resultado foi importante, pois foi configurada a primeira parceria, neste caso com a Prefeitura Municipal de Blumenau, a qual recebeu um portfólio dos uniformes readequados e desenvolvidos mediante intensa interação sociotécnica das bolsistas com as escolas (em especial, alunos e professores) e com a Secretaria Municipal de Educação.

Na sequência vieram outros projetos desenvolvidos nas PIDRIS: Modelando uniformes para os Jogos da Primavera de Blumenau (dois semestres, 1/2015 e 1/2016); Um diagnóstico sobre a geração de resíduos pela atual indústria têxtil (um semestre, 2/2016); Elaboração de palas (uniformes) para o grupo de coral da Associação de Cegos do Vale do Itajaí (ACEVALI) (um semestre, 1/2017); Proposta de implementação da ferramenta de produção mais limpa na empresa Fiobrás (um semestre, 2-2017); Elaboração de modelos para o uniforme dos usuários e para os jogadores de golbol da Associação de Paratletas de Blumenau (APESBLU – duração de dois anos) e intervenções na estrutura do brechó da ACEVALI (um semestre, 2-2017); Proposta para incrementar a gestão de resíduos sólidos na empresa Altenburg (dois semestres, 1 e 2-2018); Elaboração de modelos para a Banda Coça-coça e intervenções no brechó da ACEVALI (um semestre, 2-2018).

Cabe pontuar que, nestes projetos, em especial naqueles que foram desenvolvidos com a ACEVALI e a APESBLU, a coprodução dos artefatos foi aspecto preponderante, tendo sido desenvolvidos conjuntamente com seus usuários, os associados e os paratletas cegos. Uma experiência única para os estudantes das

engenharias e das licenciaturas e que acabou resultando em outros projetos de criação de artefatos envolvendo diferentes entes do ecossistema de inovação catarinense.

Destaca-se entre estes projetos a Pulseira Vision, dos estudantes de engenharia de controle e automação Anderson Cordeiro de Souza, Dartagnan Scalon Machado e Ériquer Moser, projeto aprovado na última edição do Programa Nascer, realizado pela Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação de Santa Catarina (Fapesc) em parceria com o Sebrae/SC. O acessório serve para informar o nome de lojas ou outros estabelecimentos a pessoas com deficiência visual. A pulseira emite um sinal contendo as informações do local e que serão recebidas pelo equipamento por meio de uma vibração. Outro projeto foi o da estudante de engenharia têxtil Fabiane Diones Breier, em parceria com estudantes de engenharia de controle e automação, classificado para o Sexto Prêmio Sul Brasil de Moda Inclusiva: uma vestimenta acessível para cegos, “agênero, acessível e inteligente”. Essa jaqueta foi pensada sem se restringir ao modelo binário de gênero e, ao mesmo tempo, para auxiliar pessoas com deficiência visual por meio de sensores ultrassônicos e de vibração.

Com estes resultados, discute-se no *campus* a incorporação das PIDRIS aos outros cursos de engenharia, tendo em vista que são ainda previstas apenas no PPC do curso de Engenharia Têxtil. Com a prerrogativa da curricularização da extensão, a tendência é que essa prática se consolide nos outros cursos.

Quanto ao Núcleo de Desenvolvimento Regional e Inovação (NUDRI), o propósito de sua criação, em março de 2016, foi atender ao 3º eixo da proposta de estruturação do Centro de Blumenau, que versa sobre o Desenvolvimento Regional e Interação Social e que, juntamente com os dois outros eixos - Formação Tecnológica e Educação, Ciência e Tecnologia -, embasava os Projetos Pedagógicos dos Cursos (PPCs) em vigência e daqueles

que viessem a se constituir, com foco principalmente voltado para a extensão e institucionalização do terceiro eixo. Cabe ao NUDRI desenvolver atividades de ensino, pesquisa e extensão que promovam a interação social e o desenvolvimento regional, estimulando a inovação social e a inovação tecnológica no âmbito da graduação e da pós-graduação no Centro, mediante relações de cooperação entre os grupos sociais, setores econômicos/produtivos e a comunidade em geral, além de fomentar projetos e iniciativas de inovação.

Inicialmente, o NUDRI foi composto pelos três professores do eixo 3 já mencionados, mas gradualmente passou a incorporar professores de todas as engenharias, além da Química, sintonizados com os propósitos do núcleo, totalizando hoje dez membros. Inúmeras atividades, desde debates até articulações com entidades associativas e industriais, têm sido promovidas e fomentadas pelo núcleo, com perspectivas de expansão por meio da elaboração de projetos de extensão, estágio e pesquisa entre a UFSC e empresas e/ou entidades da comunidade em geral. O núcleo inclusive prepara uma coletânea para o ano de 2021, na qual serão publicados os resultados das práticas aqui citadas, entre outras tantas que foram desenvolvidas ao longo destes anos.

Cabe também mencionar as pesquisas empreendidas pelas duas professoras da área da Sociologia, em virtude de sua inserção nos objetivos do eixo 3 já acentuado. Em tal âmbito, o novo perfil de engenheiro a ser formado, ao constituir um desafio tanto para os professores das áreas técnicas quanto das ciências humanas e sociais, demandou pesquisas sobre conteúdos, processos de ensino-aprendizagem a serem introduzidos e potencializados e sobre a própria ação “técnica” dos profissionais engenheiros atuantes no mercado de trabalho.

Nessa direção, duas pesquisas foram levadas a cabo: *A formação de engenheiros na perspectiva CTS: diagnosticando as competências*

demandadas pelo mercado de trabalho na área têxtil do Vale do Itajaí, de 2014 a 2017 (MATOS; SAYÃO, 2019), buscando traçar o perfil requerido por empresas têxteis e de vestuário a partir das competências elencadas por esse mercado, com o intuito de fazer uma comparação entre as diretrizes curriculares da engenharia e as competências detectadas nas empresas e, também, entre essas competências e os currículos de engenharia da UFSC do *campus* de Blumenau, e *Alinhando a etnografia como estratégia para a compreensão da ação técnica do engenheiro em empresas da região do Vale do Itajaí*, de 2018 a 2020 (MATOS, SAYÃO, 2020), com vistas a investigar a atuação do engenheiro no seu campo tradicionalmente estabelecido de trabalho, a indústria, para se lançar sobre ele um olhar sociotécnico, o que significa compreender como se articulam, in loco, as práticas e princípios relativos à sua atividade técnica com os aspectos “não-técnicos” (humanos, organizacionais, éticos, políticos e sociais).

Entendemos que é fundamental ampliar esse horizonte, buscando criar novos mercados e novos empreendimentos a partir da economia solidária e da Tecnologia social, o que exigirá ampliar parcerias que estamos buscando construir no NUDRI, atreladas à ideia da Inovação social. Contudo, considerando as bases históricas e as influências globais que estruturam a universidade brasileira, temos claro que se trata de processo em construção de médio a longo prazo.

Ao longo desses sete anos de instalação do *campus*, muitas adversidades foram superadas nos processos de negociação dentro e fora do espaço acadêmico, levando-nos, como professores da área de Ciências Humanas e Sociais, a sermos nominados os professores da área sociotécnica, não mais da área social, a qual enseja algum tipo de ação altruísta que a maioria dos colegas engenheiros não sabia muito bem traduzir. Atualmente, colegas das áreas técnicas envolvem-se paulatinamente nas práticas do eixo 3 e advogam em

prol dessa proposta. Algumas ações são realizadas por professores dos cinco cursos, mas o envolvimento mais explícito com esses colegas vem ocorrendo dentro do NUDRI, do qual, como mencionado, participam professores das três engenharias e da Química.

Em termos numéricos, para explicitar melhor essas parcerias estabelecidas com os professores das engenharias e da química, contamos com aproximadamente oitenta professores das áreas *hard* em todo o *campus*. Destes, dez professores estão e já estiveram diretamente envolvidos nas PIDRIS como professores titulares das disciplinas destas práticas, na condição de orientadores e/ou coorientadores de projetos e ações das disciplinas de cunho socio-técnico, como consultores e participantes de projetos de pesquisa e de extensão. Ainda há os professores envolvidos diretamente nas atividades do NUDRI e que participam efetivamente dos eventos e atividades de interação sociotécnica com a comunidade, em número de seis membros efetivos da área *hard* no núcleo. Isto envolve a organização de *hackathons*, Semana Nacional de Ciência e Tecnologia, Semanas Acadêmicas, workshops, palestras, todas envolvendo temas com perspectiva CTS. Além disso, professores são convidados a compor bancas de avaliação de projetos, estes de maneira mais pontual, por semestre.

Implementação da licenciatura em química: experiências e desafios

Esta seção trata da presença dos estudos CTS no percurso formativo de licenciados em Química, bem como das fragilidades da formação, à luz das publicações de Roseli Pacheco Schnetzler, pesquisadora pioneira da área de Educação Química. A experiência da licenciatura em Química é aqui abordada por uma razão que entendemos ser relevante: como a formação dos docentes pode influenciar e produzir câmbios de forma e conteúdo

na educação em ciências. Uma das autoras deste texto, a profa. Graziela Richetti, que atua com Educação CTS, contribuiu significativamente para um envolvimento mais efetivo da licenciatura em Química com a perspectiva CTS, o que não aconteceu com a licenciatura em Matemática. Na matemática não há uma abordagem CTS encampada por docentes da área. A perspectiva da Educação em Direitos Humanos presente no currículo acena nessa direção, mas num viés mais da inclusão do que das relações entre ciência-tecnologia-sociedade.

Antes, porém, é importante apresentar, de forma breve, o contexto do curso a partir de seu Projeto pedagógico (PPC).

A oferta do curso de licenciatura em Química visa atender ao déficit de professores de Química para atuar em escolas de educação básica da mesorregião do Vale do Itajaí. O projeto pedagógico¹⁰ do curso, reestruturado em 2016, manteve o compromisso com a formação de licenciados aptos a lidar com situações vivenciadas diariamente e preparados para atuar de forma crítica e comprometida diante das mudanças inerentes à Ciência, Tecnologia e Sociedade.

A matriz curricular é marcada, principalmente, pelos conhecimentos teóricos das subáreas¹¹ da Química, além de conhecimentos de Matemática, Física e, em menor carga horária, de áreas próximas às questões socioculturais e sociotécnicas, como Ensino de Química e Educação. A articulação teoria-prática atende o estabelecido pela Resolução nº 2/2015, ou seja:

10 Em 2016 a matriz curricular do curso foi reestruturada para atualizar a formação teórica e didático-pedagógica, em atendimento às Diretrizes Curriculares Nacionais para Formação Inicial e Continuada de Professores (Resolução nº 02/CNE/CP/2015).

11 De acordo com o PPC, as subáreas são: Físico-Química, Química Analítica, Química Inorgânica e Química Orgânica.

I. 400 (quatrocentas) horas de prática como componente curricular, vivenciadas ao longo do curso; II. 400 (quatrocentas) horas de estágio curricular supervisionado a partir do início da segunda metade do curso; III. 2200 (duas mil e duzentas) horas de aulas para os conteúdos curriculares de natureza científico-cultural; IV. 200 (duzentas) horas para outras formas de atividades acadêmico-científico-culturais (Resolução nº 02/CNE/CP/2015, art. 13, §1º).

No curso de licenciatura em Química da UFSC Blumenau, a formação acadêmica habilitará o egresso à docência, de modo que tenha condições de reconhecer e considerar “as esferas do conhecimento científico, cotidiano e escolar como elementos importantes na mediação da Ciência Química para a educação básica” (UFSC, 2016, p.10). Esta formação também possibilitará ao egresso atuar profissionalmente na área da Química, respeitando a legislação que trata da profissão de químico, por exemplo, a Resolução Normativa nº60/1982, do Conselho Federal de Química, que reconhece o licenciado como profissional da Química.

A concepção de formação apresentada no PPC fundamenta-se “em uma perspectiva ‘crítica reflexiva’ com base na ‘epistemologia da prática profissional’ para a formação de professores” (UFSC, 2016, p. 22). Dito de outra forma, propõe-se na formação inicial de professores de Química uma “educação contextualizada com a sociedade” e uma prática docente orientada pela “ação-reflexão-ação, ou seja, uma formação abrangente e interdisciplinar, haja vista que o atual momento é caracterizado por profundas mudanças tecnológicas, sociais, econômicas e culturais, o que impõe novos e grandes desafios aos processos de formação [...]” (UFSC, 2016, p. 22-23).

Ainda no PPC, o incentivo permanente aos licenciandos para participação em atividades de ensino, pesquisa e extensão é outro compromisso assumido pelo curso. Na prática, as disciplinas das áreas de Educação e Ensino de Química oportunizam aos estudantes desenvolverem atividades de ensino, articuladas à extensão e à pesquisa, a partir de temáticas como educação e cidadania, direitos humanos e diversidade sociocultural, temas sociais relacionados à Ciência e Tecnologia, Divulgação Científica e História da Ciência. Em particular, a disciplina Educação, Ciência e Tecnologia da primeira fase do curso, possibilita as primeiras leituras e discussões de aspectos da educação CTS:

A história e os fundamentos socioeconômicos, filosóficos e pedagógicos da ciência e da tecnologia. A ciência e a tecnologia na formação humana: possibilidades e limites da mediação entre objetivação e apropriação. A educação escolar e a cultura científica e tecnológica – riqueza material e intelectual do gênero humano – nas atividades de ensino e aprendizagem (UFSC, 2016, p. 59).

Os projetos de pesquisa e extensão nas áreas de Ensino de Química e Educação que vêm sendo desenvolvidos, contam com a participação de licenciandos e envolvem estudantes e professores das escolas públicas municipais e estaduais de Blumenau e região.

Ainda em relação à matriz curricular, os temas elencados nas ementas das disciplinas das áreas de Ensino de Química e Educação possibilitam ao/à docente formador/a diversificar sua prática docente, desde o planejamento das aulas até a elaboração de avaliações que fujam da prova, instrumento comumente utilizado no curso de licenciatura.

Na prática, os obstáculos à formação de licenciados em química no *campus* de Blumenau estão – ou permanecem – consonantes, segundo Schnetzler (2012, p. 77), como o “velho e atual desafio: melhorar a formação docente em Química”, principalmente, os desafios relacionados à “dicotomia entre as disciplinas de conteúdos químicos e pedagógicos” e, também, à “ausência de reelaborações pedagógicas de conhecimentos químicos por parte dos formadores, [...] uma vez que as aulas visam à formação de bacharéis e ignoram o que precisa ser ensinado de Química na escola básica”. Esses desafios estão relacionados à constituição da área de pesquisa em Educação Química e, principalmente, de uma visão simplista de docência universitária, na qual o domínio do conhecimento seria suficiente para “passar” o conteúdo e ensinar alguém fazendo uso de técnicas pedagógicas, por exemplo, slides, resumo no quadro branco e domínio da fala em sala de aula (SCHNETZLER; SOUZA, 2018).

Nesse contexto de resistências às áreas de Educação e Ensino de Química, presentes no curso em disciplinas e projetos de pesquisa e extensão, é possível “promover nos licenciandos o questionamento e mudança das concepções de Ciência e docência que possuem e tornar acessível um novo modelo pedagógico de atuação docente” (SCHNETZLER; SOUZA, 2018, p. 16). Esse tem sido o movimento dos professores e professoras das áreas de Educação e Ensino de Química, de forma individual ou em grupos. Porém, o cenário ideal seria o desenvolvimento de “parcerias entre pesquisadores em Ensino de Química e colegas químicos, professores universitários, que atuam em cursos de licenciatura em Química, visando a promover um processo de formação continuada de formadores de professores” (SCHNETZLER, 2012, p.80). É por meio de ações coletivas, entre educadores químicos e químicos, que “o velho e atual desafio” de melhorar a formação docente em Química poderá, aos poucos, ser superado.

Desafios à perenização de uma estrutura universitária transformadora

Como apresentado anteriormente a partir da percepção dos docentes que atuam no eixo 3 (Desenvolvimento Regional e Interação Social), a ação transversal entre os eixos do Centro UFSC/Blumenau tem produzido efeitos positivos na formação dos estudantes, aumento do interesse de participação de docentes das áreas tecnocientíficas e benefícios gerais ao entorno sociotécnico. Ainda assim, a implantação de uma perspectiva CTS para currículos de Engenharia e Ciências Exatas continua enfrentando diversos obstáculos, sejam estes de ordem organizacional, pedagógica, cultural e ideológica.

Desde uma perspectiva mais abrangente, os principais fatores limitadores estão relacionados à formação dos docentes a partir das especializações e à visão, tanto de estudantes como de docentes, dos processos de desenvolvimento social e econômico.

O *campus* de Blumenau foi criado a partir de uma visão institucional sem a estrutura de departamentos, com ênfase na valorização dos cursos. Almejava-se fortalecer a interdisciplinaridade e a integração de docentes com diferentes perfis de formação, em particular engenheiros, matemáticos, químicos, sociólogos, historiadores e pedagogos.

Entretanto, devido à característica de funcionamento do *campus* em três turnos e à dificuldade em conduzir reuniões com grande número de docentes, optou-se por agrupar os docentes em duas estruturas administrativas, equivalentes a departamentos, preservando, porém, o perfil complementar dos docentes. Uma delas agrupou os docentes das licenciaturas, que lecionavam quase que exclusivamente no período noturno. Foram denominadas por isso de Colegiado de Ciências Exatas e Educação. A outra estrutura agrupou os docentes dos cursos de engenharias e

do eixo de desenvolvimento regional e interação social, atuantes do turno integral (matutino e vespertino), sendo designada como Colegiado das Engenharías.

Mesmo mantendo duas estruturas com docentes com diversas formações, verificou-se desde o início uma forte tendência de agrupamento entre os docentes a partir de suas especialidades. Este agrupamento ficou muito claro na alocação de espaço para as salas compartilhadas dos docentes. Ao deixar a escolha livre, todas as salas se configuraram com docentes da mesma especialidade, indicando claramente o grande desafio de pensar a atividade docente a partir de uma perspectiva mais ampla, interdisciplinar e transversal, onde diferentes saberes se integram. Com o passar dos anos, esta tendência aprofundou-se, com a criação de departamentos menores, a partir das especialidades, com praticamente um departamento para cada curso do *campus*.

Este movimento de retorno à velha estrutura organizacional e operacional da universidade pública é consequência de pressões diversas e limitações de natureza institucional, legal e, certamente, formativa e ideológica dos diferentes atores. Um desses aspectos diz respeito à influência exercida desde o *campus* central, tanto pela administração, quanto por departamentos e grupos de pesquisa consolidados. Especificamente, entendemos que um dos pontos fundamentais a aprofundar para superação dessa tendência de retorno está diretamente relacionado à formação docente, tanto nos cursos de pós-graduação como nos programas de formação docente para os ingressantes na carreira do magistério em estágio probatório.

Outro fator importante é o apoio institucional e as estruturas administrativas pré-configuradas das universidades, que acabam por fazer com que as estruturas organizacionais sejam fragmentadas na forma de departamentos, organizados por área do conhecimento, tendo a primazia em relação aos cursos. Para que novas modalidades de organização possam ser implantadas, é

necessário um forte apoio da alta administração. Apesar do apoio institucional neste sentido, verificou-se, na UFSC, que os *campi*, inicialmente pensados com estruturas mais transversais, convergiram todos para a estrutura de departamentos por especialização, para facilitar os trâmites burocráticos e acomodar as tensões naturais que surgem nos coletivos recém estabelecidos. Sem uma estrutura organizacional que propicie o trabalho em equipe, com visões de diversos campos, uma abordagem CTS acaba ficando restrita a componentes curriculares, inibindo sua expansão para as áreas de pesquisa e extensão.

Também é importante ressaltar que, sem uma ação decisiva de órgãos como as Pró-Reitorias de Graduação, as concepções iniciais dos currículos acabam se alinhando aos currículos tradicionais pelas relações de poder que se estabelecem nos colegiados dos cursos, com maioria de docentes advindos das formações específicas tradicionais, sem uma visão clara da inseparabilidade das relações CTS na constituição do conhecimento específico. Neste sentido, o contínuo reavivamento do projeto do curso se faz necessário, principalmente em *campi* em fase de implantação, com o ingresso frequente de novos docentes.

Por fim, tem-se a visão docente e discente, e também da comunidade, em relação ao projeto regional de desenvolvimento social e econômico. Na perspectiva dos discentes, que está inicialmente alinhada com a visão da comunidade, a formação está vinculada aos valores vigentes na sociedade local, que muitas vezes estão em dissonância com um desenvolvimento equitativo e inclusivo. Entretanto, a partir da formação e da ação da Universidade, estas visões podem dar lugar a outros valores, transformando a visão da comunidade local, num processo lento, porém duradouro, como se depreende dos relatos de interações realizadas pelos docentes do eixo 3, e que foram explicitados nas experiências aqui pontuadas sobre as PIDRIS, nas atividades das

disciplinas do eixo sociotécnico e nas atividades de pesquisa e extensão a elas correlatas.

Porém, a ação de docentes que não estão engajados com esta proposta pode provocar resistências que dificultam o processo de transformação acadêmica, especialmente a partir de modificações curriculares, que fragmentam a formação e reduzem as interações com os docentes com formação nas áreas de humanidades. Para superar tais obstáculos e resistências, é necessário criar e fomentar continuamente um ambiente que favoreça uma pesquisa e extensão com uma perspectiva CTS, como a que foi apresentada e que consolidou a proposta de estrutura do *campus*. A inclusão de docentes e discentes nesses projetos mostra as possibilidades de impacto na comunidade, que por sua vez pode mudar sua visão do papel da Universidade. Sem esta ação decisiva, um engajamento efetivo fica restrito a poucos docentes e alunos que, em longo prazo, perdem o incentivo pela falta de recursos, como os que são obtidos para projetos que trabalham com o modelo de desenvolvimento dominante.

Um papel importante nesta mudança de visão, particularmente de docentes com formação nas áreas de ciências exatas e engenharias, deve ser desempenhado pelos programas de pós-graduação. Considerando-se que estes docentes são egressos do sistema coordenado pela CAPES, uma formação para a pesquisa dissociada de suas relações com a sociedade, tende a formar futuros docentes com uma visão restrita de sua atuação enquanto pesquisadores, mas principalmente como educadores. Estruturas de formação pedagógica para docentes ingressantes, tais como os programas de formação continuada, implementados em diversas universidades, auxiliam nesta tarefa, mas tem um alcance limitado.

Finalizando, a formação de docentes e o engajamento institucional são fatores chave para a consolidação de currículos a partir de uma perspectiva CTS, caso contrário, a tendência é de um paulatino retorno às estruturas convencionais, que pode se

tornar irreversível. Esta ação deve-se dar não somente no que tange a componentes curriculares, mas num ecossistema de iniciativas de pesquisa e extensão, a exemplo das que foram descritas anteriormente, que propiciem o envolvimento de docentes e discentes, desencadeando um efeito motivador nas comunidades, em nível regional e nacional.

Referências bibliográficas

AGUIAR, G. C. O.; MATOS, B. T. P.; SAYÃO, M. L. M. R. Moda inclusiva: tecnologias inclusivas em processos de ensino-aprendizagem. In: BERTOSO, Luciana da Silva (Org.). **Na estante da moda** 2. 1. ed. Ponta Grossa: Atena Editora, 2019. p. 141-149. Disponível em: <https://www.finersistemas.com/atenaeditora/index.php/admin/api/ebookPDF/2347>

BRASIL. Conselho Nacional de Educação. Resolução CNE/CES 11/2002, de 11 de março de 2002. Institui Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, p. 32, 9 abr. 2002. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/CES112002.pdf>. Acesso em: 08 fev. 2021.

BRASIL. Conselho Nacional de Educação. Resolução nº 2, de 24 de abril de 2019. Institui as Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, n. 80, p. 43-44, 26 abr. 2019. Disponível em: <http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?data=26/04/2019&jornal=515&pagina=44&totalArquivos=94>. Acesso em: 6 fev. 2021.

BRASIL. Ministério da Educação. **Resolução CNE/CP, nº 02**, de 01 de julho de 2015. Estabelece as Diretrizes Curriculares Nacionais

para a formação inicial em nível superior (cursos de licenciatura, cursos de formação pedagógica para graduados e cursos de segunda licenciatura) e para formação continuada. Brasília: Conselho Nacional de Educação, 2015.

DAGNINO, R. P. (Org.). **Tecnologia Social: ferramenta para construir outra sociedade**. 2. ed. rev. e ampl., Campinas, SP: Komedi, 2010.

LINSINGEN, I. **Proposta para Implantação do Campus UFSC na região do Médio Vale do Itajaí**. Documento Interno - UFSC, 2013.

LINSINGEN, I. Perspectivas curriculares CTS para o ensino de engenharia: uma proposta de formação universitária. **Linhas Críticas**, Brasília, DF, v.21, n.45, p. 297-317, mai./ago. 2015.

MATOS, B. T. P. de; SAYÃO, M. L. M. dos R. Atividades de concepção e desenvolvimento de produtos e processos pelo engenheiro: a etnografia como estratégia pedagógica. In: STEPHANI, Adriana Demite (org.). **O ensino aprendizagem face às alternativas epistemológicas 2**. Ponta Grossa: Atena Editora, 2020. p. 176-190. Disponível em: <https://www.finersistemas.com/atenaeditora/index.php/admin/api/ebookPDF/2946>.

MATOS, B. T. P. de; SAYÃO, M. L. M. dos R. Formando engenheiros em perspectiva CTS: um perfil de competências demandadas pelo mercado de trabalho na área têxtil do Vale do Itajaí. In: **Educação no século XXI**: Volume 50: Engenharia. Belo Horizonte: Poisson, 2019. p. 55-72. Disponível em: <https://www.poisson.com.br/livros/educacao/volume50/>.

OLIVEIRA, V. F.; ALMEIDA, N. N.; CARVALHO, D. M.; PEREIRA, F. A. A. Um estudo sobre a expansão na formação em

engenharia no Brasil. **Revista de ensino de engenharia**, v. 32, p. 29-44, 2013.

SANTOS, B.S.; MENESES, M.P. **Epistemologias do Sul**. São Paulo: Cortez, 2014.

SANTOS, L.; ARUTO, P. C. **Boletim Regional do Mercado de Trabalho Mesorregião Vale do Itajaí**, Série 2013, Nº 1.

SCHNETZLER, R. P. Trilhas e projeções da pesquisa em ensino de química no Brasil. In: MÓL, G. S. (Org.). **Ensino de Química: visões e reflexões**. Ijuí: Unijuí, 2012. p.65-84.

SCHNETZLER, R. P.; SOUZA, T. A. O desenvolvimento da pesquisa em educação e o seu reconhecimento no campo científico da química. **Educação Química em ponto de vista**, v.2, n.1, 2018.

THIOLLENT, M. J. M. **Metodologia de Pesquisa-Ação**. 18. ed. São Paulo: Cortez, 2011.

THOMAS, H. **Sistemas Tecnológicos Sociales y Ciudadanía Socio-Técnica**. Innovación, Desarrollo, Democracia. INTA - Córdoba, junio 2011.

UFSC. UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA. **Projeto Pedagógico do Curso de Licenciatura em Química**. Blumenau: Universidade Federal de Santa Catarina, 2016.

VINCK, D. (org.). **Engenheiros no cotidiano: Etnografia da atividade de projeto e de inovação**. Belo-Horizonte: Fabrefactum, 2013.

YUNNUS, M. **Criando um Negócio Social**. Rio de Janeiro: Campos, 2010.

O Soltec/UFRJ como um espaço de formação sociotécnica

Celso Alexandre de Sousa Alvear
Layssa Ramos Maia de Almeida
Flávio Chedid Henriques
Fernanda Santos Araújo

Resumo (p. 577) | Resumen (p. 578) | Abstract (p. 579)

Introdução

O Núcleo de Solidariedade Técnica (SOLTEC/UFRJ), ao longo dos últimos 18 anos, tem buscado problematizar a formação de engenheiros e engenheiras (junto com estudantes e profissionais de outras áreas do conhecimento), desenvolvendo processos formativos que permitam aos estudantes: terem acesso ao debate crítico sobre a relação entre Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS); participarem de processos de desenvolvimento de soluções sociotécnicas; e pensarem sobre o lugar que ocupamos enquanto engenheiros e engenheiras na sociedade e nas relações que estabelecemos a partir desse lugar.

Em nossa trajetória, por meio de atividades de extensão, pesquisa e ensino, adotamos diferentes estratégias de formação, adequando-nos às distintas realidades vivenciadas pelo núcleo. Essas transformações se mostraram necessárias, considerando as mudanças no perfil dos estudantes, a partir da implementação de políticas afirmativas na universidade, e as situações conjunturais que afetaram as perspectivas profissionais dos estudantes de graduação e o acesso às políticas públicas por parte da universidade.

Neste artigo, pretendemos apresentar o percurso formativo adotado nos últimos anos na formação de profissionais que atuam em projetos interdisciplinares no campo tecnológico, e analisar a percepção dos atuais estudantes e egressos do núcleo sobre esse assunto. Iniciaremos com a apresentação do SOLTEC, contando sua história em cinco fases. Em seguida, detalharemos o percurso formativo que experimentamos nos últimos anos dentro dos projetos do núcleo (com apresentação de dois casos) e, de forma transversal, entre os diversos projetos. Finalizaremos com uma análise da avaliação do processo formativo feita por integrantes atuais e egressos do SOLTEC.

O SOLTEC

O Núcleo de Solidariedade Técnica (SOLTEC/UFRJ) foi criado em 13 de março de 2003 por estudantes e professores, na sua maioria do Departamento de Engenharia Industrial, da Escola de Engenharia da UFRJ. Os estudantes protagonizaram esse movimento, convocando os professores, na busca pela ampliação do campo de atuação das engenharias para além das grandes empresas, com vistas ao exercício da profissão de maneira engajada e comprometida com o desenvolvimento social. O núcleo surgiu com uma perspectiva fortemente extensionista, apesar de ter também diversas atividades nos campos do ensino e da pesquisa. Nesta seção, faremos uma descrição do núcleo¹, apresentando aspectos sobre sua estrutura organizacional, sua metodologia de trabalho, internamente e com os

1 Em trabalhos anteriores, apresentamos essa descrição geral de forma mais detalhada, assim, caso seja do interesse, sugerimos a leitura dos seguintes artigos para mais informações: OLIVEIRA *et al.*, 2014; PEREZ *et al.*, 2015; AZEVEDO, 2020.

grupos apoiados, e sua relação institucional no âmbito da UFRJ, buscando reforçar os vínculos dos diferentes períodos de nossa história com as estratégias de formação dos nossos membros, adotadas ao longo dos anos.

O SOLTEC se constituiu enquanto um núcleo interdisciplinar de extensão, pesquisa e ensino, que desenvolve projetos em rede com abordagem territorial e participativa, nos campos da tecnologia social e da economia solidária, visando à construção de políticas públicas para a equidade social e o equilíbrio ambiental. Durante sua trajetória, o núcleo tem realizado projetos junto a pescadores artesanais, comunidades indígenas e quilombolas, favelas e comunidades periféricas, trabalhadores da reciclagem popular, trabalhadores de empresas autogestionárias e da economia solidária, agricultores familiares, entre outros grupos, buscando, a partir da pesquisa-ação e da educação popular, identificar desafios e propor soluções sociotécnicas adequadas.

Ao observar o percurso de estruturação do núcleo, identificamos cinco fases que marcam nossa história. Em sua fase inicial, nos dois primeiros anos de fundação, o grupo ainda era muito pequeno e não tinha uma definição de funções específicas, fazendo com que todos os integrantes participassem do conjunto amplo de atividades do núcleo. Em seguida, na segunda fase, durante os anos de 2006 e 2009, percebeu-se um aumento dos integrantes e, portanto, uma demanda por maior estruturação. Foi a partir desse momento que começamos a enxergar que deveria haver uma diferença entre espaços e atividades dos projetos e do núcleo em si.

É importante destacar que foi ainda nesses primeiros anos que surgiu uma iniciativa que marcou e ainda marca a trajetória do núcleo, o Encontro Nacional de Engenharia e Desenvolvimento Social (ENEDS). Realizado pela primeira vez em 2004, o encontro tem o objetivo de pautar o papel da engenharia e refletir sobre

a formação dos futuros engenheiros e engenheiras para a construção de uma sociedade mais justa e solidária².

A terceira fase de estruturação do SOLTEC ocorreu durante os anos de 2010 e 2011, tendo ficado marcada pela nossa atuação em grandes projetos, apoiados por editais e instituições externas, como, por exemplo, a antiga Secretaria Nacional de Economia Solidária (SENAES). Por um lado, esse momento indicava uma consolidação maior e um reconhecimento da prática e da metodologia extensionista do núcleo, o que era um sinal bastante importante para o nosso trabalho. Por outro, esses projetos demandaram a criação de estruturas próprias de atendimento às suas demandas, nem sempre conciliáveis com os tempos e práticas da vida acadêmica. Essas novas instâncias criadas trouxeram também novos membros que, pelas razões mencionadas, nem sempre conseguimos acolher, integrar e formar a partir dos nossos princípios e práticas.

A partir dessa percepção, decidimos retomar e reforçar nosso foco principal na formação de estudantes de graduação e pós-graduação, além de docentes e técnicos, por meio da prática da extensão, pesquisa e ensino. Essa reorientação foi fundamental e determinante para o início da quarta fase de nossa trajetória, compreendida entre os anos de 2012 e 2016. O início desse período é marcado também por situações conjunturais que interferiram em nossa forma de estruturação. Em primeiro lugar, o acesso à política de ações afirmativas começou a mudar o perfil dos estudantes

2 As trocas, articulações e acúmulos gerados a partir desses encontros culminaram na criação da Rede de Engenharia Popular Oswaldo Sevá (REPOS). Para mais informações sobre a REPOS, acessar: <https://repos.milharal.org/>. Ver também os textos: Na trilha da contra-hegemonia da engenharia no Brasil: da engenharia e desenvolvimento social à engenharia popular (FRAGA; ALVEAR; CRUZ, 2020) e Rede de Engenharia Popular Oswaldo Sevá (ARAUJO; RUFINO, 2021).

que ingressaram na universidade, exigindo que estivéssemos mais atentos para incorporar as demandas e realidades desses grupos às nossas práticas e formas de funcionamento.

Em segundo, tivemos um aumento considerável do número de bolsas de extensão disponíveis, em virtude da combinação do edital interno da UFRJ com o PROEXT (do Ministério da Educação) em 2013. Assim, optamos por iniciar uma estratégia formativa que já começava com um curso de formação como método de seleção de novos bolsistas, e se estendia, ao longo de todo o ano, com a realização de oficinas que discutiam temas e conceitos importantes para nossa atuação, conforme será descrito nas seções a seguir.

Foi também nesse período que se consolidou, no interior do núcleo, uma estrutura de coordenações temáticas, com responsáveis, geralmente pós-graduandos, remunerados para exercer essa função. As coordenações eram de: gestão, comunicação, desenvolvimento metodológico e tecnologia da informação, e buscavam dar conta das demandas dos projetos e também do próprio núcleo³. Essa estrutura começava a costurar as diversas ações de nossa organização, consolidando uma relação mais orgânica entre os projetos.

Ainda durante essa fase, é preciso destacar mais dois elementos importantes. O primeiro deles é a criação do Núcleo Interdisciplinar para o Desenvolvimento Social (NIDES), em 2013, do qual o SOLTEC faz parte. O NIDES é a materialização institucional do acúmulo de anos de trabalho dentro da UFRJ de vários grupos de extensão, pesquisa e ensino que atuam no campo da Tecnologia para o Desenvolvimento Social⁴. Seu processo de

3 Para mais informações: <http://nides.ufrj.br/index.php/coordenacoes>.

4 Além do SOLTEC, os grupos de extensão, pesquisa e ensino que hoje compõem o NIDES são: Laboratório de Informática para Educação (LIPE), Projeto

criação legítima e reconhece o percurso de atuação desses grupos dentro da universidade, abrindo caminhos para sua consolidação e ampliação de suas frentes de trabalho. Foi a partir do NIDES que estreitamos ainda mais nossa articulação com o ensino, por meio das disciplinas de graduação ofertadas. E também, mais recentemente, por meio do programa de pós-graduação do Núcleo foi possível fortalecer a coordenação de nossos projetos por meio da participação de mestrandsos.

O segundo elemento, ocorrido por volta de 2014 e 2015, refere-se a uma decisão do núcleo de priorizar vínculos com movimentos sociais mais estruturados para realização das ações extensionistas, como foi o caso do Movimento dos Trabalhadores Rurais Sem Terra (MST) e o Movimento Nacional de Luta pela Moradia (MNLN). A aproximação com esses atores é decorrente, principalmente, de uma reflexão metodológica interna que já estávamos fazendo há algum tempo sobre os impactos de nossas ações na extensão ao longo dos anos.

Tivemos muitas experiências pouco efetivas em seus impactos em função da não existência de uma organização prévia entre os atores com os quais trabalhávamos. Apesar da estruturação da formação em direção a uma caminhada mais autônoma desses grupos, notamos que se mantinha uma certa dependência da atuação da universidade. Esse cenário ficava ainda mais evidente após nossa saída do território que, em geral, levava ao término de muitas das iniciativas e ações construídas ao longo do projeto.

Assim, compreendemos que essa aproximação com os movimentos organizados poderia potencializar o desenvolvimento e

Mutirão de Agroecologia (MUDA), Laboratório de Fontes Alternativas de Energia (LAFAE), Grupo de Educação Multimídia (GEM), Laboratório de Tecnologia de Alimentos (NPCTA), Laboratório Interdisciplinar de Tecnologia Social (LITS) e Laboratório de Informática e Sociedade (LABIS).

os resultados alcançados pelos projetos em dois sentidos. Por um lado, atuar na extensão junto a esses grupos aumentaria as possibilidades de continuidade das ações, tendo em vista o próprio compromisso dos movimentos com as pautas enfrentadas nos projetos e a capacidade dessas organizações de ampliar a difusão de resultados e soluções tecnológicas desenvolvidas para outros territórios em que atuam. Por outro, permitiria o direcionamento de nossos esforços para uma contribuição mais fortemente vinculada à nossa área de conhecimento e uma orientação mais qualificada dos estudantes de graduação e pós-graduação envolvidos no projeto, deixando a maior parte da responsabilidade pela mobilização, organização e formação política a cargo dos próprios movimentos.

Por fim, na última fase, vigente desde 2017, reconhecemos como elementos principais uma conjuntura nacional de crise econômica que afeta as universidades públicas e, portanto, a disponibilidade de bolsas para realização das atividades do núcleo, tendo como consequência a necessidade de uma reestruturação organizativa. Com o fim das bolsas específicas para as coordenações, não temos mais essa divisão, tendo esse trabalho se condensado, com uma série de lacunas, em apenas uma coordenação, chamada de Gestão e Formação⁵. Além disso, tivemos uma redução na quantidade de bolsas de extensão, e uma parte dos graduandos que hoje integram o núcleo estão vinculados como extensionistas RCS⁶, ou seja, não são bolsistas, mas têm seu trabalho atrelado à obtenção

5 Essa coordenação se constitui como um organismo colegiado, liderado pelo/a coordenador/a e vice-coordenador/a do núcleo, do qual participam ainda pesquisadores-extensionistas graduandos e pós-graduandos, responsáveis pelas atividades de gestão, formação e comunicação do núcleo.

6 RCS é a sigla para Requisito Curricular Suplementar. É o método formal de inscrição dos estudantes nas ações de extensão.

de carga horária em ações de extensão como composição dos seus currículos do curso de graduação.

O SOLTEC conta hoje com 8 projetos de extensão articulados à pesquisa e mais 2 projetos exclusivamente de pesquisa. Na extensão, nossas ações são: (1) Campo-Cidade: fortalecendo coletivos de trabalho da Reforma Agrária; (2) TecSARA: Tecnologias Sociais para assentamentos da Reforma Agrária; (3) TIC-DeMoS: Tecnologias da Informação e Comunicação, Democracia e Movimentos Sociais; (4) OTA: Organização do Trabalho e Autogestão; (5) RIPER: Rede de Informação e Pesquisa em Resíduos; (6) Papesca: Pesquisa-ação na cadeia produtiva da pesca artesanal fluminense; (7) PVP: Pré-Vestibular Popular Educação para o Desenvolvimento Social; (8) ACEP: Apoio ao campo da Engenharia Popular no Brasil. Como projetos exclusivos de pesquisa, temos: (1) Engenharias Engajadas; (2) Trabalho, Tecnologia e Cuidado.

Desde março de 2020, o núcleo tem enfrentado os desafios do trabalho remoto. As possibilidades de encontros para integração e formação da equipe foram interrompidas, o que nos levou à necessidade de reorientação de nossas ações. De março a julho de 2020, nos dedicamos à produção de conteúdo audiovisual para o canal do SOLTEC⁷, realizando o que chamamos de Ciclo de Palestras Virtuais (CPV), que foi uma série de *lives* com temas de debate importantes em nossa trajetória e nos nossos projetos atuais.

Esse processo representou um primeiro esforço no sentido de manter ativos os espaços de formação e integração dos projetos durante esse período, mas também cumpriu um papel fundamental de comunicação com um público que ainda não conhecia o núcleo, ampliando o diálogo e o conhecimento sobre nossas ações.

7 As *lives* que fizeram parte do Ciclo de Palestras Virtuais (CPV) estão disponíveis no canal do SOLTEC no seguinte link: <https://www.youtube.com/user/SOLTECUF>.

O eixo da formação ganhou destaque nesse período também por meio da reativação de vários grupos de estudos no âmbito dos projetos e da tarefa de sistematização de nossas experiências para escrita de artigos.

A partir de agosto de 2020, várias atividades no âmbito da graduação e pós-graduação, que estavam interrompidas no primeiro momento da pandemia, foram retomadas. O retorno dessas atividades na modalidade remota, com uma série de inadequações e consequências para o trabalho e a saúde dos integrantes do núcleo, teve um forte impacto na nossa ação extensionista e nos processos de formação e integração que desenvolvemos a partir dela. O CPV foi interrompido e os grupos de estudos enfraquecidos.

O tema da saúde e do cuidado ganhou relevância nesse contexto, levando à criação de um grupo de trabalho (GT) específico para tratar do tema, chamado de GT de Cuidado. Cabe destacar que não é a primeira vez que esse tema é debatido no âmbito da gestão e formação no SOLTEC, já tendo sido trabalhado, inclusive, em parceria com um grupo de psicologia da UFRJ. Vale ressaltar ainda que, agora, pela primeira vez, a coordenação e a vice-coordenação geral do núcleo estão ocupadas por mulheres, assim como toda Coordenação de Gestão e Formação.

A presença desses novos elementos – contexto de pandemia, imposição do trabalho remoto, coordenação de mulheres, GT de Cuidado, situação desfavorável no quadro de bolsas de extensão –, somada à acentuação do processo de degradação das condições de vida da população, nos faz refletir sobre o encerramento da quinta fase de organização do núcleo. Ainda não temos elementos suficientes para descrever e analisar a nova fase que surge, mas sentimos que esse cenário tem nos impulsionado a gestá-la, incorporando novas demandas e perspectivas.

Abaixo, apresentamos um quadro síntese das fases de organização do núcleo, registrando, além do período e de algumas

características principais, os projetos com os quais atuamos em cada momento.

Tabela 1: Fases de Estruturação do Núcleo⁸

FASES		CARACTERÍSTICAS	NOVOS PROJETOS ⁹
2003 - 2005	Fundação	Poucos membros, reunidos em torno de uma coordenação executiva. Pouca divisão de funções, todos participavam e decidiam sobre todos os pontos. Apenas uma bolsista.	PAPESCA, ENEDS, Escola de Pescadores de Macaé, Inclusão produtiva na CDD, Vila Paciência
2006 - 2009	Ampliação	Ampliação da equipe de estudantes, maior número de bolsas, criação de funções de coordenação de projetos e do núcleo	COOPARJ, CADTS/APAC, Fontes Alternativas de Energia em Paraty, Portal comunitário CDD, Rede Solidária da Pesca, BENESCA, PRUCORE, RIPER.
2010 - 2011	Apoio a Políticas Públicas	Ampliação da equipe com entrada de pessoas de fora da UFRJ, ¹⁰ com diferentes históricos de trabalho e processos de formação. Estrutura mais robusta, organizada pelos projetos financiados por editais e instituições externas	4 em 1 – Avaliação SE-NAES, Economia Solidária no Rio, Etnodesenvolvimento, Política Nacional de Associativismo Pesqueiro, GPERT.

8 Mais informações sobre os projetos no site do SOLTEC: <http://nides.ufrj.br/index.php/programas/soltec>.

9 Citamos aqui os projetos iniciados nos referidos períodos. Ao longo do tempo alguns foram encerrados, outros renomeados a partir de redefinições no seu escopo, outros permanecem com o título original desde o início.

10 A seleção para compor a equipe das instâncias de gestão dos grandes projetos realizados nessa fase do núcleo estava aberta para profissionais de diferentes níveis de formação e não estava restrita aos estudantes de graduação e pós-graduação da UFRJ.

2012 - 2016	Retorno à formação e integração	Aumento expressivo do número de bolsas de extensão, mudança do perfil dos estudantes. Integração das ações e dos processos de formação pelas coordenações de gestão, desenvolvimento metodológico, tecnologia da informação e comunicação. Criação do NIDES e do PPG-DTS.	OTA, PPAL, TIFS, Desenvolvimento Local na CDD
FASES		CARACTERÍSTICAS	NOVOS PROJETOS
2017 - 2020	Extensão em crise	Redução das bolsas de extensão. Coordenação colegiada de Gestão e Formação.	Caci, TecSara, Avaliação do Proninc, PVP, Engenharias Engajadas, projetos apoiados por emendas parlamentares.
2021 -	Em busca de cuidado	Nova fase que ainda está sendo gestada. Coordenação colegiada formada por mulheres, GT de cuidado, condições de vida e trabalho, principalmente de atuação no campo, modificadas por conta da pandemia.	ACEP, Trabalho, Tecnologia e Cuidado

Fonte: Elaborada pelos autores

A prática formativa do núcleo

Desde sua fundação, o SOLTEC tem como um dos principais pilares a formação sociotécnica de seus estudantes. As estratégias de formação foram variadas ao longo desse percurso, combinando: espaços disciplinares nos cursos de graduação e pós-graduação da UFRJ; cursos e oficinas; espaços de gestão e decisão ampliados; e a formação na/pela prática dos projetos. A seguir contaremos um pouco mais sobre essas diferentes estratégias.

Espaços disciplinares nos cursos de graduação e pós-graduação na UFRJ

Uma das primeiras ações do Núcleo, ainda no ano de sua fundação, foi a construção de uma disciplina chamada Gestão de

Projetos Solidários, no Departamento de Engenharia Industrial. Essa disciplina foi um dos principais espaços de formação dos membros do SOLTEC, chegando a ter três edições anuais, no primeiro e no segundo semestre, além de uma turma de verão. Nessa última, que ocorria em janeiro/fevereiro, era estimulada a participação de todos os membros do núcleo que não haviam conseguido participar nos períodos regulares, e vários coordenadores de projetos do núcleo contribuíram como professores em sala de aula.

Nessa turma, as inscrições eram abertas também para membros das comunidades com as quais o SOLTEC atuava, oferecendo certificado de extensão para esses membros externos (ADDOR *et al.*, 2004; LIANZA *et al.*, 2015). Essa disciplina foi a principal ação de formação dos membros do núcleo até sua última turma de verão, em janeiro de 2011. A disciplina continuou até 2016, mas sem a mesma organicidade com o Núcleo¹¹.

O SOLTEC buscou se envolver também em outras disciplinas da graduação, estimulando que seus alunos participassem como espaço de formação. Nos anos de 2007 e 2008, vários mestrados que atuavam no núcleo foram responsáveis pela disciplina Humanidades e Ciências Sociais oferecida para diversos cursos das engenharias na UFRJ (ALVEAR *et al.*, 2015). Com a criação do NIDES, esse vínculo se aprofundou, por meio da criação de três disciplinas na graduação: Tecnologia Social; Gestão Participativa; e Trabalho e Formação Politécnica¹². Além disso, o NIDES traz também uma articulação com a pós-graduação, por meio da criação do Programa de Pós-Graduação em Tecnologia

11 Mais informações das últimas turmas em <http://gestaodeprojetossolidarios.blogspot.com/>.

12 Atualmente, estão sendo oferecidas 5 turmas dessas 3 disciplinas: <http://nides.ufrj.br/index.php/graduacao>.

para o Desenvolvimento Social (PPGTDS), se constituindo também como um espaço de formação de muitos integrantes do SOLTEC.

Cursos e Oficinas

A partir de 2010, começamos a experimentar duas novas estratégias de formação dos integrantes do núcleo: a realização de cursos curtos e de oficinas. Como primeira experiência, ainda em 2010, começamos com a organização de um curso voltado principalmente para os graduandos extensionistas do SOLTEC, como uma atividade não disciplinar¹³. Em 2013, iniciamos a realização das oficinas de formação temáticas, focadas na discussão de um conceito específico que era referência para atuação do núcleo. Realizadas aos sábados, eram organizadas de 3 a 4 edições durante o ano.

Em 2014, diante do cenário de aumento das bolsas de extensão já mencionado, optamos por vincular a seleção de novos estudantes a um processo de formação inicial para os novos ingressantes no núcleo (e também aberto à participação e construção conjunta dos membros mais antigos), com a realização de um curso que tinha essa dupla função. Essa estratégia, apesar de bem-sucedida, passou por um hiato durante os três anos seguintes, sendo retomada apenas em 2018.

As estratégias dos cursos curtos e das oficinas serão descritas mais detalhadamente nos subitens a seguir.

13 Os encontros do curso aconteciam uma vez na semana, das 17h às 19h, a fim de possibilitar a participação do maior número de estudantes.

Formação para ingresso no SOLTEC

Historicamente, a UFRJ promove todo ano um edital de bolsas de extensão que se inicia por volta de abril. Dessa forma, durante o mês de março, os projetos contemplados com bolsas têm que selecionar os alunos que irão integrar suas ações enquanto bolsistas. Com o crescimento e reconhecimento do SOLTEC, e devido à abertura de outros editais como o PROEXT, o núcleo foi contemplado com cada vez mais bolsas, chegando a pouco mais de 60 entre 2013 e 2014. Antes do PROEXT, tínhamos, em média, 25 bolsistas por ano, mediante edital interno. Assim, surgiu a demanda de fazer um processo seletivo mais amplo, envolvendo todos os projetos do núcleo, e a proposta de utilizá-lo já como um primeiro espaço de formação em temas transversais a todos os projetos, diferentemente dos anos anteriores em que cada projeto fazia seu processo seletivo de forma independente.

Nesse sentido, em 2014 surge o primeiro curso/processo de seleção unificado, realizado em quatro encontros em fevereiro, no horário das 17h às 19h30. Foram mais de 200 inscritos, devido a uma divulgação em vários canais, para todos os cursos da UFRJ. Nessa primeira formação, discutimos o conceito de extensão tecnológica (LIANZA & ADDOR, 2005) e refletimos sobre o papel da universidade pública (SANTOS, 2008). Além disso, foram realizadas apresentações sobre o SOLTEC e seus projetos, seguidas de debates.

Esse formato de curso com dupla função foi retomado em 2018, sendo denominado, a partir daquele ano, de “Extensão, Tecnologia e Participação”, sendo realizado em 3 dias seguidos, também durante o período de férias da graduação, mas com uma duração mais longa dos encontros, das 9h às 17h, totalizando uma carga horária de 24 horas. Na edição de 2018, além dos textos anteriores, incorporamos também um texto sobre Tecnologia Social e

um debate sobre Pesquisa-Ação. Em 2019 e 2020, foram feitas a segunda e terceira edições desse curso, mantendo seu foco de discussão nos três principais conceitos, mas trazendo também novos temas para o debate, como educação popular e justiça ambiental.

O curso se divide em momentos realizados com toda a turma de inscitos e momentos realizados em grupos menores, com cerca de 10 a 12 pessoas. A metodologia consiste nos seguintes elementos: i) envio dos textos para os inscitos para leitura prévia dos materiais; ii) apresentação do texto por uma dupla ou trio de membros atuais do SOLTEC, que ficam responsáveis por destacar os pontos principais, inserir perguntas geradoras e traçar vínculos daquele debate com a prática extensionista dos projetos do núcleo; e, por fim, iii) realização de rodas de conversa e dinâmicas variadas para debate e reflexão sobre os textos.

Figura 1 – Notícia sobre o curso de formação de 2018



1. Nos dias 21, 22 e 23 de fevereiro de 2018, realizamos, em parceria com o Laboratório de Informática para Educação (LipE) e o Mutirão de Agroecologia (MUDA), o **Curso de Formação "Extensão, Tecnologia e Participação"** no Centro de Tecnologia. Com a divulgação via SIGA, recebemos mais de 200 inscrições de estudantes de diversos cursos da UFRJ. Ao longo dos três dias, debatemos temas como Extensão Universitária, Economia Solidária, Autogestão, Tecnologia Social e Métodos Participativos a partir de textos previamente lidos. Como o curso foi pensado como um espaço de formação e também de seleção de novos membros para esses projetos, ao final do período, os estudantes foram direcionados para os projetos que tinham indicado interesse.



Fonte: SOLTEC, 2019.

Os cursos têm se apresentado como uma estratégia fundamental de formação para novos membros, mas também para os mais antigos, que se engajam na organização, na escolha dos textos e participam como apresentadores e mediadores dos debates. Além disso, tem sido um caminho importante para que mais estudantes conheçam o núcleo e suas ações, já que o curso é divulgado amplamente para todos os cursos da universidade.

Oficinas de extensionistas

Como forma de criar espaços de integração e formação para além da vivência nos projetos, o SOLTEC promove, desde 2013, as Oficinas de Extensionistas, com três ou quatro edições ao longo do ano, normalmente aos sábados, durante todo o dia. É uma forma de os integrantes se encontrarem, trocarem experiências e conhecerem a dinâmica de outros projetos e territórios.

Desde 2017, temos seguido um modelo no qual cada oficina é focada em um projeto do núcleo, sendo realizada no território em que esse projeto desenvolve suas ações. Assim, temos a oportunidade de conhecer os locais e as pessoas com as quais os projetos atuam no cotidiano. Nesses espaços, também debatemos temas transversais, com a leitura de textos enviados previamente. Consideramos que, além dos debates, os próprios locais já são por si só espaços formativos.

Essas formações já ocorreram em prédios ocupados pelo Movimento Nacional de Luta pela Moradia (MNLM), assentamentos, pré-vestibulares populares em favelas, aldeias indígenas, comunidades caiçaras, entre outros. A seguir, dois exemplos que ocorreram em 2018.

Figura 2 – Notícia sobre as oficinas de extensionistas realizadas em 2018

3. A primeira **Oficina de Extensionistas** ocorreu no dia 9 de junho onde pudemos conhecer mais sobre o **projeto CaCi (Campo - Cidade)** que tem articulação direta com o Movimento dos Trabalhadores Rurais Sem Terra (MST). Realizada no Acampamento Marli Pereira, em Paracambi. Nesse acampamento, está o coletivo de mulheres Empório da Chaya, que nos recebeu no dia da atividade.



Figuras 3 e 4 – Notícia sobre as oficinas de extensionistas realizadas em 2018



A oficina contou com uma apresentação de uma acampada sobre a história de formação do acampamento (quantas famílias residem, como chegaram ao movimento, quais as atividades que realizam), e também sobre a história de constituição do Empório da Chaya, debatendo sobre a questão de gênero e o fortalecimento da autonomia a partir do coletivo de mulheres. Os extensionistas fizeram um passeio guiado pelo território e assistiram uma apresentação dos participantes do CaCi sobre os cursos que realizaram e a articulação com o MST.

5. A terceira oficina foi realizada em dois dias, 24 e 25 de novembro, em Paraty, na Aldeia Indígena Itaximirim Guarani Mbya onde atua o **projeto Etnodesenvolvimento**. Foi feita uma roda de diálogo com a aldeia em que houve explicação sobre o território, Tekoa (Aldeia) e a Casa de Reza. O projeto Etno também apresentou suas frentes de ação, reforçando o papel de contribuição na articulação dos indígenas na luta por seus direitos e também na mediação da construção de um protocolo prévio de consulta à Aldeia, para o caso de projetos com universidades, órgãos governamentais e instituições, além de visitas turísticas.



Fonte: SOLTEC, 2019.

A partir da circulação de um questionário para membros atuais e egressos recentemente, reunimos relatos sobre o papel desses espaços de formação nas suas trajetórias pessoais e profissionais:

Particpei de dinâmicas e rodas de conversa, que foram verdadeiras aulas (espaço de reflexão e troca de conhecimento) sobre ciência e tecnologia na prática das problemáticas do território e do cotidiano (Ex-membro).

Oportunidade de conhecer realidades e trabalhos diferentes dos meus, como os do MST, das fábricas ocupadas, do MTST, de aldeias indígenas, entre outros. Em cada uma dessas formações eu acabava me conectando com novos temas a partir de perspectivas interdisciplinares que fortaleceram meu pensamento crítico, estimulando a curiosidade e o interesse em questões acadêmicas e políticas (Ex-membro).

Me ajudaram muito na escolha do mestrado e do meu orientador (Ex-membro).

Todas foram enriquecedoras e divertidas (Ex-membro).

Eram temáticas que não estavam no meu cotidiano e pude reproduzir algumas delas nos cursos de comunicação que ainda realizo pelas favelas do RJ (Ex-membro).

Os temas que estudei no SOLTEC sempre pareciam "ilha", algo que só estudava lá, e que no meu curso de Administração não estudei (Economia solidária, tecnologia, movimentos sociais, organização do trabalho etc). Entrei no SOLTEC no segundo período, enquanto meus amigos entravam na Empresa Júnior, Ayra (que funcionava na Praia Vermelha). Era muito curiosa a diferença de pautas e

propósitos. Na época isso me gerava muitas dúvidas e sentia-me "afastado" do que o mercado de trabalho poderia me requerer. Nas formações do SOLTEC estive em lugares como Ocupação (centro do Rio), MST, Comunidade de Pescadores. Usei o termo ilha com a intenção de exemplificar esse sentimento de afastamento do que me rodeava na época (Ex-membro).

Espaços de gestão e decisão ampliados: CE, CG e PEA

Na história do SOLTEC, os espaços de gestão (planejamento e avaliação) e tomada de decisão têm se mostrado muito importantes na formação dos nossos estudantes. São espaços para experimentar a autogestão na prática, buscando construir decisões coletivas, em uma instituição (universidade) que tem hierarquias fortemente enraizadas entre professores, técnicos e alunos.

Nesse sentido, temos três espaços principais. O primeiro é constituído pelas reuniões da Coordenação Executiva (CE), que são espaços para tomar as decisões operacionais. Esses encontros acontecem quinzenalmente e contam com a presença de representantes de todos os projetos do Núcleo. O segundo espaço são as reuniões do Comitê Gestor (CG), que acontecem uma a duas vezes por ano. Constituem-se em uma assembleia, na qual são convocados todos os integrantes do núcleo para tomar as decisões estratégicas, mas é sobretudo um espaço integrativo, avaliativo e formativo.

Por fim, temos o Planejamento Estratégico de Ações (PEA), realizado sempre no início do ano, no qual todos os membros são convidados para ajudar a construir as principais diretrizes que a coordenação executiva e os projetos devem seguir. Importante destacar que a CE é uma reunião de aproximadamente 2 horas, que acontece no SOLTEC, enquanto o CG e o PEA são realizados, normalmente, aos finais de semana e são momentos de imersão, em que nos deslocamos para outro lugar.

Figuras 5 e 6 – Notícias sobre o PEA e CG



2. Em abril, nos dias 14 e 15, aconteceu o **Planejamento Estratégico de Ações (PEA)** na Escola SESC de Ensino Médio, visando a recepção aos novos integrantes e também a discussão e construção do planejamento anual de cada projeto e do SOLTEC como um todo. Com o diálogo entre os membros, foi nítida a contribuição que esse evento proporcionou ao longo do ano.

6. Com o encerramento das atividades do ano de 2018, foi organizado em Itaipava, nos dias 18 e 19 de dezembro, o **Comitê Gestor** para avaliação anual em que todos os membros do SOLTEC participaram. Cada projeto apresentou suas ações ao longo do ano, seus desafios e dificuldades no percurso, suas relações de trabalho e seus planejamentos para 2019. Nos momentos de apresentação, os membros fizeram perguntas e debateram de forma a ajudar e agregar na continuidade dos projetos. Foi um momento de confraternização e muita parceria para as propostas envolvidas.



Fonte: SOLTEC, 2019

Esses são espaços fundamentais de formação do núcleo, nos quais os estudantes têm mais possibilidade de dialogar com membros de outros projetos e outras formações, onde vivenciam o processo de decisão coletiva na prática de forma muito intensa, participando de debates e negociações, na busca por construir um espaço coletivo a partir de sonhos e utopias.

Pela circulação do mesmo questionário acima referido, foi possível reunir percepções também sobre a importância desses espaços nos processos de formação dos estudantes no SOLTEC, que podem ser vistas a seguir. Como elementos principais desses depoimentos, destacamos: i) a importância da horizontalidade de participação nos processos de decisão; ii) o sentido da responsabilidade compartilhada; iii) a conexão entre questões micro e macro do núcleo e da universidade; iv) a experiência de aprender a lidar com a diversidade; v) ampliação da capacidade de escuta; vi) a influência desse aprendizado na carreira acadêmica e vida profissional; e iv) a dimensão do afeto e das trocas vivenciadas.

O nível de decisão e influência na tomada de decisão aumentava o senso de responsabilidade, participação e integração, fazendo conexões entre as escalas micro dos projetos, até às decisões macros do NIDES e UFRJ por exemplo. (Ex-Membro)

Neles entendi processos de negociação, internos e externos, para a realização de projetos (Ex-membro).

Aprendi a lidar com a diversidade e a trabalhar em equipe. (Ex-membro)

Um aprendizado de escuta e horizontalidade nas relações sociais e de trabalho. (Ex-membro)

Excelente, inovador e participativo devido a inclusão dos graduandos de outros centros e com voz e espaço para criação e

avaliação coletiva dialogando com os coordenadores docentes do núcleo durante os PEAs (Ex-membro).

São espaços fundamentais para aprendermos a dialogar, para a construção de trabalhos de forma horizontal e participativa, além disso, são espaços que proporcionam o encontro e a troca de forma lúdica e afetiva também, o que é extremamente importante, pois gera vínculos, sensação de pertencimento e acolhimento entre as pessoas (Ex-membro).

O processo horizontal do SOLTEC é o que utilizo hoje no meu trabalho, junto com diversos outros momentos e discussões para entender se o que estamos fazendo faz sentido para a sociedade (Ex-membro).

Esses espaços, principalmente os PEAs, eram muito importantes, me ajudaram muito a não ter vergonha de contribuir, me sentir incluída e útil, e a apreciar o debate coletivo (Ex-membro).

Experiência de formação nos projetos

Nesta seção, apresentaremos o percurso de criação e as estratégias de formação adotadas por dois projetos, surgidos em duas fases diferentes de estruturação do núcleo.

Projeto Tecnologias da Informação e Comunicação, Democracia e Movimentos Sociais (TIC-DeMoS)¹⁴

O projeto foi criado em 2008, coordenado por um engenheiro eletrônico e de computação, e tem como objetivo desenvolver

¹⁴ Para mais informações sobre o projeto, acessar: <http://nides.ufjf.br/index.php/projetos-soltec/ticdemos>.

sistemas de informação para grupos populares e movimentos sociais. Desde então, já passaram pelo projeto 17 membros, sendo que 4 participaram também de sua coordenação ou de projetos derivados. A equipe era composta por 13 estudantes da engenharia ou ciência da computação (desses, 12 eram da engenharia eletrônica/computação/controle e 1 era da engenharia civil), 2 de comunicação, 1 de serviço social e 1 de ciências sociais. Desse total de membros, 6 eram mulheres. Atualmente, são 7 membros, sendo 6 da engenharia eletrônica/computação e apenas 1 do serviço social. Desses 7 membros, 5 são mulheres, algo ainda muito atípico nos cursos de computação.

Nesse período de 2008 a 2021, foram desenvolvidos projetos como o portal web comunitário da CDD (www.cidadedededeus.org.br), o sistema de informação da economia solidária (<http://cirandas.net>), a melhoria do sistema da Comissão de Defesa de Direitos Humanos e Cidadania da ALERJ, cursos de contra-vigilância, entre outros (ALVEAR, 2014, BRAGA, 2017, TICDEMOS, 2021).

Atualmente o projeto vem desenvolvendo sistemas para comercialização eletrônica de cestas agroecológicas. Em 2019, foi desenvolvido um sistema para a feira Terra Crioula: <http://cesta.repos.net.br> (ALVEAR *et al.*, 2020). Finalmente, no fim de 2020, foi feita uma chamada pública para assessorar cestas agroecológicas no Brasil (<https://cestaagroecologica.com.br/>), que selecionou 3 cestas, além de classificar mais 39 que receberam hospedagem gratuita e um tutorial para fazerem seu próprio site no mesmo modelo do site da Terra Crioula.

Em seu site, o projeto tem como objetivo específico “Capacitar alunos da UFRJ em metodologias de levantamento de requisitos de projetos de engenharia que sejam participativos (pesquisa-ação/design participativo) e no desenvolvimento de Software Livres”. Ou seja, o projeto busca formar principalmente estudantes da área da computação com abordagem sociotécnica, em metodologias

participativas e métodos ágeis, numa perspectiva de software livre. Essa é uma deficiência muito grande da formação dos alunos da computação, que têm pouca ou nenhuma formação em temas ligados às ciências humanas. Considerando que a primeira fase do desenvolvimento de softwares é a que mais envolve aspectos humanos, sociais, psicológicos, culturais, e que um dos grandes problemas nesse processo é que se trata de um processo falho de levantamento de requisitos, de entendimento do problema, torna-se fundamental complementar a formação “técnica” e teórica dos estudantes com uma formação mais social e prática.

Para isso, a formação se dá principalmente a partir da prática e do grupo de estudos. Muitas vezes, esse processo se dá com alternância, em momentos em que as atividades de campo estão mais paradas, por exemplo, se fortalece o grupo de estudos. Muitas vezes também são elaborados artigos nesses espaços. De 2011 a 2016, foi ofertada uma disciplina na graduação chamada Software Livre e Metodologias Participativas. Essa disciplina tinha quatro eixos: Métodos Ágeis, Software Livre, Design Participativo e Estudos CTS. Recentemente, dado a atuação do projeto com as cestas agroecológicas, temas como questão agrária e agroecologia também foram incorporadas ao grupo de estudos. Assim, reforçamos a importância dessa formação sociotécnica, da ida a campo e do diálogo com atores da sociedade, para formar engenheiros com uma visão mais ampla de mundo, com um olhar mais comprometido e reconhecendo o valor de conhecimentos “não técnicos” e populares.

Em 2020, o cenário de pandemia trouxe potencialidades e limitações. Com o trabalho remoto, ganhamos a possibilidade de assessorar grupos de outros municípios e estados do Brasil, e a impossibilidade de ir a campo nos permitiu intensificar os grupos de estudos. Por outro lado, como obstáculos, temos que a ausência das atividades de campo reduziu as frentes de trocas

e aprendizados dos estudantes e dificultou a inserção de novos membros no projeto, uma vez que se integrar à dinâmica de um projeto apenas pela via virtual é mais complexo do que quando é presencial.

Sobre a análise do impacto das ações do projeto, temos algumas publicações que analisam resultados mais concretos, como no caso do aumento de faturamento das cestas agroecológicas (ALVEAR *et al.*, 2020). Além disso, fazemos diálogo com os grupos parceiros ao longo de todo o processo, em uma avaliação permanente de nossas ações, buscando sempre fazer também um processo de gestão de término, que envolve finalizar o trabalho de forma que os grupos tenham autonomia para seguir realizando as atividades.

Com relação à institucionalização do projeto, já conseguimos envolver alguns alunos em estágio supervisionado em nosso projeto e produzir algumas dissertações ou teses sobre as ações desenvolvidas. Em 2020, começamos a receber mais alunos vinculados como extensionistas RCS, mas encontramos muita dificuldade de envolver mais esses alunos pelas seguintes razões: i) o contexto de pandemia e do trabalho inteiramente remoto afasta os estudantes da dinâmica do projeto; ii) a diferença entre a carga de trabalho de bolsistas e alunos extensionistas; e iii) a falta de comprometimento de alguns estudantes, que acabam procurando o projeto apenas para cumprir a obrigatoriedade de parte da carga horária em atividade de extensão.

Sobre as fragilidades de nossa formação, destacamos três elementos principais. O primeiro deles relaciona-se com o tempo disponível dos estudantes e o caráter formativo de seus cursos. É muito difícil fazer uma formação como gostaríamos com tão pouco tempo que os alunos têm disponível e com uma formação tão tecnicista quanto a oferecida pelos seus cursos de graduação. Consideramos fundamental a conjunção de formação política/

teórica (em temas mais amplos) à formação prática do campo e à formação na gestão coletiva na prática do núcleo. Entretanto, temos percebido, ao longo dos anos, o quanto é difícil exigir isso dos alunos, tendo em vista uma grade de até 32 horas semanais de aula e provas.

O segundo elemento diz respeito à interdisciplinaridade. A equipe já foi mais interdisciplinar em outros momentos da história do projeto. No caso do portal da CDD, havia uma parceria entre computação e comunicação. Depois desse projeto, os estudantes foram quase todos da área da computação. Apesar disso, buscamos fazer com que os temas da formação sejam interdisciplinares, passando pela teoria crítica da tecnologia, tecnologia social, design participativo, software livre, metodologias participativas.

Por fim, a última questão que destacamos é o pouco envolvimento dos bolsistas do TICDEMOS nas atividades de gestão do núcleo. Isso talvez se explique por serem muito sobrecarregados com seus cursos e pelo desenvolvimento de software envolver um trabalho muito intenso e com prazos e pressões, mas talvez também pelo fato de o coordenador não insistir tanto na participação deles nesse espaço, que seria uma oportunidade importante para uma formação política mais ampla.

Projeto Campo-Cidade¹⁵

O projeto Campo-Cidade: fortalecendo coletivos de trabalho da Reforma Agrária (CaCi) nasceu em 2014, junto com a parceria que se iniciava entre o SOLTEC/UFRJ e o Movimento dos Trabalhadores Rurais Sem Terra (MST) no Rio de Janeiro. Seu objetivo é apoiar e fortalecer as atividades de gestão da

15 Para mais informações sobre o projeto, acessar: <http://nides.ufrj.br/index.php/projetos-soltec/caci>.

produção e da comercialização dos agricultores assentados no estado. É possível dividir o percurso de ações do CaCi em quatro momentos.

O primeiro deles, entre 2014 e 2015, voltado para o apoio a uma cooperativa de agricultores no assentamento Terra Prometida, no município de Duque de Caxias, ficou marcado pela realização do diagnóstico participativo das principais dificuldades enfrentadas pela cooperativa e do curso denominado “Gestão de Cooperativa da Agricultura Familiar”. Nesse momento, a equipe do projeto era composta exclusivamente por estudantes e professores da engenharia.

Em um segundo momento, entre os anos de 2016 e 2017, o curso oferecido anteriormente se expande para ganhar caráter estadual e alcançar agricultores de cooperativas, associações, grupos informais e coletivos de assentamentos em todo o estado. Elabora-se, então, o curso de Gestão e Cooperação Agroecológica, que mantém o objetivo principal de seu antecessor, que era de oferecer ferramentas que facilitassem o trabalho de gestão dos agricultores. Nesse período, a equipe já era um pouco maior e começou a receber estudantes de outras graduações, como Saúde Coletiva, Biotecnologia e Defesa e Gestão Estratégica Internacional. A equipe do projeto, junto com representantes do MST/RJ, formava a Comissão Político Pedagógica (CPP) do curso, refletindo sobre os temas e metodologias que estavam sendo utilizadas, o que acabou por se tornar um rico espaço de discussão e formação interdisciplinar.

O terceiro momento se inicia em 2018 e é marcado por uma transformação importante na composição e forma de atuação do projeto. Com o encerramento do curso, a equipe do CaCi passou por uma reestruturação. Esse momento do projeto coincidentemente se alinhou com o período em que o SOLTEC decidiu retomar a sua prática de realização de cursos de formação como

forma de seleção, o que fez com que um alto número de estudantes de diversas graduações, tais como Ciências Sociais, Administração e Gestão Pública para o Desenvolvimento Econômico e Social, entrassem no projeto.

Foi também o momento em que o projeto teve menos estudantes de engenharia envolvidos. Nesse período, o trabalho extensionista do projeto esteve orientado para assessoria ao espaço de comercialização Terra Crioula¹⁶, tendo trabalhado em parceria com o projeto TIC-DeMoS, contribuindo com as demandas para qualificar a comercialização no espaço.

Foi nesse momento de reformulação da equipe e da forma de atuação do projeto que percebemos que seria importante dedicar um tempo maior à formação, refletindo sobre uma metodologia que estivesse para além da formação que acreditamos que se realiza no diálogo com os atores sociais durante a atuação extensionista. Era preciso que os estudantes construíssem juntos o conhecimento sobre os temas centrais dos projetos e pudessem partir de bases semelhantes para atuação nas atividades. Com esse objetivo, achamos que seria interessante convidar os estudantes do projeto Tecnologia Sociais em Assentamentos da Reforma Agrária (TecSARA), também do SOLTEC, uma vez que estava experimentando também esse processo de renovação da equipe, recebendo alunos de cursos de engenharia, como ambiental, civil e elétrica, assim como da física.

Nesse sentido, iniciamos um processo de formação prévio à atuação no campo, que costumava se realizar durante o primeiro semestre de cada ano. Definimos, então, a realização de dois encontros semanais, nos quais fazíamos a discussão de um texto que era enviado com antecedência para os estudantes.

16 Espaço de comercialização de produtos oriundos dos assentamentos de reforma agrária no estado do Rio de Janeiro, organizado pelo MST/RJ.

Iniciamos o processo discutindo conceitos que fundamentam a prática metodológica do SOLTEC, como Extensão (FREIRE, 1994), Pesquisa-Ação (ADDOR; ALVEAR, 2015) e Tecnologia Social (HENRIQUES; NEPOMUCENO; ALVEAR, 2015). Em seguida, focamos nos assuntos mais específicos do campo de atuação do projeto, como a discussão sobre latifúndio e reforma agrária popular (STÉDILE, 2000), as contradições do agronegócio e a produção de alimentos pela agricultura familiar (NOVAES *et al.*, 2015), conceitos de desenvolvimento rural (GUZMÁN, 2005), além da questão de gênero nos acampamentos e assentamentos (HONÓRIO, 2005).

Como ferramentas pedagógicas desse processo formativo, apostamos também, para além dos textos, nos recursos audiovisuais e nas visitas aos espaços do MST. No campo do audiovisual, assistimos aos filmes “Terra para Rose” e “Sonho de Rose”, a fim de conhecer melhor a história da luta pela terra e construção do MST; e os dois documentários da série “O veneno está na mesa”, buscando compreender o contexto de produção e consumo de alimentos no Brasil e no mundo. Em 2020, durante o período de pandemia, passamos a utilizar também podcasts e vídeos curtos disponíveis no YouTube, como forma de deixar mais leve o formato da formação e também facilitar sua integração à dinâmica vivenciada por cada estudante nesse novo cenário.

Com relação aos espaços do MST, organizamos visitas ao Espaço de Comercialização Terra Crioula; à assentamentos e acampamentos do estado do Rio e também à Escola Nacional Florestan Fernandes (ENFF), em São Paulo. Em todas essas visitas, eram realizados momentos de diálogo com os agricultores e militantes do movimento, buscando aprofundar os vínculos dessas experiências na vivência de cada participante.

Por fim, essa formação culminava na organização da “Jornada Universitária em Defesa da Reforma Agrária” (JURA)¹⁷ junto com outros grupos da UFRJ. Assim, os estudantes ficavam responsáveis por organizar atividades no Centro de Tecnologia da UFRJ, prédio onde se localiza o SOLTEC, que pudessem mobilizar os grupos que passavam por ali. Foram feitas rodas de conversa, exibição de filmes e exposições de fotos com temáticas variadas sobre a luta pela terra no Brasil.

Também como parte da formação do projeto, sempre estimulamos que os estudantes participassem dos espaços das oficinas, reuniões de coordenação executiva, PEAs e CGs do SOLTEC por compreender que são momentos que proporcionam maior integração com os demais participantes e temas de outros projetos, assim como a discussão de pautas mais amplas sobre o ambiente universitário.

Vale destacar que, além da coordenação por professores, houve um protagonismo fundamental dos mestrandos do Programa de Pós-Graduação de Tecnologia para o Desenvolvimento Social (PPGTDS/UFRJ), que tiveram importante atuação na coordenação executiva dos projetos, na construção do diálogo com os movimentos e na orientação dos graduandos. A participação de mestrandos nos projetos é trabalhada de forma a complementar a formação teórica do mestrando, criando uma oportunidade para a experiência de atuação em projetos de extensão tecnológica popular.

A composição bastante diversa da equipe e a abertura de espaços de diálogo e formação coletiva colocaram a

17 A JURA tem como objetivo levar o debate sobre a importância da Reforma Agrária Popular e os desafios da questão agrária brasileira para dentro do ambiente acadêmico e sensibilizar a comunidade universitária a conhecer e se inteirar dessa pauta.

interdisciplinaridade como uma das principais marcas do projeto nesses últimos anos, mas sentimos que é preciso avançar mais. Foi possível ver os estudantes, de forma mais individualizada, trazendo as perspectivas de suas áreas de formação para discussão dos temas e construção das ações extensionistas, mas ainda foi difícil construir uma relação de troca mais orgânica, de elaboração de conhecimento coletivo, entre os estudantes dos cursos das ciências sociais e sociais aplicadas com os das engenharias.

Como fragilidades desse processo formativo, destacamos a dificuldade de mantê-lo e renová-lo ao longo do ano, por conta do aumento considerável do ritmo de trabalho das atividades no campo junto da rotina de estudos dos graduandos. Apenas em 2020, ano em que foi necessário nos afastar do campo, conseguimos realizá-lo durante todo o ano, tendo a oportunidade de atualizar alguns debates e iniciar novos. Além disso, outra dificuldade que pode ser citada é a incompatibilidade dos horários disponíveis para reuniões de formação entre os estudantes, considerando que é uma equipe composta por alunos de cursos e períodos distintos. Apesar da obrigatoriedade da carga horária de extensão, muitos cursos não adequaram suas grades curriculares para permitir que os estudantes tivessem um tempo razoável disponível para dedicar às atividades extensionistas, o que acabou por dificultar esse processo de organização das ações dos projetos.

Entretanto, estamos certos de que o processo formativo não se interrompe quando estamos em campo, mas, ao contrário, ganha materialidade, concretude, apresenta contradições, novas perspectivas, e acreditamos que esse é o principal desafio de consolidação da práxis. Acreditamos também que, por um lado, essa interação entre estudantes de diversas áreas e entre estes e os atores sociais, permite uma maior qualificação dos estudantes das áreas tecnológicas, que passam a problematizar

a ideia de neutralidade científica, muito presente nos cursos de engenharia. Por outro lado, tal interação estimula que estudantes de áreas não tecnológicas possam refletir sobre a não adequação das tecnologias atuais para a agricultura familiar e participar do processo de desenvolvimento de tecnologias a partir desses outros valores.

A experiência de formação no SOLTEC vista pelo retrovisor

No levantamento realizado recentemente¹⁸, registramos relatos de egressos do SOLTEC, que hoje realizam diferentes atividades de trabalho, sobre as contribuições da formação no/pelo núcleo para sua vida pessoal e profissional.

Tabela 2 – Áreas de atuação e contribuição da formação do SOLTEC

Área de atuação atual	Como a formação do SOLTEC contribuiu
Analista ambiental no setor de SMS da Petrobras	A formação de leituras e estudo sobre a pesca artesanal, além da imersão em campo, me permitiram compreender melhor os problemas coletivos e organizacionais dos pescadores artesanais. Me ajudou muito para me aprofundar na escrita no mestrado e na conquista do meu primeiro emprego, em que trabalhei com caracterização socioeconômica e estatística da pesca artesanal.
Autônomo/padeiro/pequeno empresário	Foi pelo SOLTEC que eu explorei teórica e praticamente relacionamentos de “trabalho” mais horizontais (e através do núcleo eu fiz minha monografia sobre autogestão na gastronomia). Hoje em dia, apesar de não ter criado uma cooperativa ou gerir meu negócio por autogestão, eu levo em consideração os aprendizados no núcleo na relação que eu construo com as pessoas que eu periodicamente contrato.

18 Pela aplicação do questionário referido na seção anterior deste capítulo.

Área de atuação atual	Como a formação do SOLTEC contribuiu
Professor no Cefet/RJ	O SOLTEC foi central para as escolhas profissionais que fiz. Entrou em minha vida em um momento de quase desistência do curso de engenharia, por, na época, não me reconhecer, como parte da classe trabalhadora e favelado, dos espaços do curso e da universidade. A perspectiva de uma engenharia popular e engajada com a transformação social foi central para que eu decidisse prosseguir minha formação na engenharia e seguisse a carreira acadêmica como professor e pesquisador nos Estudos CTS.
Presto serviços como freelancer para movimentos sociais e estou em processo de construção de um empreendimento autogestionário com amigos. Também sou professor na Anhanguera de São João de Meriti.	Nunca pensaria [em determinados temas] ou pelo menos não com tanta clareza, se não tivesse passado pelo SOLTEC. Seria mentira dizer que as experiências dando [a disciplina] Software Livre e Metodologias Participativas com professores integrantes do núcleo não moldaram de alguma maneira a forma com a qual eu dou aula atualmente.
Diretor Financeiro de um terminal de grãos localizado no Porto de Itaquí.	Foi uma primeira formação acerca dos temas de ESG (environmental, social and governance), fundamentais nos tempos de hoje.
Trabalho em uma empresa de software de simulação para engenharia	O contato com o SOLTEC e os projetos que conheci foram importantíssimos para dar exemplos distintos de aplicações do conhecimento técnico adquirido pelos alunos de engenharia.
Trabalhei em museu	O SOLTEC me mostrou como um ambiente pode ser comprometido com causas sociais sem se perder nas burocracias no processo. Foi muito importante para ter uma perspectiva crítica dentro das relações de trabalho e acadêmicas dentro do museu.
Residente em Serviço Social do Instituto Nacional do Câncer	Colaborou a me ensinar a lidar com equipe multiprofissional, a entender a pluralidade de pensamentos, a compreender que a solidariedade pode sim ser um ponto central na sua vivência no mundo do trabalho e principalmente a ouvir mais e falar menos.
Engenheiro de Segurança da Informação no Nubank	Acredito que o SOLTEC ajudou a moldar alguns dos meus valores como profissional e contribuiu na minha formação crítica.

Área de atuação atual	Como a formação do SOLTEC contribuiu
Trabalho na empresa de moda FARM, atuo na parte administrativa, financeira e orçamentária do meu setor, Comunicação FARM	Vejo a minha passagem pelo SOLTEC como uma influência positiva que faz parte da construção da minha carreira, principalmente ligado ao senso de “pertencimento”, “acolhimento”, “perspectiva mais social e ambiental”. Acredito que trabalhar com Diversidade, pensar num possível caminho de crescimento em Sustentabilidade, ainda retrata esse sentimento que encontrei no SOLTEC de “dar um retorno e contribuir com a sociedade”, “responsabilidade social/ambiental”.
Professora municipal/estadual	O SOLTEC me ajuda muito em como dialogar com pessoas de diferentes lugares e sociabilidades, no SOLTEC tinha pessoas de cursos, ideologias e classes sociais diversificadas que realmente buscavam aprender uns com os outros.
Doutoranda sociologia/antropologia bolsista CAPES	Com certeza a formação no SOLTEC contribuiu, pois foi a partir dela que se desenvolveu meu interesse na vida acadêmica e no trabalho de campo. Hoje realizo uma pesquisa sobre coletivos de cinema na Baixada Fluminense do Rio de Janeiro, um tema que é atravessado por questões relacionadas a desigualdades sociais e a disputas simbólicas e foi no SOLTEC onde passei a me atentar para a importância do tema.
Trabalho em um sindicato como jornalista e na Comissão de Direitos Humanos da Alerj.	A forma estratégica de organização e planejamento de chegar aos locais e territórios que atuam foram importantes para a minha formação, pois é um trabalho horizontal.
Docente UFRJ/Macaé	Contribuiu para uma formação em como fazer extensão universitária.
BNDES	Por mais que não seja diretamente relacionado ao que aprendi no SOLTEC como na posição em que eu trabalhava antes, diversos conceitos que aprendi no SOLTEC trago até hoje, como por exemplo a relativização do progresso econômico, as várias perspectivas de desenvolvimento e a importância do cooperativismo enquanto processo (e não apenas resultado financeiro).

Fonte: Elaborado pelos autores

Em síntese, os depoimentos apontam que a formação do Soltec contribuiu, principalmente, para que os egressos tivessem: interesse por seguir a carreira acadêmica; uma visão mais crítica do seu ambiente de trabalho; um entendimento mais qualificado acerca de questões sociais e ambientais; e, por fim, uma maior capacidade de dialogar com diferentes opiniões e perspectivas.

Como também foi possível identificar na tabela, há relatos de ex-membros trabalhando em empresas privadas e públicas; órgãos públicos; universidades; escolas; no terceiro setor; como autônomos; e também na carreira acadêmica. Isso torna esse mapeamento ainda mais interessante, pois nos permite observar como essas contribuições foram percebidas e apontadas a partir de uma diversidade grande de áreas de trabalho nas quais os egressos do núcleo estão atuando no momento.

Considerações finais

Neste capítulo, buscamos apresentar o SOLTEC como um espaço de formação de profissionais para atuar em projetos interdisciplinares no campo tecnológico. Enfatizamos nossa proposta de uma formação que integra as dimensões sociotécnica, política e humana, por meio de atividades de extensão, pesquisa e ensino. Além disso, apresentamos as diversas estratégias e espaços de formação de estudantes já experimentados pelo núcleo em sua história, como as disciplinas curriculares para graduação e pós-graduação, os cursos e oficinas internos, os espaços de gestão e decisão ampliados e a formação pelos projetos.

Nosso esforço é de não separar a formação técnica de uma formação crítica ao desenvolvimento tecnológico. Buscamos inserir os estudantes em processos em que os conhecimentos apreendidos em seus cursos possam ser revisitados por uma perspectiva crítica, se potencializando enquanto dispositivos para

novos processos de desenvolvimento tecnológico, orientados para atender às demandas populares.

Em nossos percursos formativos, valorizamos as conexões entre teoria e prática, buscando exercitar os princípios que fundamentam nossa atuação extensionista internamente. Assim, a participação dos estudantes nos espaços de gestão e decisão ampliados se constitui como um exercício formativo essencial, tanto quanto a participação nos projetos e nos cursos e oficinas. A interdisciplinaridade e o diálogo de saberes também marcam fundamentalmente nosso percurso formativo, tanto na relação dos estudantes com seus colegas de outras áreas do conhecimento, como na interação com os trabalhadores e trabalhadoras que conformam o público dos nossos projetos. São nas oficinas, nos cursos e também na atuação nos territórios que temos buscado desenvolver espaços de trocas para construir uma formação mais qualificada.

Infelizmente, nem todos os estudantes conseguem participar com frequência desses espaços, em virtude da carga horária excessiva de disciplinas demandada pelas estruturas curriculares vigentes nos cursos de graduação, fruto de uma visão de que a formação se dá apenas em uma sala de aula isolada do mundo. As dissonâncias entre o tempo e a forma da academia e o tempo e a forma da vida que acontece “lá fora” dificultam a inserção dos estudantes nesse tipo de ação extensionista. Nos tempos de pandemia, essas dissonâncias se agravam, e trazem ainda uma dificuldade de “ida a campo” e de diálogo com o povo, por diversos fatores.

Percebemos, pelos relatos apresentados neste artigo, que os estudantes que participaram dos espaços de formação promovidos pelo SOLTEC reconhecem sua importância para sua formação sociotécnica, humana e política, e têm esse reconhecimento validado nas suas experiências de trabalho posteriores. Ressaltamos, no entanto, que, ao conciliar as demandas de seus

curso de graduação com a participação nos espaços de formação do SOLTEC, esses estudantes experimentam lugares de conflito e sofrimento, que impulsionam sua reflexão sobre o papel e o lugar que pretendem ocupar enquanto trabalhadores e trabalhadoras na sociedade.

Referências bibliográficas

ADDOR, Felipe *et al.*. Disciplina “gestão de projetos solidários”: Resultados de uma experiência exitosa. **Anais dos Encontros Nacionais de Engenharia e Desenvolvimento Social**-ISSN 2594-7060, v. 1, n. 1, 2004. Disponível em: <https://anais.eneds.org.br/index.php/eneds/article/view/152>

ALVEAR, C. A. DE S. **Tecnologia e participação: sistemas de informação e a construção de propostas coletivas para movimentos sociais e processos de desenvolvimento local**. Tese de doutorado. Rio de Janeiro: Programa de Engenharia de Produção / COPPE / Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2014.

ALVEAR, C. A. S., HORA, L. B. P. de, SILVA, F. D. de M., GRAÇA, P. J. M. T., FERREIRA, R. C. B., & AMORIM, G. de A. **Integrated Marketing System for Family Farming Products**. *International Journal of Engineering, Social Justice, and Peace*, 7(2), 68-89. 2020. <https://doi.org/10.24908/ijesjp.v7i2.13685>.

ALVEAR, C. A. S., Fernanda Santos Araújo, Vicente Nepomuceno, Flávio Chedid Henriques e Sidney Lianza. A formação crítica do engenheiro: a experiência na disciplina Humanidades e Ciências Sociais. Em: ADDOR, F. LIANZA, S. **Percursos na extensão universitária—saindo da torre de marfim**. Rio de Janeiro: Editora UFRJ/FAPERJ, 2015.

ARAUJO, F., RUFINO, S. **Rede de Engenharia Popular Oswaldo Sevá**. Em: ALVEAR, C., CRUZ, C., KLEBA, J. Engenharias e Outras Práticas Técnicas Engajadas. Volume 1 - Redes e movimentos Sociais. Campina Grande: Eduepb, 2021.

AZEVEDO, Amanda. O Núcleo de Solidariedade Técnica. Em: CRUZ, Cristiano. RUFINO, Sandra. **Engenharia Popular: histórias, práticas e metodologias de intervenção**. Coletânea Engenharia Popular: Volume 1. Natal, RN: Rede de Engenharia Popular Oswaldo Sevá. 2020. Disponível em <<https://www.repos.net.br/files/2020/10/Livro-REPOS-volume-1-eBook-completo-1.pdf>>

BRAGA, P.H. C. **Uma proposta de extensão inspirada na Pesquisa-Ação para atuar no combate à Vigilância Digital do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 2017. Dissertação** (Mestrado em História das Ciências e das Técnicas e Epistemologia) - Programa em História das Ciências e das Técnicas e Epistemologia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2017.

FRAGA, L.; ALVEAR, C.; CRUZ, C. Na trilha da contra-hegemonia da engenharia no Brasil: da engenharia e desenvolvimento social à engenharia popular. **Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad**, 43, 15, p. 209-232, 2020.

LIANZA, S., Heloisa Helena Albuquerque Borges, Felipe Addor e Michel Jean-Marie Thiollent. Gestão de projetos solidários: o coração do SOLTEC. Em: ADDOR, F. LIANZA, S. **Percursos na extensão universitária—saindo da torre de marfim**. Rio de Janeiro: Editora UFRJ/FAPERJ, 2015.

OLIVEIRA, Thais C. S., LARICCHIA, Camila R., OLIVEIRA, Jair N. P., PATRICIO, Bárbara M. K. Experimento autogestionário

no contexto heterogestionário. **Anais do XI Encontro Nacional de Engenharia e Desenvolvimento Social**. v. 11 n. 1. 2014. Disponível em: <<https://anais.eneds.org.br/index.php/eneds/article/view/307/284>>

PEREZ, Rosina, HENRIQUES, Flavio Chedid, RIO, Mariana D S., GOMES, Rodrigo Carvalho. Análise Organizacional do Núcleo de Solidariedade Técnica: um aporte da Pesquisa-Ação como ferramenta de (auto)gestão. **Anais do XII Encontro Nacional de Engenharia e Desenvolvimento Social**. v. 12 n. 1. 2015. Disponível em <<https://anais.eneds.org.br/index.php/eneds/article/view/333/305>>

SANTOS, Boaventura de Sousa. A Universidade no Século XXI: Para uma Reforma Democrática e Emancipatória da Universidade. Em: SANTOS, Boaventura de Sousa; ALMEIDA FILHO, Naomar de. **A universidade no século XXI: para uma universidade nova**. Almedina, 2008.

SOLTEC. O programa SOLTEC e seu percurso formativo em 2018. 2019. Disponível em: <<http://nides.ufrj.br/index.php/noticias-soltec?start=20>>. Acessado em Abril/2020.

TICDEMOS. Site do projeto TICDEMOS. Disponível em: <<https://nides.ufrj.br/index.php/projetos-soltec/ticdemos>>. Último acesso em 14 de março de 2021.

Das teorias às vivências nas Amazônias paraenses com vistas ao mundo do trabalho: estágios de campo da formação em agronomia no IFPA *campus* Castanhal

Roberta de Fátima Rodrigues Coelho

Romier da Paixão Sousa

Louise Ferreira Rosal

Gilberta Carneiro Souto

Resumo (p. 580) | Resumen (p. 581) | Abstract (p. 582)

Introdução

Atualmente, existem cerca de 386 cursos de agronomia em atividade no Brasil, com 91.718 vagas autorizadas. Desses cursos, 372 são presenciais e 17 à distância (5 cursos ainda não foram iniciados); 202 são privados e 184 ofertados por instituições públicas federais, estaduais e municipais. Nos últimos anos, houve um crescimento na oferta de cursos de agronomia nos Institutos Federais, especialmente os vinculados às antigas Escolas Agrotécnicas. São 60 cursos com cerca de 2.831 vagas autorizadas para funcionarem nos diversos campi dos Institutos Federais (E-MEC, 2020).

O Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará (IFPA) – *campus* Castanhal, antiga Escola Agrotécnica Federal de Castanhal (EAFC), surge em 29 de dezembro de 2008, por meio da Lei N° 11.892/2008, que instituiu a criação de Institutos Federais no âmbito da Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica, vinculada ao Ministério da Educação.

A lei promove a integração e a verticalização da educação básica à educação profissional, educação superior (licenciatura,

bacharelados e engenharias) e pós-graduação (latu sensu, stricto sensu), visando à formação de especialistas nas diferentes áreas do conhecimento e garantindo o processo de geração e inovação tecnológica nos diversos setores da economia, com ênfase no desenvolvimento socioeconômico local, regional e nacional (Brasil, 2020).

A EAFC tinha uma formação tecnicista, com adoção da metodologia do Sistema Escola-Fazenda (SEF), em que o princípio curricular era “Aprender a fazer e fazer para aprender” (OLIVEIRA, 2007). A partir de 2005, com a implementação do Decreto nº 5154/2004, a instituição passou por várias mudanças curriculares e incorporou inúmeros projetos inovadores de formação de jovens e adultos, como o Programa Nacional de Educação na Reforma Agrária (PRONERA) e o Programa Saberes da Terra – Proeja Jovem (FAVACHO, 2008; SOUSA, 2014).

Após a transformação da EAFC em IFPA-Castanhal, ocorre a implantação do ensino superior e, dentre os cursos planejados, estava o de agronomia. Algumas questões importantes para garantir uma formação profissional de qualidade foram construídas para o curso de agronomia do IFPA-Castanhal. A primeira delas foi o aproveitamento das estruturas, que já existiam no *Campus*, chamadas Unidades de Pesquisa e Produção da então Fazenda Escola da Agrotécnica Federal de Castanhal. Nelas, os estudantes poderiam ter aulas práticas nos diversos setores de produção e desenvolver pesquisas em campo, aproximando-se mais da realidade dos cultivos e criações.

O segundo elemento estava centrado na formação voltada à indissociabilidade entre ensino, pesquisa e extensão, preceito fundamental da educação superior. Nesse sentido, o curso foi pensando na lógica de Eixos Temáticos, na qual cada Eixo contempla um conjunto de disciplinas que culminam com a realização dos Estágios de Campo no terceiro, sétimo e no décimo semestre. Isso

permite a consolidação de uma proposta interdisciplinar e com possibilidade de os estudantes conhecerem a realidade das diferentes agriculturas, especialmente na Amazônia.

Para isso, foi pensando um fio condutor para a formação profissional a partir de uma abordagem sistêmica (Pinheiro, 2000), na qual os estudantes deixam de olhar apenas para as produções de maneira isolada. Em lugar disso, eles pensam o conjunto dos elementos existentes nos estabelecimentos agrícolas, observando o meio biofísico (solo, vegetação, clima, etc.) e os sistemas de produção, buscando compreender as relações sociais existentes, assim como os diferentes projetos de desenvolvimento rural dos territórios estudados. Com essa jornada formativa, intenciona-se formar um profissional eclético e com uma visão ampla da realidade.

O objetivo deste texto é de refletir sobre o papel do estágio de campo como elemento central nessa proposta de formação dos estudantes do curso de engenharia agrônômica do IFPA-Castanhal, assim como avaliar como eles têm percebido a importância do estágio na consolidação da tríade ensino-pesquisa-extensão durante a graduação.

Utilizou-se, como farol metodológico, a abordagem qualitativa (FLICK, 2008), sendo realizada uma pesquisa bibliográfica e uma análise documental do Projeto Político Pedagógico e dos relatórios de atividades dos Estágios de Campo realizados no Curso de Agronomia do IFPA-Castanhal. Também se realizou a aplicação de um questionário aberto para estudantes egressos e para os regularmente matriculados. O questionário foi composto por três perguntas, que buscavam capturar dos respondentes os olhares, as reflexões, as aprendizagens e as proposições que poderiam ser feitas para o estágio de campo: qual a importância do estágio na sua formação profissional? O estágio ajuda a articular as disciplinas do curso? Quais as suas sugestões para a melhoria do estágio?

O levantamento foi respondido por onze pessoas, sendo quatro egressos e sete estudantes com matrícula ativa. Visando à sistematização e análise dos dados, optou-se por seguir alguns passos do método de análise de conteúdo descrito por Bardin (2016). Foram criadas as seguintes categorias para a referida análise: aproximação entre teoria e prática; interdisciplinaridade; possibilidades de melhoria do estágio; e contribuição na formação profissional.

Para melhor compreensão da leitura do texto, o artigo está construído da seguinte forma: contextualização da formação tecnicista dos agrônomos; em seguida, o contexto político e a ideia da formação ampla e conectada à realidade do campo; posteriormente, é trazida uma abordagem de como os estágios de campo surgem dentro das instituições de ensino de ciências agrárias. Passa-se, então, a um relato da construção do curso de agronomia no IFPA-Castanhal, que se deu a partir das múltiplas realidades amazônicas e sendo guiada por eixos temáticos. Por fim, discorre-se sobre o estágio de campo e suas especificidades, que envolvem: aprendizagem na prática da execução dos estágios e do percurso formativo; análise do impacto do estágio na formação dos estudantes; e uma reflexão crítica sobre todo processo de construção do estágio no IFPA-Castanhal.

Delimitando os aspectos norteadores da formação do agrônomo no século XXI

A formação em Agronomia nasce no Brasil em 1877, na Imperial Escola Agrícola da Bahia (CAPDEVILLE, 1991). Durante mais de um século de educação agrícola, a trajetória foi marcada pela subordinação dos trabalhadores rurais aos interesses agrícolas dos grupos dominantes, polarizando a agricultura entre "moderna" e "arcaica", sendo a educação um instrumento de poder simbólico e ideológico, disseminado a noção de progresso (Pereira, 2012).

Para Capdeville (1991, p. 237), no início do século XX, o Brasil continuava sendo um país eminentemente agrícola que produzia para exportar e que não conseguia suprir a si mesmo com os gêneros alimentícios necessários ao seu abastecimento interno. Assim, criam-se diversos cursos de agronomia e medicina veterinária no país, mesmo que, para o referido autor, esta não seja ainda uma preocupação efetiva dos governos da época.

Um exemplo do descompromisso foi a regulamentação da profissão de agrônomo, reconhecida pelo Estado brasileiro apenas em 1933, pelo Decreto presidencial nº 23.196. Ora, o decreto regulamentou o exercício da profissão de agronomia somente depois de 58 anos da criação do primeiro curso (POSSER, 2019).

Com a ditadura militar, a partir de 1964, ocorrem inúmeras mudanças nos processos educacionais, em busca de um maior controle do Estado. Na educação agrícola, diversos acordos internacionais ocorreram para financiar a implantação da metodologia do Sistema Escola-Fazenda nas escolas agrotécnicas brasileiras e na qualificação de professores nas universidades, modificando a lógica da formação profissional no país (SOUSA, 2015).

Outro impacto sofrido nesse período foi causado pela reorientação da extensão rural e pesquisa agrícola, que proporcionou mudanças na formação das ciências agrárias em geral, para incorporar e disseminar "pacotes tecnológicos modernos", de aplicação universal, visando maximizar os rendimentos de cultivos e criações animais. Técnicos agrícolas, agrônomos, veterinários e extensionistas rurais formados na lógica modernizadora aprofundaram o modelo a partir das técnicas da revolução verde (Cavallet, 1999).

A tendência era se especializar por meio de treinamento profissional, enfatizando a disciplina e o caráter alienante da produção em massa. A utilização de tecnologias geradas na rede de centros de pesquisa e universidades internacionais tornou-se quase uma condição para as instituições nacionais (Michellotti; Guerra, 2010).

Essas mudanças ocorridas nas universidades e escolas de agronomia adequam os cursos a uma lógica autoritária de formação e aos interesses dos mercados de exportação. Porém, um conjunto de estudantes e professores, associados a profissionais, pesquisadores e extensionistas, passa a construir uma resistência política, científica e metodológica. Essa resistência tem seu auge de articulação na década de 1980, com os Encontros Brasileiros de Agricultura Alternativa (EBAS). Os mesmos reuniram os debates sobre agricultura alternativa no Brasil, pautando os problemas vividos pela modernização da produção agrícola, dentre outros. Os trabalhos de Luzzi (2007), Petersen *et al.* (2009) e Padula *et al.* (2013) são referenciais sobre o tema.

Já desde a década de 1970, profissionais das ciências agrícolas começam a refletir sobre o impacto da modernização da agricultura, como mostrado em Petersen *et al.* (2009):

Nesse contexto político, algumas organizações de categorias profissionais, notadamente a dos engenheiros agrônomos, foram precursoras na elaboração de um ponto de vista crítico sobre a modernização na agricultura. Já em 1977, com a realização do 1º Congresso Paulista de Agronomia, a categoria manifestou a necessidade de se repensar a agricultura brasileira em face do agravamento da exclusão social engendrada pelo modelo tecnológico implantado. Além da dimensão social, a preocupação com os impactos ambientais começou a fazer parte de suas formulações políticas. Em 1979, por ocasião do XI Congresso Brasileiro de Agronomia, promovido pela Federação das Associações de Engenheiros Agrônomos do Brasil (Faeab), os representantes da categoria assumiram explicitamente uma posição de crítica à modernização da agricultura e em defesa de um novo modelo, mais justo socialmente, baseado em processos de produção

ecologicamente mais equilibrados. Em 1981, com a promoção da Faeab e da Federação de Estudantes de Agronomia do Brasil (Feab), realizou-se em Curitiba o 1º Encontro Brasileiro de Agricultura Alternativa (EBAA) (Petersen *et al.*, 2009, p. 94).

Porém, para Cavallet (1999), essas tentativas de inserir um viés crítico e alternativo na formação agrônômica tiveram resultados poucos expressivos. Em geral, as escolas de agronomia, das mais tradicionais às menos, seguem os cursos baseados em análises conjunturais de mercado ocupacional do engenheiro agrônomo, submetidas aos interesses do setor do agronegócio. Assim, a formação do agrônomo é circunscrita a aspectos técnico-produtivos apenas, ignorando o conhecimento acumulado nas ciências da educação, limitando-se a alterações de conteúdos e arranjos na grade curricular (POSSER, 2019).

Já para Sousa e Martins (2013), as críticas aos processos formativos ancorados nos pacotes tecnológicos nas ciências agrárias, o surgimento da agroecologia como campo de conhecimento científico e as mudanças ocorridas na realidade – tornando os fenômenos naturais (como as mudanças climáticas) e sociais cada vez mais complexos – fortaleceram a ideia de um campo de resistência científica e acadêmica no Brasil.

Como se vê, o debate sobre a necessidade de repensar a formação profissional do agrônomo não é novo (CAVALLET, 1999). Porém, essa nova formação vem sendo implementada de maneira muito lenta nas escolas de agronomia. Diversos autores fazem uma crítica ao caminho analítico que assumiu a agronomia, que desconsidera contextos complexos e diversos de implementação de suas práticas agrícolas (SILVA, 2011).

Herren (2010), por exemplo, fala da necessidade de uma conexão entre a *agri* e a *cultura*, evidenciando a multifuncionalidade da produção agrícola. Lopes e Contini (2012), de sua parte, apontam

a importância de pensar a agricultura como uma bioindústria do futuro, não se devendo desconsiderar o conjunto de funções que a mesma deve exercer, como serviços ambientais, desenvolvimento de sistemas integrados e sustentáveis e aproveitamento da biomassa e bioenergia, juntamente com a produção de alimentos associados à nutrição, bem-estar e saúde dos seres humanos.

Na mesma linha, Leakey (2010) reflete sobre a seriedade de considerar a interconectividade dos diferentes papéis da agricultura no desenvolvimento rural, reforçando uma visão holística dos sistemas de produção.

De fato, há uma nova maneira de pensar a ciência como mecanismo de produção de conhecimento associado à resolução de problemas concretos na realidade social. Gibbons e Nowotny (2001) já refletiam sobre a Ciência M-2 – conhecimento gerado num contexto de aplicação: a prática da ciência e da pesquisa com crescente contextualização e socialização do conhecimento. Os referidos autores falam da necessidade de a universidade ser adaptável e resiliente. Adaptável, no sentido de ser capaz de acomodar em si atividades aparentemente incomensuráveis, mas na realidade sinérgicas; e acomodar em si a flexibilidade para novas configurações de conhecimento, pelo estabelecimento de alianças inovadoras com outras instituições geradoras de conhecimento. Terá que ser resiliente, pois terá que ser capaz de prover um ambiente suficientemente estável para permitir que novos pesquisadores sejam formados e normas científico-culturais sejam geradas e mantidas.

O estágio de campo como estratégia de Inovação nos cursos de ciências agrárias

É nesse contexto que surgiram, a partir da FEAB, alguns projetos pioneiros que buscavam aproximar o estudante universitário da realidade econômica, social, política e cultural do campo. Um desses projetos foi a realização de Estágios de Vivência. A

primeira experiência de Estágio de Vivência documentada foi realizada no final de 1988 e início de 1989, em Dourados (MS), em conjunto com o Movimento dos Trabalhadores Rurais Sem Terra (MST). Em 1992, a FEAB realizou o primeiro projeto em âmbito nacional, em assentamentos rurais do estado de Santa Catarina (Cardoso; Silva; Santos, 2008).

Essa metodologia foi disseminada e implementada em várias regiões do Brasil por meio do Movimento Estudantil da Agronomia. No entanto, ela ganha expressão institucional a partir da introdução nas práticas de estágio de alguns cursos. No estado do Pará, a Universidade Federal do Pará (UFPA) passou a utilizar a ideia de estágios supervisionados com a implantação dos Cursos de Agronomia nos Campi de Altamira e Marabá. O trabalho de Scalabrini e Aragão (2013) reflete sobre a importância dessas inovações pedagógicas na realização de um diálogo de conhecimento entre a universidade e a sociedade.

Albaladejo *et al.* (2005) ressaltam que a intervenção da UFPA por meio de seu Núcleo de Estudos em Agriculturas Familiares (NEAF) iniciou-se a partir da pós-graduação. Contudo, percebeu-se a necessidade de se criar uma estratégia de formação em nível de graduação, a partir de cursos de licenciatura em ciências agrárias e agronomia. Assim, buscava-se formar profissionais com um novo perfil, com enfoque no desenvolvimento rural e em uma visão sistêmica.

Essa estratégia de conciliar a teoria e a prática para o fortalecimento da qualificação profissional tem sido pensada em diversas instituições de ensino, em diferentes níveis (técnico, graduação).

No Instituto Federal de Rondônia, *campus* Colorado do Oeste, a prática profissional supervisionada (PPS) para o curso técnico em agropecuária integrado ao ensino médio representa o momento de formação no qual o estudante vivencia e consolida as competências e habilidades exigidas na profissão, permitindo o contato com a realidade profissional, e enriquecendo o processo de aprendizagem (ARAÚJO *et al.*, 2020).

No Instituto Federal Catarinense, *campus* Araquari, o estágio supervisionado está inserido no curso de licenciatura em ciências agrícolas e tem como objetivo proporcionar aos estudantes a fundamentação teórica e a vivência prática por meio de pressupostos técnicos-pedagógicos que orientam para exercício de sua profissão (TONI; SOUZA, 2018).

O Estágio supervisionado no curso de agronomia do Instituto Federal Goiano - *campus* Iporá é obrigatório e está previsto no projeto político-pedagógico do curso. Tem como finalidade ser instrumento de inserção profissional do estudante nas relações sociais, econômicas, científicas, políticas e culturais, bem como de adaptação ao mundo do trabalho (IFG-*Campus* Iporá, 2021).

Por fim, percebe-se que há iniciativas nas instituições de ensino superior voltadas à formação de profissionais das ciências agrárias não distanciados da realidade dos territórios onde os cursos estão inseridos. Nessa direção, o estágio de campo do curso de agronomia do IFPA-Castanhal, por ser essencialmente interdisciplinar, é espaço para análise, reflexão e entendimento clarificado das agriculturas paraenses, assim como pode ser celeiro para proposições de ações voltadas para o desenvolvimento local.

O curso de agronomia no IFPA – a construção de um processo inovador na formação do agrônomo

Com a transformação, em 2008, da Escola Agrotécnica Federal de Castanhal em IFPA, abre-se um leque de possibilidades para cursos de graduação e pós-graduação. A partir dela, buscou-se construir um curso de agronomia que, ao mesmo tempo, pudesse atender às demandas dos arranjos produtivos regionais, mas que oportunizasse uma visão diferenciada sobre os distintos atores existentes na região amazônica, especialmente os agricultores familiares camponeses, com suas diferentes identidades. O curso assumiu a ideia da formação em um sistema

complexo, abrangendo ao menos quatro dimensões: o meio natural; a dimensão sociocultural; a dimensão político-econômica e as relações de produção; a tecnologia (PPC, 2020).

Da mesma maneira, construiu-se o percurso formativo do curso a partir de três eixos temáticos, que se articulam promovendo a conexão dos saberes acumulados, individual e coletivamente, e buscam refletir sobre as diferentes dimensões apresentadas de maneira processual na construção do conhecimento. Esses eixos ajudam na organização do conjunto das disciplinas e cumprem objetivos ao longo do desenvolvimento do curso (Quadro 01).

Quadro 01 – Eixos temáticos do Curso de Agronomia do IFPA - Castanhal

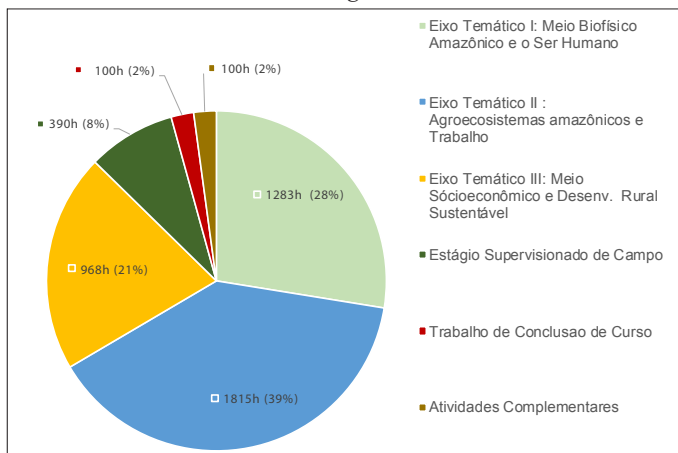
Eixos Temáticos	Objetivos
O meio biofísico amazônico e o ser humano	Compreender os principais elementos do meio natural amazônico e suas inter-relações, bem como suas relações com o ser humano.
Agroecossistemas amazônicos e trabalho	Compreender os principais elementos dos agroecossistemas amazônicos e do trabalho no campo, de maneira a ter capacidade de diagnósticos e de intervir, considerando as realidades sociais, culturais, econômicas, tecnológicas e ambientais, a partir de práticas sustentáveis.
Meio socioeconômico e desenvolvimento agrícola sustentável	Compreender e adquirir habilidade para a leitura da realidade regional e proposição de projetos de desenvolvimento rural sustentável em escalas diversificadas, priorizando a região amazônica em geral e o estado do Pará em particular.

Fonte: Adaptado do PPC do Curso de Agronomia (2020).

A partir dos eixos temáticos, os estudantes vivenciam o processo formativo a partir da articulação dos componentes curriculares. Já os estágios de campo constituem os fios condutores interdisciplinares. Para operacionalizar essa proposta, é realizado um estágio ao longo do curso para cada eixo, e a experiência tem como base constitutiva a abordagem sistêmica (Pinheiro, 2000). Além dos eixos temáticos e do estágio de campo, os estudantes ainda precisam desenvolver

o Trabalho de Conclusão do Curso (TCC) e algumas atividades complementares de livre escolha (Figura 1).

Figura 1 - Representação gráfica do itinerário formativo do curso de bacharelado em agronomia



Fonte: PPC Agronomia, 2020

Nesse quadro geral, o estágio de campo tem a pretensão de ser uma importante ferramenta e estratégia para garantir aos estudantes imersão no meio rural de forma independente das demais disciplinas pertencentes à matriz curricular do curso. Ao mesmo tempo, ele é pensado para permitir que as teorias e práticas vivenciadas em cada componente curricular façam parte da integração de saberes durante a sua realização.

O estágio de campo no IFPA-Castanhal

O estágio de campo é visto no Projeto Pedagógico do Curso como uma atividade acadêmica específica e é o diferencial do curso. Salvaguardada pelo Regulamento Didático-Pedagógico de Ensino do IFPA e pelas Diretrizes Curriculares Nacionais

- DCN para cursos técnicos superiores de graduação, essa atividade individual ou em equipe, de orientação coletiva, permite que diferentes níveis de apreensão da realidade sejam desenvolvidos pelos discentes no decorrer do percurso formativo (PPC, 2020).

Os conteúdos das disciplinas correlacionadas deverão fornecer aos estudantes as ferramentas fundamentais para o entendimento da realidade do espaço rural amazônico e a competência técnico-científica necessária para buscar respostas aos diversos problemas que se manifestem dentro do contexto das unidades de produção.

O objetivo dos estágios é a observação e a análise do estabelecimento familiar ou empresa na sua complexidade (Estágio I e II), e o estudo dos diferentes tipos de atividades existentes na agropecuária voltadas ao desenvolvimento rural de um determinado território (Estágio III). Em mais detalhes, tem-se:

- Estágio I: ocorre no terceiro semestre do curso e com carga horária de 130 horas, é chamado de estágio de imersão no meio rural. Busca possibilitar ao estudante um primeiro contato com a agropecuária e, conseqüentemente, a construção de questionamentos iniciais sobre a realidade rural (social e econômica) e os processos produtivos, articulando-se de forma interdisciplinar a partir do Eixo “O meio biofísico amazônico e o ser humano”.
- Estágio II: ocorre no sétimo semestre do curso, com carga horária de 130h. Nele, o estudante realiza levantamentos referentes aos elementos do sistema de produção e faz um acompanhamento sistemático nos estabelecimentos agrícolas, aplicando os conhecimentos técnico-científicos adquiridos ao longo do curso, e articulando-se a partir do Eixo “Agroecossistemas amazônicos e trabalho”.
- Estágio III: tem carga horária de 130h e visa colocar o estudante em diálogo com os territórios rurais, modificando a escala de reflexão, e articulando-se a partir do Eixo “Meio socioeconômico e desenvolvimento agrícola sustentável”.

- No início do Curso, a organização e o funcionamento dos estágios foram orquestrados pela Comissão de Estágio Supervisionado (COES), composta por: professores do curso de agronomia; coordenador do curso; coordenador de extensão do IFPA Castanhal; representante discente do colegiado do curso; e um representante da Coordenadoria de Integração Escola Comunidade do IFPA Castanhal (CIEC).

Uma das funções da comissão era definir o local de realização dos estágios. Inicialmente, os estágios eram obrigatoriamente realizados em propriedades da agricultura familiar. Com a evolução das discussões sobre o território do Nordeste Paraense e a disputa existente entre os diferentes projetos de desenvolvimento rural travadas no Curso (ênfase na agricultura familiar ou no agronegócio), ampliaram-se as possibilidades de realização dos estágios, que passaram a poder ser efetivados também em estabelecimentos agrícolas, empresas e organizações públicas ou privadas, sem ou com fins lucrativos, que tivessem condições de proporcionar aos estagiários experiências práticas, aperfeiçoamento técnico/científico e desenvolvimento do relacionamento humano, de acordo com os eixos planejados no plano de curso.

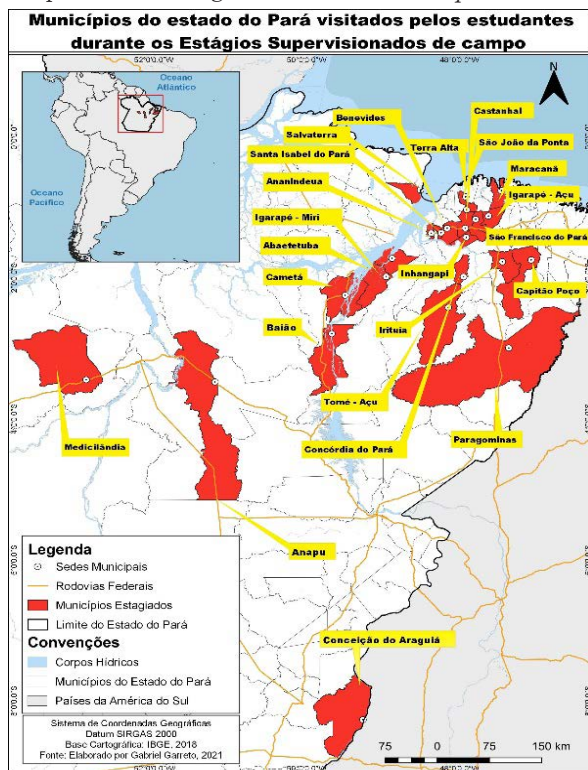
Objetivou-se, com essa ampliação dos lugares de estágio, proporcionar um momento de vivência profissional, facilitando a futura inserção do discente no mundo do trabalho, promovendo a articulação entre a vida acadêmica e profissional, e contribuindo para uma formação mais ampla.

Aprendendo na prática cotidiana do fazer

Uma das inovações do estágio foi sua transformação em disciplina dentro do desenho curricular do curso. A Comissão de Estágio Supervisionado passou a ter papel secundário, sendo

atribuído aos professores responsáveis todo o processo de coordenação. O estudante deverá estar regularmente matriculado no componente curricular Estágio de Campo I, II ou III para realizar a disciplina. Há dois professores responsáveis pelo planejamento, execução, acompanhamento e avaliação em cada estágio. Os professores definem os municípios onde as experiências ocorrerão. Já foram visitados aproximadamente 14 municípios do estado do Pará, abrangendo 6 mesorregiões, que refletem a diversidade cultural e produtiva existente na Amazônia (Figura 2).

Figura 2 - Municípios do estado do Pará em que já ocorreram os estágios de campo do curso de agronomia do IFPA *Campus* Castanhal



Fonte: Elaborado por Gabriel Garreto (2020).

O Percurso formativo dos Estágios

As etapas dos estágios serão descritas a seguir e consistem em: Articulação e diálogo com a comunidade/município; Oficinas de preparação; Imersão na realidade das famílias agricultores/comunidades/município; Construção do relatório de Estágio; e Socialização e avaliação das experiências dos estudantes.

Etapa 1 – Articulação e diálogo com a comunidade/município

A primeira etapa para a realização dos estágios são as articulações com associações, cooperativas, sindicatos, secretarias estaduais e municipais, empresas etc. Nesse momento, os professores entram em contato e explicam sobre o que é o estágio de vivência, objetivo e constroem uma relação de parceria institucional de apoio a essa ação. A definição dos municípios onde ocorrerão os estágios é orientada a partir da atuação já existente dos grupos de pesquisa do IFPA-Castanhal, que desenvolvem projetos de pesquisa e extensão nos territórios. Atualmente, há trabalhos sendo desenvolvidos com cerca de 25 Associações e Cooperativas no Nordeste do Pará, totalizando em torno de 500 famílias de agricultores e agricultoras familiares. O IFPA também mantém contatos com dezenas de fazendas e empresas rurais na região, tendo em vista a tradição de realização de estágios supervisionados dos cursos técnicos da Instituição. Após as articulações e estabelecimento do apoio, a etapa seguinte é de visita às famílias que acolherão os estudantes durante os 10 dias da imersão nos estabelecimentos familiares ou a empresa que cumprirá esse papel¹.

1 Essas famílias são definidas em parceria com as organizações sociais locais (associações, cooperativas, sindicato) e/ou com lideranças comunitárias.

Quando os estudantes realizam os estágios em grandes empresas e/ou fazendas agropecuárias, os mesmos tornam-se responsáveis por todo o processo de planejamento, acompanhamento das atividades desenvolvidas durante o estágio, juntamente com um professor orientador. Geralmente, essa escolha tem ocorrido mais no Estágio II, onde os sistemas de produção são mais enfatizados.

É importante ressaltar que, independentemente do local escolhido para a realização do estágio, todos os estágios devem atender aos pressupostos previstos para eles (eixos), devendo responder pela integração com as diferentes disciplinas (questões integradoras). Sem essa observância, o estágio perde a sua eficiência e funcionalidade, não cumprindo com o que é estabelecido pelo PPC do curso (Princípio da integração das disciplinas - articulação por eixos temáticos).

Nesse contexto, dificilmente teremos uma abordagem sem que algumas concepções teórico-metodológicas, como desenvolvimento rural sustentável, abordagem sistêmica, relação sociedade e natureza, sejam apontadas para a construção e desenvolvimento da disciplina.

Etapa 2 – Oficinas de Preparação

Antecedendo à vivência nos espaços agrícolas, os professores da disciplina realizam oficinas de preparação, que consistem na discussão de temas relacionados a cada eixo a que o estágio está vinculado. Em geral, a parte teórica de cada estágio responde por cerca 30 horas do total da carga horário prevista para ele.

Além disso, nas oficinas é apresentado um conjunto de técnicas e ferramentas metodológicas participativas para que os estudantes apliquem durante o período em que estarão nas propriedades rurais. As técnicas e ferramentas têm como objetivo

permitir aos estudantes realizarem um diagnóstico das propriedades rurais nas dimensões técnica, social, ambiental e econômica.

Alguns professores estimulam ainda os estudantes a pensarem em novas ferramentas para aplicar durante a vivência. No Estágio I, por exemplo, os professores, após a apresentação das ferramentas metodológicas, dividem os estudantes em grupos e os estimulam a aplicar cada ferramenta apresentada e/ou construir novas. Nesse sentido, os estudantes aplicam o instrumental apresentado entre si, ainda em sala de aula e com a orientação dos professores, para que aprendam a usar de forma correta cada ferramenta proposta para o momento da imersão.

As técnicas e ferramentas utilizadas durante a vivência possibilitam a coleta de um conjunto de dados, que subsidiarão a análise e compreensão da realidade experienciada. Essa é a sequência proposta pelos professores para a sistematização das experiências e conhecimentos adquiridos durante a vivência, que contribui para o planejamento e estratégias para o estudo dos estabelecimentos rurais.

Ao fim das oficinas de preparação, os professores responsáveis por cada disciplina definem os próximos passos. No caso do Estágio I, é elaborado um Termo de Referência (TDR), que é um documento orientador que tem como objetivo sistematizar o que foi discutido e apresentado durante a parte teórica da disciplina (oficinas), além de trazer perguntas norteadoras que devem ser respondidas pelos estudantes ao retornarem do estágio.

No Estágio II o procedimento é semelhante, porém o enfoque é no Eixo temático seguinte, sobre sistemas de produção. Aqui, também há uma diferenciação, pois nesse estágio, em geral, tem-se a participação dos estudantes em Empresas e Fazendas agropecuárias, o que de certa maneira modifica a lógica de construção da vivência, tendo em vista a mudança na forma de organização dos estabelecimentos e suas diferentes lógicas de produção (PLOEG, 2008).

O Estágio III também possui Oficinas de Preparação. No entanto, os estudantes possuem mais autonomia, em função do avanço da maturidade profissional (últimos semestres do Curso). Outro aspecto relevante é a mudança de escala, pois, nesse Estágio, os estudantes passam a refletir sobre o nível comunitário e territorial, não havendo mais a necessidade de imersão em um único estabelecimento familiar, empresa ou fazenda. A visão nessa etapa é mais totalizante do desenvolvimento rural.

Etapa 3 – Imersão na realidade das famílias agricultores/ comunidades/município

Nessa etapa, os estudantes passam 10 dias nos estabelecimentos familiares, ou em fazenda/empresas agrícolas. Durante esse período, acompanham a rotina da família e visitam organizações sociais e instituições governamentais, para compreender todos os aspectos que norteiam a dinâmica dos agricultores familiares e seus sistemas produtivos.

Quando atuam em empresas/fazenda, os estudantes acabam ficando mais limitados aos setores produtivos, definidos juntamente com os gestores dos empreendimentos.

Nos Estágios I e II (nível de Estabelecimento rural), os estudantes são divididos em duplas para realizarem a vivência prática. A construção de confiança com as famílias, e das famílias com os estudantes leva um certo tempo e essa estratégia permite uma melhor interação e uma maior segurança dos estudantes, especialmente no início do curso. A realização em dupla também contribui para a apreensão mais detalhada das informações dos estabelecimentos rurais, especialmente no âmbito das famílias agricultoras.

Reis *et al.* (2013), ao refletirem sobre suas experiências de vivência no Estágio do IFPA-Castanhal, ressaltam que o momento é gerador de conhecimentos, pois problematiza a

realidade concreta, garantindo o diálogo de forma consensual entre o saber científico e o saber contextual, constituído ao longo do tempo pelos agricultores e agricultoras familiares. Ainda para os autores, essa percepção foi possível durante as atividades realizadas nos estabelecimentos agrícolas e durante as reuniões de organização da comunidade que os autores vivenciaram, quando realizaram o estágio.

As reflexões durante a vivência vão estar ancoradas no diálogo como elemento essencial para a comunicação rural e devem ser realizadas a partir de informações observadas no cotidiano e nas estratégias das famílias para alcançar seu objetivo desejado (FREIRE, 2011).

Durante a vivência, os estudantes aprendem com os agricultores o “saber fazer”, baseados em conhecimentos empíricos, adquiridos pelos seus ancestrais, num processo acumulativo de saberes. Esses aprendizados ocorrem na medida da interação entre os estudantes e as famílias e da participação deles nas atividades cotidianas, como uma caminhada pelo sítio, tomando um café no meio da manhã ou ainda em uma boa prosa ao entardecer. Os estudantes, por sua vez, refletem a realidade do campo e fazem um diálogo com os conteúdos das disciplinas que foram trabalhadas.

A vivência com os agricultores, sujeitos dinâmicos e pluria-tivos, contribui ainda para um exercício de reflexão como *práxis* pedagógica sobre a atuação do profissional de ciências agrárias, para além da simples aplicação de técnicas focadas nos aspectos físicos dos processos produtivos, passando a se pautar na compreensão das interações dos sistemas vivos e complexos na construção social de decisões e ações (Reis *et al.*, 2013).

Segundo Petersen (1999), o período de vivência se torna um espaço de reflexões críticas da conjuntura agrária, que representa um importante processo de indagação propositiva dos objetivos de um curso, numa valorização do diálogo com a sociedade, repensando as condições de intervenção sobre a realidade do campo.

O estágio de campo busca uma formação baseada no contexto real de atuação e que possibilite a construção autônoma do conhecimento científico, por meio da vivência de exemplos práticos para as discussões acadêmicas e, até mesmo, profissionais. A experiência permite, ainda, compreender a dinâmica da propriedade rural, aspecto importante para a formação profissional, ética e moral dos estudantes de ciências agrárias, uma vez que é na prática que se tem a relação e a compreensão das fragilidades e fortalezas nos estabelecimentos agrícolas (SILVA *et al.*, 2018).

Ao fim dos 10 dias de vivência, os professores do estágio I e II organizam uma reunião com todos os sujeitos (agricultores, estudantes, professores) para realizarem uma avaliação do estágio. É um momento rico e carregado de sentimentos de gratidão e partilha, no qual todos saem com novos conhecimentos, novas percepções e novas relações pessoais. No caso do Estágio III, em geral, não ocorre a socialização, pois a escala é em nível de município e há uma certa dificuldade de envolvimento de todos os atores.

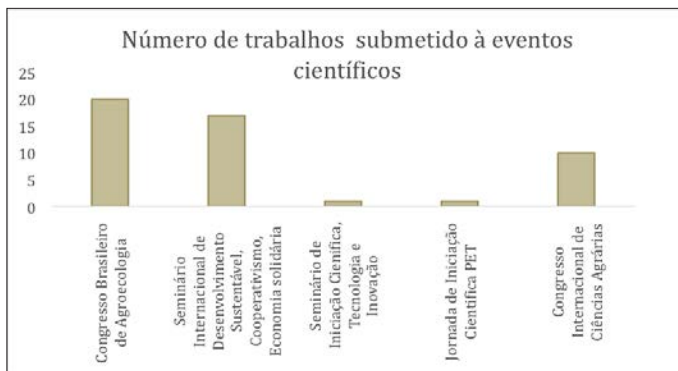
Etapa 4 – Construção dos Relatórios de Estágio

Nesta etapa, os estudantes realizam a tabulação e organização das informações coletadas durante a vivência e passam a confrontar esses elementos empíricos da realidade com o conjunto de reflexões científicas apreendidas durante o período compreendido por cada eixo do curso. A partir de um roteiro pré-definido, em conjunto com os professores das disciplinas, constroem um relatório descritivo e analítico do período vivencial. Aqui, há uma necessidade de mobilização de um conjunto de conhecimentos, estabelecendo-se como um processo interdisciplinar. Esses relatórios são geralmente em duplas e devem ser entregues 30 dias após a realização do estágio.

Os relatórios trazem um conjunto de dados que foram coletados durante o estágio, e que tem gerado trabalhos científicos

submetidos a eventos regionais, nacionais e internacionais (Figura 3). A possibilidade de transformar as experiências vividas pelos estudantes em produção científica é estimulada pelos professores, que acompanham a produção textual com rigor metodológico e estímulo à análise reflexiva da realidade vivenciada. Esse aspecto favorece ainda mais a indissociabilidade entre ensino-pesquisa-extensão.

Figura 3. Número de trabalhos oriundos do estágio de campo do curso de agronomia do IFPA Castanhal submetidos a eventos científicos (2011-2019)

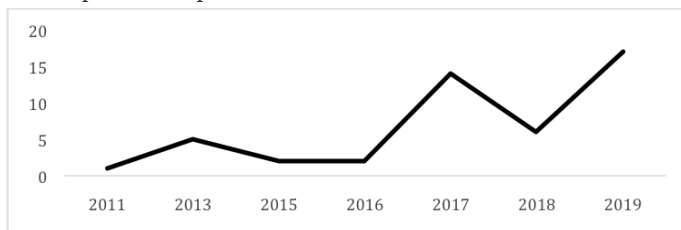


Fonte: Elaborada pelos autores (2020).

Vale ressaltar que o Congresso Brasileiro de Agroecologia (CBA), que acontece bianualmente, tem sido o evento escolhido prioritariamente pelos estudantes para a submissão dos artigos oriundos do estágio, tendo em vista o diálogo epistemológico que o estágio possui com a ciência da agroecologia.

Desde o início do estágio, em 2011, o número de trabalhos publicados em anais de eventos tem apresentado uma tendência consistente de crescimento (Figura 4). Há, ao todo, 47 trabalhos publicados, sendo que desses, 28 foram no formato de resumos expandidos, 18 artigos completos e 1 relato de experiência.

Figura 4. Número de trabalhos oriundos do estágio de campo do curso de agronomia publicados por ano (2011-2019) em anais de eventos científicos



Fonte: Elaborado pelos autores (2020)

Os temas dos trabalhos produzidos pelos estudantes estão ligados diretamente à temática de cada estágio, que vai da caracterização da propriedade, do meio biofísico (Estágio I), do sistema produtivo e a relação com o trabalho (Estágio II) até a análise da realidade local (Estágio III).

A publicação desses trabalhos em eventos científicos é importante, porque mostra a relevância do estágio, não apenas como um componente curricular obrigatório para integralização do curso, mas também como espaço de produção de conhecimento por meio da pesquisa, do fortalecimento de uma extensão rural contextualizada à realidade do agricultor e agricultora, e de um ensino das ciências agrárias pautado na realidade da agricultura familiar amazônica, que reforça a ideia de não dissociabilidade entre o ensino, a pesquisa e a extensão. E isso só é possível por meio da *práxis*, na ação, na reflexão e na compreensão crítica da própria técnica (FREIRE, 2011).

Etapa 5 – Socialização e Avaliação das vivências realizadas

Esta etapa é uma forma de avaliação da disciplina, na qual os professores analisam se os estudantes conseguiram articular a vivência com os conteúdos ministrados durante o curso. O

conteúdo do relatório deve dialogar com os eixos temáticos de cada estágio. Além do relatório, é feito um momento de socialização das vivências em formato de seminário, no qual os estudantes compartilham as experiências vivenciadas nas propriedades rurais. Dessa forma, é possível analisar e compreender o impacto dos estágios na formação profissional e humana dos estudantes. Os professores, por sua vez, usam essas ferramentas de avaliação para compor as notas das disciplinas.

Todas essas etapas dos Estágios fazem parte de uma espécie de “espinha dorsal” do Curso de Agronomia do IFPA-Castanhal, tendo em vista que é a partir de cada estágio, que os estudantes se deparam com as realidades amazônicas e refletem sobre as mesmas, a partir dos eixos pré-determinados, numa crescente acumulação de conhecimentos técnicos, científicos e vivenciais, articulando teoria e prática na formação profissional. A Figura 5 esquematiza o percurso metodológico do Estágio Vivencial no IFPA-Castanhal.

Figura 5. Estrutura metodológica e executiva dos estágios de campo do curso de agronomia, IFPA *Campus* Castanhal



Fonte: Elaborado pelos autores (2021)

Como evidenciado na figura acima, a interdisciplinaridade e necessidade de buscar as conexões entre as disciplinas é premissa primordial desde a fase pré-estágio, quando os estudantes são instigados a trazer esses conhecimentos na construção do material orientador da vivência. Em seguida, experienciam a integração na prática (estágio), ao imergirem nas realidades. Por fim, expressam as lições e reflexões decorrentes da preparação e da experiência concreta na sistematização e socialização do vivido (pós-estágio).

O Impacto do Estágio Supervisionado: percepção dos estudantes sobre a formação obtida a partir das experiências vivenciadas

Como fechamento desse processo reflexivo sobre o estágio de campo do curso de agronomia do IFPA-Castanhal, esta última seção do trabalho buscará compreender a percepção de alguns estudantes sobre essa experiência e como eles avaliam esse instrumento de formação. Essas colocações estão baseadas em depoimentos colhidos de quatro egressos e sete estudantes com matrícula ativa no curso e não tem a pretensão de representar a opinião de todos os estudantes sobre o estágio. No entanto, trazem pistas de suas percepções. Tais depoimentos foram obtidos em contatos por redes sociais e e-mail, por livre adesão. Para garantir anonimato aos estudantes que concederam entrevistas, eles serão identificados como E1, E2...E11.

a) Aproximação entre teoria e prática

De maneira geral, o estágio de campo é um momento fundamental para a aproximação entre teoria e prática profissional. É nesse período que o estudante entende que vivencia as diferentes realidades do campo, e isso confronta diretamente com o que ele vê em sala de aula nas disciplinas. Conforme relata o estudante E1, “através dos estágios foi possível vivenciar na prática

os conteúdos acadêmicos, além de permitir um primeiro contato com a realidade profissional” (E1, em janeiro de 2021).

Sousa *et al.* (2018) relatam a importância do trabalho como princípio educativo no processo de formação nas ciências agrárias. Assim, ao vivenciar a realidade e participar diretamente das dinâmicas de trabalho desenvolvidas pelos agricultores e agricultoras, os estudantes entendem que passam a dar mais significado ao aprendizado.

Essas vivências fazem com que o estudante aproxime os conhecimentos teóricos das realidades vivenciadas no campo, conforme o depoimento de E3:

Mas ainda há um espaço bem grande entre a disciplina e a vivência. Sem generalizar a todas as disciplinas, mas um ponto que achei bem interessante, é que, para mim, foi mais fácil absorver um entendimento de determinados assuntos, quando eu primeiro o vivi no estágio, para depois ver em sala de aula, pois foi quando tirei minhas maiores dúvidas. O processo contrário a isso gera uma certa incerteza de como vou questionar coisas que muitas vezes nunca nem vi de fato como funcionam (E3, em janeiro de 2021).

No depoimento acima, percebe-se a observação feita por Sousa *et al.* (2016), que ressaltam a importância de a vivência vir antes dos conteúdos científicos, quando se refletem em alternâncias de tempos e espaço de formação.

b) Interdisciplinaridade

A formação do agrônomo do século XXI exige notadamente uma visão da interdisciplinaridade ou da transdisciplinaridade (Sá *et al.*, 2014). O estágio, nesse sentido, é percebido também pelos estudantes como oportunidade de se conseguir superar a

visão restrita das disciplinas e fazer as conexões necessárias para uma visão mais ampla da realidade. E4 reforça a ideia e percebe a amplitude que o curso pode ter na sua formação para além do debate desarticulado de conhecimentos sobre plantios e criações:

Sim, ao estudar as disciplinas durante o período em que cursamos a agronomia, nós temos entendimento particular e profundo sobre os diferentes olhares sobre o curso. Mas ao vivenciar o estágio, começamos a entender não somente intrinsecamente o nosso objeto de estudo, que é principalmente a Amazônia e seus produtores, sua produção, mas também começamos a esmiuçar o todo, tornando ainda mais interessantes as perspectivas sobre o nosso futuro profissional (E5, em janeiro de 2021).

c) Contribuição na formação profissional

No depoimento dos estudantes, fica evidente que eles julgam o estágio como elemento central na sua formação profissional, ao aproximá-los da realidade, conforme descrito por um deles:

Com isso, o estágio supervisionado, para a minha formação enquanto profissional, mostrou[-se]-me de extrema relevância, [...] a universidade, através do estágio, foi uma grandiosa ponte para fortalecer essas relações entre estudantes e agricultores, para que, num futuro não tão distante, os mesmos venham a buscar soluções harmônicas, para elevar a cadeia produtiva e os seus sistemas de criação de animais, aliando os conhecimentos técnico-científicos do futuro profissional de ciências agrárias aos conhecimentos populares desses agricultores, que são saberes inquestionáveis para um melhor manejo dos agroecossistemas produtivos (E5, em janeiro de 2021).

Além do reconhecimento do estágio como instrumento de aproximação entre estudantes e agricultores, percebe-se também a valorização dos saberes que estes últimos possuem, rompendo com a ideia de ciência dominante, que ignora grande parte dos saberes que não são produzidos a partir de seus preceitos, conforme nos mostra Boaventura de Sousa Santos (2002).

d) Possibilidades de aprimoramento do estágio

Os estudantes apresentaram em seus depoimentos algumas sugestões que podem contribuir para o aperfeiçoamento do estágio de campo. Elas podem ser agrupadas nos seguintes pontos:

- i. **Diálogo entre os professores dos estágios de campo I, II e III.** É importante estreitar o diálogo entre os professores dos estágios, de modo a promover uma melhor interação entre os eixos e, por consequência, entre as disciplinas de cada eixo. Dessa forma seria possível construir as metodologias de atuação de forma coletiva, de modo que os estudantes as aperfeiçoam a cada estágio;
- ii. **Melhor conhecimento dos professores do curso em relação aos estágios.** Ainda se faz necessária a apresentação dos objetivos e finalidades do estágio supervisionado para todos os professores do curso, para melhor entendimento do seu funcionamento e de como cada disciplina pode contribuir para a vivência dos estudantes, aliando o conteúdo ministrado em sala de aula à realidade do campo;
- iii. **Organização de evento local (institucional) para que os estudantes possam divulgar a experiência vivenciada no estágio.** Os trabalhos produzidos a partir dos estágios são submetidos a eventos promovidos por outras instituições. A criação de um espaço no IFPA-Castanhais para a divulgação de toda a produção oriunda

dos estágios seria uma estratégia para dar visibilidade e disseminar os conhecimentos produzidos pelos estudantes juntamente com os agricultores e agricultoras;

- iv. **Fortalecer o uso das metodologias participativas.** É necessário avançar nos usos das ferramentas metodológicas participativas, por meio da realização de oficinas de “como aplicar”, para os estudantes interagirem e se sentirem mais aptos para usá-las durante a vivência;
- v. **Apresentação preliminar dos locais dos estágios.** A apresentação dos locais/propriedades onde serão realizados os estágios é feita durante a disciplina. No entanto, são apresentados apenas aspectos gerais (município e número de famílias que receberão os estudantes). Os estudantes, de modo a compreender melhor a realidade a ser vivenciada, reivindicam a necessidade de ter informações mais específicas das propriedades, como: atividade que desenvolve; tipo de cultivo; e tipo de vegetação predominante antes da vivência.

Esse conjunto de elementos trazidos pelos estudantes intenciona aperfeiçoar o estágio e torná-lo uma ferramenta mais eficiente no processo de ensino-aprendizagem do curso, o que demonstra sua importância e a possibilidade de avanço na formação de um agrônomo cada vez mais conectado com a realidade.

Considerações finais

A experiência do estágio de campo no curso de agronomia do IFPA-Castanhal tem nos mostrado o quanto é valiosa e importante a aproximação dos estudantes do curso com as comunidades rurais amazônicas. Acreditamos que compreender a realidade dos agricultores e agricultoras e seus estabelecimentos agrícolas nas diferentes dimensões (social, técnico-produtiva, econômica

e ambiental) e nos seus diferentes níveis (propriedade, comunidade e território) é de fundamental importância para garantir uma formação profissional dialogada com a realidade que os estudantes encontrarão no mundo do trabalho. Adicionalmente, fortalece o exercício do conhecimento dialogado durante o curso, constituindo-os como sujeitos críticos e capazes de estabelecer uma construção social de decisões e ações pautada não apenas no sistema produtivo, mas no contexto social, ético, político e econômico do território.

Outro aspecto a ser considerado pelas instituições públicas de ensino superior é a indissociabilidade do ensino-pesquisa-extensão, que deve ser legitimada por meio de suas normas, o que garante a efetividade de ações que fortaleçam o estágio. A interdisciplinaridade é uma prática que deve ser estimulada pelas instituições, coordenações de curso e professores, para garantir uma formação ampla e capaz de compreender as diferentes interações existentes entre os sistemas vivos e complexos na construção social de decisões e ações (visão sistêmica).

A indissociabilidade entre o ensino-pesquisa-extensão deve estar ligada a projetos construídos, dialogados e pensados com e para os sujeitos do campo, a partir de sua realidade, considerando os aspectos políticos, sociais, ambientais, culturais e suas cosmologias. Nesse sentido, atividades como o estágio supervisionado do curso de agronomia do IFPA-Castanhal, construídas coletivamente (professor, estudante e agricultores) ao longo do tempo, têm trazido qualidade nos trabalhos acadêmicos produzidos pelos professores e estudantes, com reflexões críticas e algumas emancipadoras, que rompem com as práticas e conceitos convencionais sobre o rural. Isso tem aproximado o IFPA-Castanhal da sociedade, na busca por contribuir nas resoluções de problemas identificados, ressignificando o sentido dos trabalhos acadêmicos que passam a ser mais críticos e propositivos.

No entanto, nem sempre toda essa construção é compreendida no âmbito institucional, o que a expõe a questionamentos, especialmente por se tratar de uma visão contra-hegemônica no pensamento agrônômico contemporâneo, baseado em uma modernidade, que, em geral, artificializa os processos produtivos locais e divide os conhecimentos em caixas especializadas. O curso de agronomia no IFPA-Castanhal é um espaço em disputa, como o território em que ele está situado. Isso demanda um exercício constante de diálogo, num ambiente nem sempre favorável a práticas mais sustentáveis ou metodologias mais participativas.

É importante ressaltar que os professores que atuam nos estágios devem dialogar com uma concepção educacional, política, ambiental e social que esteja alinhada com os conceitos de desenvolvimento local e sustentabilidade no seu sentido mais amplo, e não com concepções direcionadas apenas para o mercado de trabalho. Portanto, a formação continuada de professores e professoras é essencial para manutenção e fortalecimento dos estágios na sua essência, como uma atividade que destaca a identidade que vem sendo construída para o curso de agronomia do IFPA-Castanhal.

Referências bibliográficas

ALBALADEJO, Christophe, *et al.*. Novas competências para os atores do desenvolvimento rural na Amazônia. **Cadernos de Ciência & Tecnologia**, 2005, 22.2: 307-318.

BARDIN, L. Análise de conteúdo. São Paulo: Edições 70, 2016.

CAPDEVILLE, G. O ensino superior agrícola no Brasil. **Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos**, 1991, 72.172.

CARDOSO, A.; SILVA, J.; SANTOS, D. Estágio Interdisciplinar de Vivência em comunidades rurais e assentamentos da Reforma Agrária no estado da Paraíba. **ENCONTRO DE EXTENSÃO**. Paraíba: UFPB-PRAC, 2008.

CAVALLET, Valdo José. A formação do engenheiro agrônomo: a expectativa de um profissional que atenda as demandas sociais do século XXI. 1999. 135 f. 1999. **Tese de Doutorado. Tese (Doutorado em Educação)** – Universidade de São Paulo, São Paulo.

E-MEC. **Cadastro Nacional de Cursos e Instituições de Educação Superior**. Brasil: E-Mec, 2020. Disponível em <https://emec.mec.gov.br/>. Acesso em 28 de janeiro de 2021.

FAVACHO, F. Desafios Pedagógicos da Integração Disciplinar na Cultura de Ovinos e Caprinos no IFPA–*Campus* Castanhal. 2010. 150 f. 2010. **Tese de Doutorado**. Dissertação [Mestrado em Educação]. Programa de Pós-Graduação em Educação Agrícola, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

FLICK, Uwe. Introdução à Pesquisa Qualitativa-3. **Artmed Editora**, 2008.

FREIRE, P. Extensão ou comunicação?. Tradução Rosiska Darcy de Oliveira. - 15. ed. – **São Paulo: Paz e Terra**, 2011.

GIBBONS, M.; NOWOTNY, H. O potencial da transdisciplinaridade. In: **Transdisciplinaridade: resolução conjunta de problemas entre ciência, tecnologia e sociedade**. Birkhäuser, Basel, 2001. p. 67-80.

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA GOIANO - CAMPUS IPORÁ. NORMAS PARA A REALIZAÇÃO DO ESTÁGIO CURRICULAR SUPERVISIONADO DO CURSO DE BACHARELADO EM AGRONOMIA. Disponível em: https://suap.ifgoiano.edu.br/media/documentos/arquivos/Normas_de_Estágio_Agronomia.pdf. Acessado em 29 de janeiro de 2021.

LEAKEY, R. RB. Agroforestry: a delivery mechanism for multi-functional agriculture. **Handbook on agroforestry: management practices and environmental impact**, 2010, 461-471.

LOPES, M. A.; CONTINI, E. Agricultura, sustentabilidade e tecnologia. **Agroanalysis**, 2012, 32.02: 27-34.

LUZZI, N. **O debate agroecológico no Brasil: uma construção a partir de diferentes atores sociais**. Rio de Janeiro: UFRRJ, 2007.

MAIA, V. *et al.*. Estágio interdisciplinar de vivência: troca de saberes entre os movimentos sociais e o movimento estudantil. **Anais dos Encontros Nacionais de Engenharia e Desenvolvimento Social- ISSN 2594-7060**, v. 8, n. 1, 2011.

MICHELOTTI, F.; GUERRA, G. Ciências agrárias e educação do campo. In: DOS SANTOS, Clarice Aparecida; MOLINA, Mônica Castagna. **Memória e história do Pronera**. Brasília: PRONERA/ INCRA, 2010.

OLIVEIRA, G. da C. De **Patronato Agrícola à Escola Agrotécnica Federal de Castanhal: O que a História do currículo revela sobre as mudanças e permanências no currículo de uma Instituição de Ensino Técnico**. Belém: UFPA, v. 222, 2007.

PADULA, J.; *et al.*. Os caminhos da agroecologia no Brasil. In: GOMES, J. C. C.; DE ASSIS, W. S. Agroecologia: princípios e reflexões conceituais. **Embrapa Clima Temperado-Livro técnico (INFOTECA-E)**, p. 37-72, 2013.

PEREIRA, I. B. Educação Profissional. In: Caldart, R. S. *et al.*. Dicionário da Educação do Campo. São Paulo, **Expressão Popular**, 2012.

PETERSEN, P.; DAL SOGLIO, F. K.; CAPORAL, F. R. A construção de uma Ciência a serviço do campesinato. **Agricultura familiar camponesa na construção do futuro**. Rio de Janeiro: AS-PTA, 2009.

PINHEIRO, S.; SCHMIDT, W. O Enfoque Sistêmico e a Sustentabilidade da Agricultura Familiar: Uma Oportunidade de Mudar o Foco de Objetos/Sistemas Físicos de Produção Para Os Sujeitos/Complexos Sistemas Vivos e as Relações Entre o Ser Humano e o meio ambiente. **IV Encontro da Sociedade Brasileira de Sistemas de Produção, em, 2000, 19.**

PLOEG, Jan Douwe van der. Camponeses e Impérios Alimentares: lutas por autonomia e sustentabilidade na era da globalização. Série Estudos Rurais, Porto Alegre: UFRGS, 2008. 372 p.

POSSER, A. J. A Agronomia no contexto do Ensino Superior. **Revista Agronomia Brasileira**, Volume 3, Número 3, 2019.

REIS, C. M. dos; ROLLO, P. de S. P.; COSTA, M.N.; SOUSA, R. da P. Reflexões sobre o estágio curricular de vivência na compreensão das agriculturas familiares na Amazônia Paraense. **Resumos do VIII Congresso Brasileiro de Agroecologia**. Porto Alegre/RS. 2013.

SÁ, TD de A.; KANASHIRO, Milton; LEMOS, W. de P. Interdisciplinaridade e transdisciplinaridade na pesquisa agrícola amazônica: um desafio para atingir a sustentabilidade. Embrapa Amazônia Oriental-Artigo em periódico indexado (ALICE), 2014.

SANTOS, Boaventura de Sousa. **Para uma sociologia das ausências e uma sociologia das emergências**. Revista crítica de ciências sociais, n. 63, p. 237-280, 2002.

SILVA, D. J. M. da; SANTOS, Á. do. N.; DIAS, M. R. de P.; MENDES, F. S.; SOUSA, R. da P. Estágio supervisionado de vivência: Relação dos agroecossistema amazônicos e trabalho- Comunidade São Loureço, Terra Alta, Pará. **III Congresso Internacional de Ciências Agrárias -COINTER-PDVAGRO**. João Pessoa/PB. 2018.

SILVA, L. M. S.; MS, A. A abordagem sistêmica na formação do agrônomo do século XXI. Curitiba: **Editora Appris**, 2011.

SOUSA, R. da P.; MARTINS, S. R. Construção do conhecimento agroecológico: desafios para a resistência científico-acadêmica no Brasil. In: GOMES, J. C. C.; DE ASSIS, W. S. Agroecologia: princípios e reflexões conceituais. **Embrapa Clima Temperado-Livro técnico (INFOTECA-E)**, 2013, 73-108.

SOUSA, R. da P. Educación profesional y sabidurías de los jóvenes campesinos en la Amazonía: una reflexión desde la agroecología política. Sevilla: Universidad Pablo de Olavide, 2015 (**Tesis Doctoral**).

SOUSA, R. da P. Formación profesional de camponeses en una escuela en la amazonia brasileña. Murcia: **Revista de Agroecología**, v. 9, p. 31-44, 2014.

SOUSA, Romier Paixão; CRUZ, Carlos Renilton Freitas; SILVA, Ruth Correa; SILVA, Franciara Santos.; MORAES, Maura Rejane Lameira. Educação do campo na Amazônia: a experiência histórica das Escolas Famílias do estado do Amapá. Belém: IEB, 2016.

SOUSA, R. *et al.*. O TRABALHO COMO PRINCÍPIO EDUCATIVO. RTPS-**Revista Trabalho, Política e Sociedade**, v. 3, n. 4, p. 189-206, 2018.

TONI, S.; SOUZA, D.C de. Estágio Supervisionado como colaborador na construção e Aplicação de materiais didáticos para o ensino de Ciências Agrárias. **Revista Educacional interdisciplinar**. V.7. N°1. 2018.

O Laboratório de Cidadania e Tecnologias Sociais (LabCTS) do ITA¹

John Kleba
Cristiano Cruz

Resumo (p. 584) | Resumen (p. 585) | Abstract (p. 586)

Histórico e contexto

O Laboratório de Cidadania e Tecnologias Sociais (LabCTS) foi criado no Instituto Tecnológico de Aeronáutica (ITA) a partir de debates, reflexões e práticas de professoras/es e alunas/os, no contexto de questões postas pelos Estudos em Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) e da necessidade de se repensar a formação em engenharia. Se questionamos a não neutralidade no fazer da ciência, tecnologia e inovação (CT&I), que formação de engenharia buscamos, capaz de apontar para outros caminhos possíveis? Por um lado, o “campo das práticas engajadas da extensão universitária não substitui, nem é antagônico à tradição teórica de CTS” (CROCCO *et al.*, 2021). Ativismo sem teoria é ação sem reflexão. Por outro lado, parte da tradição CTS, e da ciência em geral, se restringe a uma teoria desvinculada do compromisso com ações concretas e dissociada da busca de

1 Este artigo procurou não somente dar uma visão geral do LabCTS e se orientar pelas perguntas dos organizadores, mas também trazer elementos diferentes daqueles de publicações prévias sobre o Laboratório. Além disso, recorremos a um ciclo de rodas de conversa, realizado entre novembro e dezembro de 2020, no qual os membros do LabCTS conversaram, ao longo de 4 sessões, sobre perguntas sugeridas pelos autores. Utilizou-se também de fontes primárias e manuscritos arquivados pelo Prof. J. Kleba desde os primórdios do Laboratório, em 2009.

resolução de problemas urgentes da contemporaneidade, evidenciando uma dificuldade de sair da torre de marfim². Não basta criticar a torre de marfim, é preciso sair dela. Faz-se necessário marcar uma postura de crítica a uma ciência mais ligada ao poder do saber “do que à possibilidade de poder fazer[,] com [a qual] o saber a brinda” (CARRIZO, 2006).

O LabCTS se insere num movimento mais amplo, no sentido de demandar uma formação de engenharia com compromisso com a transformação social e *outros mundos possíveis*, num conjunto de movimentos que Kleba (2017) designou como engenharia engajada, e que, como veremos, assumirá um caráter próprio no LabCTS. Esse caráter, bem como os desafios dos ideais do LabCTS, estão estreitamente relacionados à sua inserção no ITA, com todas as suas peculiaridades.

O ITA foi fundado em 1950, sendo conhecido por seu papel central na criação da Embraer S.A. e tendo a reputação de ser uma escola de elite acadêmica, no sentido de ter um dos exames de admissão mais exigentes do país (no vestibular 2021, foram 9.725 candidatos para 150 vagas)³. O instituto é focado em pesquisa, inovação e pós-graduação, e oferece hoje seis cursos na graduação: engenharia aeronáutica, eletrônica, mecânica-aeronáutica, civil-aeronáutica, computação e aeroespacial.

2 Pensamos que isso acontece mais por coações sistêmicas da carreira do magistério superior do que pela intenção de pesquisadoras/es. Ao que parece, entretanto, está emergindo um movimento em sentido oposto no campo CTS. Quando membros do LabCTS tentaram apresentar um projeto de engenharia engajada no 6º Esocite/Tecsoc (Rio de Janeiro, 2015), em nenhum dos 40 grupos de trabalho presentes isso foi possível. Já no 8º Esocite, em 2019, realizado em Belo Horizonte, o LabCTS propôs um grupo de trabalho sobre “CTS, Teoria, Práxis e Ação Política”, que contou com 26 inscritos (KLEBA, 2020).

3 <http://www.vestibular.ita.br/>

As particularidades do ITA são inúmeras. Diversamente da maioria das Instituições de Ensino Superior (IES) brasileiras, o ITA está subordinado ao Ministério da Defesa, e cerca de 20% das vagas no vestibular são reservadas para a carreira do Quadro de Oficiais Engenheiros da Ativa da Aeronáutica. Desde 2019, 20% das vagas totais são reservadas para negras/os. A maioria de suas/seus alunas/os segue carreira civil. Vale notar que as/os estudantes de graduação moram no *campus* do Centro Tecnológico Aeroespacial (CTA), e, em seus cinco anos de formação, enfrentam um modelo pedagógico de alto nível de exigência. Além disso, as/os alunas/os se inserem numa rede que facilita e promove estágios remunerados e carreiras em negócios e serviços, caracterizando uma ampla paleta de oportunidades extracurriculares concorrentes. Todo esse contexto restringe bastante o espaço para atividades da engenharia engajada (KLEBA, 2017), que exige dedicação na extensão e envolvimento intensivo com atores sociais.

No ITA, o LabCTS é um núcleo criado por professoras/es do Departamento de Humanidades, objetivando “pesquisar e implementar novos conceitos e práticas no ensino de engenharia, integrando ensino, pesquisa e extensão nas áreas da inovação social e da criatividade colaborativa”, formalizando parcerias com entidades da sociedade civil e fomentando trabalhos interdisciplinares entre as engenharias e as ciências humanas⁴.

A história do LabCTS compreende dois períodos principais: a *incubação*, a partir de 2009, e a institucionalização, a partir de 2018. Antecede a isso, a criação da disciplina obrigatória Tecnologia e Sociedade (Tec&Soc - HUM-70), em 2006, voltada para os Estudos de Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS). Em 2009, duas eletivas de extensão engajada foram criadas, em função das questões ético-políticas sobre o papel das universidades

4 www.labcts.org

na sociedade, do desejo das/os alunas/os de se envolverem em atividades práticas e dos debates críticos sobre iniciativas de tecnologia social em Tec&Soc (KLEBA; CRUZ, 2020).

A partir de 2012, algumas atividades conjuntas com o D-Lab⁵, do Massachusetts Institute of Technology (MIT), foram realizadas, envolvendo três encontros (*International Development Design Summit* - IDDS): em São Paulo (2012); na Colômbia (2015); e na Amazônia brasileira (2016). Em 2012/2013, foi criado o Laboratório de Cidadania e Inovação (CI-Lab) (futuro LabCTS). O primeiro projeto do CI-Lab foi efetivado em 2014/2015, desenvolvendo uma bacia de evapotranspiração junto a uma comunidade ribeirinha (cf. seção 3, abaixo).

Com o afastamento, via aposentadoria, de uma das duas lideranças do corpo docente em 2015, a viabilidade do CI-Lab foi ameaçada. Entretanto, a possibilidade de financiamento de projetos via doação/dotação (*endowment*) de associação criada por ex-alunas/os do ITA⁶, dentre outros fatores, permitiu que novos projetos e atividades fossem levados a cabo. Dessa forma, em 2016, o CI-Lab coordenou o projeto Rede de Comunicação, que realizou a inclusão digital da comunidade amazônica Boa Vista do Acará, no Pará. O projeto envolveu professoras/es e alunas/os de computação/ITA, do LASSE (Núcleo de Pesquisa e Desenvolvimento em Telecomunicações, Automação e Eletrônica) da Universidade Federal do Pará e o IDDS Amazon, já mencionado. Ao mesmo tempo, inúmeros projetos de extensão engajada foram levados a cabo por alunas/os em eletivas e projetos de iniciação científica.

5 <https://d-lab.mit.edu/>

6 Motivada pela histórica greve dos alunos do ITA em 2013, uma iniciativa de ex-alunos formados em 1961 iniciou o financiamento de projetos inovadores de ensino na instituição em 2014. Essa iniciativa foi expandida e, em 2016, foi criada a associação ITAEX. <https://itaex.com.br/institucional/>.

O CI-Lab também assessorou a criação do time Enactus/ITA, a partir de 2016, com uma certa repercussão institucional (cf. seção 3, abaixo) (KLEBA; VIDAL, 2018). O time Enactus/ITA foi extinto em 2019 e reativado em 2021. Dentre outros fatores, essa extinção se deveu ao fato de que, enquanto a Enactus enfatiza projetos econômicos, sociais e ambientais de impacto imediato, ou de curto prazo, favorecendo a disseminação e adaptação de tecnologias já existentes, o time Enactus/ITA se dedicou a projetos de criação e desenvolvimento tecnológico de médio e longo prazo⁷.

No fim de 2017, a equipe docente do Laboratório foi ampliada, e, desde o primeiro semestre de 2018, o projeto de ensino e extensão engajada “Formação em Engenharia e Cidadania” (pFEC) (cf. seção 3, abaixo) vem sendo aplicado para todas/os as/os alunas/os do primeiro ano de graduação do ITA (em Tec&Soc). Em 2019, o CI-Lab foi rebatizado de LabCTS e reconhecido institucionalmente no catálogo do ITA, contando com uma infraestrutura básica. Atualmente, ele conta com seis membros permanentes (quatro docentes e dois pós-doutorandos), além de colaboradoras/es das engenharias e ciências da natureza, que atuam em mentorias de projetos. Dentre outras coisas, o LabCTS vem se inserindo em redes regionais e internacionais para a promoção da engenharia engajada, além de trabalhar para a mudança da cultura institucional do ITA, no sentido de criar as condições para fomentar a amplificação e maior integração entre ensino, pesquisa e prática extensionista da engenharia engajada.

7 A exemplo de um projeto de desenvolvimento de impressora Braille 3D de baixo custo, assim como a busca de soluções fotovoltaicas de menor custo.

Perfil de formação profissional buscado

Em termos ideais, o perfil de egresso que o LabCTS busca alcançar é o de uma/um cidadã(o) crítica/o e consciente, além de alguém com compromisso e capacitação para a prática de engenharia engajada, isto é, alguém capaz de participar de intervenções sociotécnicas densas, ou seja, que efetivamente colaborem com o empoderamento coletivo e individual dos grupos apoiados/parceiros (KLEBA; CRUZ, 2021). Dessa forma, o LabCTS dá uma roupagem atualizada e inovadora ao lema do criador do ITA, o tenente-coronel Casimiro Montenegro Filho, de "formar técnicos competentes e cidadãos conscientes" (OLIVEIRA, 2008).

Almeja-se, nesse sentido, uma formação integral que conjugue sólidos fundamentos técnico-científicos com robusta base ético-política, capacidade analítica e crítica, e compromisso sócio-ambiental. Uma formação, além disso, que permita às/aos estudantes desenvolverem as demais competências necessárias para a prática engajada da engenharia (como cuidado e empatia (CRUZ, 2019)). Em ambos os casos, existe a necessidade de se articular teoria/reflexão e prática/imersão, por meio de atividades teóricas, desenvolvidas em sala de aula, e de extensão, que incluem visitas e ações junto a parceiras/os comunitárias/os e organizações fora do ITA (CROCCO *et al.*, 2021).

A principal contribuição do LabCTS não está no âmbito dos conteúdos clássicos das ciências da natureza e das engenharias (para o qual, como se verá, conta-se com a parceria de docentes da área), mas tanto na formação ético-política crítica quanto na capacitação para a prática engajada da engenharia. Com respeito a esta última, a metodologia de intervenção engajada proposta pelo LabCTS conjuga *design thinking* e pesquisa-ação, e encoraja a co-construção e o diálogo de saberes, trabalhando textos e debatendo e praticando tais conceitos junto às/aos alunas/os.

Por meio dessa formação ético-política e para a prática engajada da engenharia, busca-se contribuir na formação de cidadãos/ãos engajadas/os, politicamente ativas/os, conscientes das estruturas que reproduzem injustiças, violências e opressões em nosso mundo e dispostas/os a transformar essa realidade. Pessoas, além disso, que, caso decidam encaminhar-se profissionalmente para a prática e/ou a pesquisa em engenharia engajada, possam também contribuir com o aprimoramento de metodologias de intervenção e o alargamento das bases epistêmicas, ontológicas e ético-políticas desse tipo de engenharia (KLEBA; REINA-ROZO, 2021; CRUZ, no prelo b).

Para tanto, o LabCTS entende que essas pessoas precisam ser capazes de: 1) perceber a não neutralidade da tecnologia e o papel central que esta tem na conformação da ordem sociotécnica em que vivemos; 2) fazer leituras históricas, políticas, sociológicas, antropológicas e filosóficas críticas amplas e/ou aprofundadas da realidade; 3) engajar-se em, e comprometer-se com o desenvolvimento de, processos de intervenção sociotécnica empoderadora; 4) conseguir não apenas criticar a realidade, mas pensar (e se mobilizar para construir), preferencialmente em parceria com atores/coletivos sócio-ambientalmente engajados e/ou pessoas marginalizadas, outros mundos possíveis.

Nesse sentido, o horizonte formativo que se assume ecoa alguns elementos centrais das novas Diretrizes Curriculares Nacionais (DCNs) dos cursos de engenharia (BRASIL, 2019). Esse é o caso, por exemplo, do foco no desenvolvimento de uma visão holística e humanista, do senso crítico, reflexividade e ética; da atenção à necessidade dos usuários [ou grupos apoiados/parceiros]; da busca por perspectivas multi, inter e transdisciplinares; da responsabilidade social e compromisso com a sustentabilidade ambiental (artigo 3o).

Por outro lado, no entanto, as DCNs de 2019 não apenas dão um passo atrás em relação às anteriores, de 2002, retirando a

obrigatoriedade de “Humanidades, Ciências Sociais e Cidadania” nos conteúdos básicos dos Projetos Pedagógicos, como mantêm a compreensão de extensão segundo uma perspectiva de transbordamento da universidade para a sociedade como um todo e as periferias, em particular, em lugar de ser uma oportunidade de encontro, diálogo e aprendizado mútuo, como propõe Freire (1983 [1968]). Nesse sentido, a proposta formativa do LabCTS ultrapassa em muito o horizonte assumido pelas DCNs, ao se focar, por exemplo, no diálogo de saberes, na emancipação dos grupos apoiados/parceiros e numa visão crítica das distorções estruturais e estruturantes do sistema técnico-científico-industrial contemporâneo.

Embora as novas DCNs postulem essa nova visão pedagógica, e assim também a nova legislação sobre a extensão universitária (que requisita 10% da carga horária com atividades de extensão) (BRASIL, 2018), há uma certa vanguarda na experiência do ITA de 1) institucionalizar um curso obrigatório para todas as engenharias que trabalha conteúdos CTS (desde 2006); e de 2) vincular os problemas CTS a um projeto de ensino-pesquisa-extensão (desde 2018), como o pFEC, que contempla de forma abrangente essas recomendações. É isso que o LabCTS tem buscado aprofundar e ampliar.

O programa de ensino, pesquisa e extensão do LabCTS

Hoje, o programa de ensino, pesquisa e extensão do LabCTS é estruturado em torno de atividades curriculares, complementares e extracurriculares. As atividades curriculares incluem a disciplina Tecnologia e Sociedade, com o pFEC, e as disciplinas eletivas Construção de Projeto de Tecnologia Engajada (Construção de PTE - HUM-61) e Execução de Projeto de Tecnologia Engajada (Execução de PTE - HUM-62). A/o estudante que quiser se

aprofundar na área pode ainda participar do Projeto de Formação Complementar em Inovação (PFC-I), na temática “tecnologias engajadas”⁸. Atividades complementares são, em princípio, computáveis como carga horária adicional (veja abaixo) e incluem, dentre outros, participação em projetos sociais, iniciação científica e disciplinas cursadas em programas de extensão. Já as iniciativas extracurriculares compreendem atividades formativas que, em regra, não são computáveis como carga horária adicional, como diversas ações de iniciativas discentes.

Dentre as criações do LabCTS, merece destaque o pFEC, projeto de Formação de Engenheiros e Cidadania (financiamento em 2018/2019 pela Financiadora de Estudos e Projetos/FINEP). A disciplina de Tecnologia e Sociedade, que até o final de 2017 era somente teórica (Estudos CTS), passou a ser uma disciplina que combina teoria (32h/semestre) com atividades de extensão e projeto (coordenadas no pFEC), para as quais estão reservadas 16h/semestre.

Vale notar que, inicialmente, percebeu-se uma dificuldade de integrar os Estudos CTS, cujos debates estão em um nível bastante abstrato e genérico, com reflexões sobre as experiências de extensão em comunidades e organizações da sociedade civil (OSC), envolvendo demandas concretas e pontuais. Uma das formas encontradas para integrar as dimensões teórica e prática foi trabalhar teoricamente o contexto no qual as parcerias de extensão se colocam. Assim, por exemplo, discutiram-se questões sobre a temática da reciclagem de resíduos sólidos e da formação de cooperativas como alternativa econômica, quando tivemos como parceria a cooperativa de reciclagem São Vicente, em São José dos Campos, SP. Nesse caso, mereceram especial atenção questões políticas, ambientais, sociais e econômicas, dentre outras. Para

8 Atualmente em processo de institucionalização.

alunas/os da engenharia, temas CTS clássicos, como a não neutralidade da técnica, parecem frequentemente desconectados do mundo real. Contudo, quando vinculados à experiência de extensão, eles se tornam bem palpáveis.

A base teórica do programa formativo do LabCTS inclui a discussão de conceitos como tecnologias sociais, tecnologia e política, formação histórica do Brasil, engenharia engajada, descolonização, pesquisa-ação e co-criação, *design thinking* e empoderamento. Dentre outras metodologias, utilizam-se dinâmicas de teatro e jogos nas aulas relacionadas aos projetos.

Além disso, o LabCTS tem uma visão bastante particular sobre a engenharia engajada, cujos pontos essenciais são:

- a. Fomenta-se a *engenharia engajada densa*, que busca uma perspectiva crítica de empoderamento e emancipação aplicada a intervenções sociotécnicas (KLEBA; CRUZ, 2021). E ainda, que rejeita intervenções que não sejam baseadas em uma perspectiva crítica ampla, opondo-se ao assistencialismo, ao *mito do desenvolvimento* (e sua forma estruturante de produção de exclusões epistêmicas, ontológicas, sociais, territoriais e setoriais (KLEBA; REINA-ROZO, 2021), entre outros;
- b. Rejeita-se a ideia de que intervenções sociotécnicas em comunidades seriam necessariamente de *baixa intensidade de conhecimento tecnocientífico associado*, e, portanto, impossíveis de serem conectadas com intervenções empoderadoras no sentido cognitivo e político (DAGNINO, 2018). Intervenções engajadas, mesmo as mais pontuais, podem não somente contribuir para avanços no empoderamento mais complexo, como são essenciais para possibilitar processos no sentido da emancipação de grupos sociais (KLEBA; CRUZ, 2021). Além disso, na linha do pensamento crítico

latino-americano, rejeita-se a ideia de que tecnologias mais caras são necessariamente melhores e se reconhece que saberes de comunidades indígenas e tradicionais (e suas tecnologias) podem configurar alto nível de complexidade (KLEBA; REINA-ROZO, 2021).

- c. Apesar de lidarem normalmente com tecnologias de baixo custo e mais acessíveis, as intervenções engajadas perseguem um alto grau de complexidade sociológica, antropológica e filosófica no modo como a solução sociotécnica é concebida e utilizada;
- d. Reconhece-se que intervenções engajadas densas não trabalham apenas *soft skills* (numa suposta divisão de trabalho estanque entre as humanidades e as engenharias), mas as conjugam com capacidades em *hard skills*. Diversas/os de nossas/os alunas/os reiteram que, no pFEC desenvolvido numa disciplina de humanidades, elas/es estão fazendo pela primeira vez um projeto *de engenharia* no ITA. Para muitas/os, além disso, é a primeira vez em que estão construindo protótipos em laboratório, serrando, soldando, trabalhando com impressoras 3D etc. Ou seja, é a primeira vez que estão construindo artefatos ou concebendo processos de forma mais estruturada, uma dimensão essencial do fazer da/o engenheira/o.

Finalmente, mesmo considerando que haja pequenas divergências de postura ideológica no LabCTS, pode-se dizer que ele se insere numa corrente de engenharias engajadas *não alinhada* a posturas ideológicas mais fechadas, nas quais, num extremo, encontram-se as posturas anticapitalistas (como a engenharia popular), e no outro, o empreendedorismo social (como a Enactus) (KLEBA; REINA-ROZO, 2021). Nesse sentido,

embora o LabCTS priorize trabalhar com OSCs e movimentos sociais, ele igualmente assessora a Enactus/ITA, como uma forma de buscar atuar também junto ao contexto do ITA, trazendo, no bojo da preponderância das narrativas do empreendedorismo, da inovação e da responsabilidade social corporativa, reflexões críticas amplas sobre limites e desafios nesse campo.

Em termos mais concretos, o projeto pFEC é executado em todos os semestres, para as turmas do primeiro ano de graduação. A cada semestre, duas turmas, cada qual com cerca de 30-40 alunas/os, são organizadas em pequenos grupos (em regra, de quatro alunas/os). Após cinco semanas de preparação, durante as quais as/os estudantes são familiarizadas/os com os conceitos e metodologias do pFEC, os projetos começam a ser desenvolvidos, em um processo que demandará, em média, oito semanas adicionais. Em termos mais detalhados, pFEC está estruturado da seguinte forma (ampliado a partir de CROCCO *et al.*, 2019):

1. As/os alunas/os são familiarizadas/os com as teorias e ferramentas metodológicas do pFEC;
2. As organizações parceiras são convidadas a falar no ITA, apresentando seu contexto e seus problemas às/aos estudantes;
3. Boas práticas para trabalho de campo são introduzidas;
4. As/os alunas/os visitam, junto com o LabCTS, as comunidades/ organizações parceiras e identificam possíveis oportunidades de intervenção;
5. As/os alunas/os apresentam duas propostas de intervenção (ideação) que permitam a co-construção e o diálogo de saberes com a comunidade apoiada/parceira, e que apresentem robustez técnica e viabilidade de serem implementadas nas condições concretas do projeto;

6. As propostas são então submetidas a uma seleção crítica pelas/os parceiras/os, em colaboração com as/os professoras/es, sendo escolhida a melhor delas (em função de sua viabilidade e relevância);
7. Dependendo das propostas escolhidas, mentoras/es de engenharia e ciências da natureza são convidadas/os a colaborar;
8. A implementação do projeto começa com o estabelecimento de um cronograma de etapas e atividades a serem realizadas;
9. Durante todo o desenvolvimento do projeto, busca-se manter uma interação próxima entre estudantes, comunidade, docentes do LabCTS, mentoras/es e líderes da organização parceira;
10. Dependendo do amadurecimento do projeto, a intervenção junto à comunidade é realizada e documentada;
11. Os grupos apresentam os resultados dos projetos de forma aberta ao público, com as/os parceiras/os e mentoras/es convidadas/os.

Vale notar que o pFEC tem sido constantemente remodelado e melhorado, de forma experimental e buscando soluções criativas para os problemas detectados, a partir de reflexões dos membros do LabCTS, que compartilham e dividem as tarefas colaborativamente (CROCCO et al., 2021; KLEBA; CRUZ, 2020). As parcerias do pFEC envolveram até o momento OSCs em áreas como redes comunitárias de internet livre, cooperativas de reciclagem, tecnologias assistivas e formação profissional, bem como ações de reapropriação do espaço do bairro por suas/seus moradoras/es, envolvendo o empoderamento comunitário (veja mais a respeito em CROCCO *et al.*, 2021).

Figura 1 - Projeto pFEC/ITA na Cooperativa de Reciclagem São Vicente



Foto: LabCTS

Eletivas engajadas e projeto integrador

No que concerne à formação da/o engenheira/o engajada/o, a disciplina Tec&Soc e o pFEC são excelentes portas de entrada, mas portas bem pontuais. O LabCTS entende que, às/aos estudantes, deve ser dada a oportunidade de desenvolverem atividades engajadas nos âmbitos curricular e extracurricular ao longo de toda a graduação e pós-graduação. No âmbito curricular, os principais caminhos oferecidos são as disciplinas eletivas e a proposta do projeto integrador.

As eletivas Construção de Projeto de Tecnologia Engajada (Construção de PTE - HUM-61) e Execução de Projeto de Tecnologia Engajada (Execução de PTE - HUM-62)⁹, com carga horária de duas horas semanais cada qual, são abertas para toda/o aluna/o que já tenha cursado Tec&Soc. Elas surgiram

⁹ As eletivas eram intituladas anteriormente como HUM-61 - Tópicos de Tecnologia Social - e HUM-73 – Tecnologia social, educação e cidadania.

em 2009, envolvendo projetos em escolas públicas da periferia, e, posteriormente, desafios postos por organizações da sociedade civil parceiras. Exemplos deste último são: geração de renda junto à Associação de Mães e Amigos do Pinheirinho (uma comunidade despejada de forma violenta); desenvolvimento de triturador de compostagem para o coletivo Pupa Permacultura; e alternativas econômicas para a cooperativa de Boa Vista do Acará (BANDEIRA *et al.*, 2018). Na versão mais atualizada de Construção de PTE, ao lado do aprofundamento de algumas reflexões teóricas e críticas (idealmente, relacionadas aos desafios sociotécnicos na construção dos projetos), foco especial é dado ao contato com os grupos parceiros/apoiados e ao exercício/desenvolvimento das habilidades em alguma medida tácitas e experienciais da prática da engenharia engajada: a capacidade de dialogar (trocas de saberes); a capacidade de se importar e cuidar; a capacidade de se comprometer, co-construir (o projeto, a metodologia de intervenção e, nisso, a própria engenharia, ampliando-a ou pluralizando-a (CRUZ, 2021; no prelo a)) e agir.

Para tanto, ao lado de atividades em sala de aula e mentorias individualizadas, as/os alunas/os devem se aproximar do mundo do grupo apoiado/parceiro junto ao qual desenvolverão seus projetos. O primeiro passo para tanto é uma vivência ou período de imersão junto ao grupo, que pode ser uma comunidade, empreendimento social ou OSC parceira. Com respeito a essas parcerias, o LabCTS tem trabalhado com a Teto¹⁰, Engenheiros

10 Cf. MELO, Y. *et al.*. Desenvolvimento do capital social comunitário em assentamentos vulneráveis: a experiência da organização Teto (Techo) na Colômbia e no Brasil. In: ALVEAR *et al.* (Org). **Engenharías e outras práticas técnicas engajadas - Volume 1: Redes e movimentos**. Campina Grande: EDUEPB, 2021.

sem Fronteiras (ESF)¹¹ e Portal sem Porteiras¹². A ideia é que, ao final de Construção de PTE, as/os alunas/os tenham co-construído, com o grupo com o qual trabalhará, um projeto de intervenção de interesse do grupo, que pode ser desde a melhoria de algum processo produtivo (como na Cooperativa São Vicente) até demandas de OSCs parceiras (como métodos de captação de doações do ESF-SP) ou de projetos desenvolvidos por elas (como o desenvolvimento de soluções de hardware aberto e software livre do Portal sem Porteiras).

Com isso, em Execução de PTE, esse projeto poderá ser executado, contando, para tanto, com um processo de acompanhamento/mentoria de docentes do LabCTS e, quando necessário, das engenharias.

No ITA, as/os estudantes podem optar por realizar um Projeto de Formação Complementar (PFC), como complemento ao curso de graduação e com diplomação específica. Atualmente (janeiro de 2021), o PFC em Inovação (PFC-I) está em sua fase de implementação. O LabCTS submeteu um eixo temático intitulado Tecnologias Engajadas ao PFC-I¹³. O PFC-I - Tecnologias engajadas tem como tema o “desenvolvimento de soluções de gestão e tecnologias sociais e engajadas, aplicadas a organizações da

11 Cf. MOREIRA, F.; CAVALCANTE, L.; SILVA, V. Engenheiros Sem Fronteiras Brasil: 10 anos de atuação. In: ALVEAR *et al.* (Org.) **Engenharias e outras práticas técnicas engajadas - Volume 1: Redes e movimentos**. Campina Grande: EDUEPB, 2021.

12 A Portal Sem Porteiras (PSP) é uma associação do Coletivo de Redes Comunitárias, localizada em Monteiro Lobato, SP. Veja: <https://portalsemporteiras.github.io>

13 Estudantes interessadas/os podem apresentar um projeto a ser desenvolvido nesse eixo, com um plano de trabalho, no qual se comprometem a cursar certas disciplinas, como as já mencionadas eletivas engajadas, escolhem outras disciplinas de uma lista proposta pelo PFC-I e pelo eixo temático (que também contam como carga horária para o curso de graduação), e são acompanhadas/os mediante supervisão e entrega de relatórios.

sociedade civil, setor público ou economia social e solidária” e se insere numa nova linha de abordagem dos Estudos em Ciência, Tecnologia e Sociedade, na qual as inovações sociotécnicas são problematizadas no debate sobre inovações sociais e outros estilos de desenvolvimento¹⁴. Assim, o desenho de soluções de engenharia e criações técnicas é recontextualizado a partir dos debates das tecnologias engajadas.

Outras atividades formativas

Atividades complementares (ACPs) passaram a ser exigidas como carga horária adicional nas diversas especializações de engenharia do ITA de forma generalizada a partir de 2019, embora com carga horária total diferenciada (entre 80 e 200 horas). Elas incluem, dentre outros, projetos sociais, iniciação científica e disciplinas cursadas em programas de extensão. A rigor, não há uma clara delimitação de ACPs com relação a outras atividades formativas extracurriculares, a não ser que as primeiras exigem uma formalização (com supervisor, relatório e aceite da respectiva especialização) e têm um limite na carga horária total reconhecida pelos cursos. De certa forma, as ACPs vêm a facilitar a implementação dos 10% da carga horária exigidos em atividades de extensão, conforme já mencionado.

Desde sua fase de incubação (2009), o LabCTS e suas/seus colaboradoras/es têm se envolvido em inúmeras atividades formativas extracurriculares e ACPs, incluindo a participação financiada em projetos nacionais e internacionais de cooperação interinstitucional (e.g., IDDS), a organização de minicursos, as visitas com alunas/os a eventos de extensão, e, em menor grau, já no âmbito

14 KLEBA, J. B.; CRUZ, C. C./LabCTS. Programa de Formação Complementar em Inovação (PFC-I) - Proposta de Projeto Integrador (Manuscrito). São José dos Campos, 24 de janeiro de 2021.

curricular, a orientação de iniciações científicas, trabalhos de conclusão de curso e de mestrado, diversos dos quais redundaram em publicações. Vale destacar aqui dois projetos. O primeiro conseguiu implementar um ciclo completo de co-construção e diálogo de saberes, integrando, ao mesmo tempo, as engenharias com as humanidades de forma interdisciplinar. Trata-se do projeto de Desenvolvimento de Bacia de Evapotranspiração como solução de Saneamento Comunitário (BET) (veja quadro 1).

Quadro 1 – Relato de experiência: BET

Desenvolvimento de Bacia de Evapotranspiração como solução de Saneamento Comunitário junto à comunidade ribeirinha Beira-Rio (BET)*

O projeto Desenvolvimento de Bacia de Evapotranspiração (BET) como solução de Saneamento Comunitário (agosto/2014 – julho/2015) envolveu uma equipe interdisciplinar, com a colaboração de uma professora da Engenharia Civil/ITA, junto aos dois professores das humanidades envolvidos na engenharia engajada na época. O projeto contou também com três alunos com bolsa de pesquisa do CNPq. Foi um projeto de baixo-custo e envolveu financiamento.

Escolheu-se trabalhar com a comunidade ribeirinha Beira-Rio, no Bairro Urbanova, em São José dos Campos, por sua situação de vulnerabilidade. Trata-se de um povoado de pescadores que se formou por volta dos anos 1950 e que abriga cerca de 40 famílias.

Nossa metodologia de co-criação envolveu múltiplas visitas, conversas e encontros, primeiramente para conhecimento mútuo e imersão nas histórias das/os moradoras/es, suas rotinas e preocupações. Como segundo passo, levantamos as necessidades e desejos da comunidade. A partir disso,

decidimos, em conjunto com a comunidade, priorizar a necessidade para a qual podíamos contribuir por sua relação com a engenharia e pela viabilidade de implementação no tempo do projeto, um ano.

Tratava-se de solucionar uma fossa coletiva de águas negras, que estava a céu aberto e atravessando a única estrada da comunidade, causando problemas de saúde, ambientais e de desconforto. Estudamos alternativas técnicas e chegamos, via literatura, à Bacia de Evapotranspiração (BET). Esta se mostrava viável pelo espaço disponível, sendo uma solução efetiva porque também é estética, sustentável e de fácil instalação e manutenção.

A partir disso, começamos, sempre em conjunto com a comunidade, a desenhar um modelo de BET adaptado à cultura e aos saberes da comunidade. Esse ponto era para nós essencial, para que as/os moradoras/es se apropriassem do projeto. Muitas contribuições na concepção e realização do projeto vieram delas/es, muitas/os das/os quais com experiência na construção civil.

A construção da BET envolveu inúmeros dias intensivos de trabalho, com a participação das/os moradoras/es de forma espontânea, assim como de estudantes do ITA que se voluntariavam. Nesse processo, os estudantes puderam aprender muitas técnicas das/os moradoras/es, a exemplo da medição de nível com mangueira. O processo envolveu construção de confiança mediante escuta, diálogo e mutirões. Envolveu ainda o entrelaçamento de afetos. Amizades foram feitas e histórias emocionantes foram contadas. Trazíamos alimentos e almoçávamos juntos. Um vídeo com entrevistas das/os moradoras/es foi feito por nós. As/os moradoras/es, de sua parte, também participaram de eventos sobre o projeto no ITA.

15 <https://youtu.be/l6zzeWnMEhk>

A BET mostrou ser uma solução ótima para o contexto, e as/os moradoras/es, ao final, revelaram gratidão e desejo de realizar novos projetos. De fato, mais tarde, acabamos retornando à comunidade com outro projeto, o Solaris.

*Fontes: RIBEIRO; SANTANA; KLEBA, 2015; SANTANA; KLEBA, 2015; KLEBA, 2014-2015.

Figura 2: Projeto Desenvolvimento de Bacia de Evapotranspiração (BET)



Fotos: John B. Kleba

Do ponto de vista formativo, o projeto BET trouxe uma profunda experiência de imersão para os estudantes participantes, de conhecimento e sensibilização para uma comunidade em situação de vulnerabilidade, de diálogo de saberes, co-construção e trocas afetivas, combinando a aprendizagem de *soft-skills* e *hard-skills*. Além disso, demonstrou que projetos de extensão engajada envolvendo a graduação podem ser resolutivos ante problemas sociais. Ao mesmo tempo, pelos depoimentos, o projeto propiciou à comunidade um processo de empoderamento, de valorização das capacidades de autonomia e autoconfiança, luta por direitos e construção de laços coletivos e do senso de comunidade.

Já o projeto Solaris, do time Enactus/ITA, merece destaque por sua repercussão e suas características de integração entre ensino, pesquisa, desenvolvimento e extensão. Tal projeto foi voltado para soluções de energia solar em comunidades de baixa renda e escolas, e foi implementado em duas fases, em 2017 e em 2018. Os desafios tecnológicos do projeto foram integrados em disciplinas curriculares¹⁶, e demandaram o uso do Centro de Competência e Manufatura do ITA para ser adequadamente equacionados. Solaris trabalhou intensivamente junto à comunidade Beira-Rio, realizando processos de co-criação, capacitação e instalação de aquecedores solares de baixo custo (ASBCs) com as/os moradoras/es locais, gerando um intenso processo de troca de saberes, levantamento de problemas e experimentação de materiais (KLEBA; VIDAL, 2018). Além disso, sistemas fotovoltaicos *off-grid* foram instalados na escola da comunidade. O projeto levou a equipe Enactus/ITA a receber o prêmio de vice-campeão no campeonato nacional de empreendedorismo social da Enactus Brasil 2017, além de obter certa repercussão midiática¹⁷.

16 O desenvolvimento de um controlador de carga MPPT e de um tracker fotovoltaico e a pesquisa em células solares sensibilizadas por corante envolveram trabalhos nas disciplinas Introdução à Engenharia, Química Geral II, Eletricidade e Magnetismo, além do planejamento junto à HUM-73.

17 Veja: Jornal da Band, Projeto reduz pela metade conta de luz dos moradores: <https://videos.band.uol.com.br/jornaldaband/16336467/projeto-reduz-pela-metade-conta-de-luz-dos-moradores.html>, acesso em: 20 de out. 2017; TV Cultura - Repórter Eco, acesso em 30 de nov. 2017: https://youtu.be/-Ay37KtdYwA?list=PLDSeaEa70Dv6s_2vvY3BbNAP8ZWuWsvfO, acesso em: 26 de nov. 2017. FOLHA DE SÃO PAULO, Projeto Solaris, 20/08/2017. <<http://fotografia.folha.uol.com.br/galerias/52057-projeto-solaris>> Acesso em: 20 de ago. 2017.

O desafio de integrar o ensino, pesquisa e extensão engajada com as engenharias

Um primeiro desafio em se incentivar a extensão engajada e integrá-la nas atividades de ensino e pesquisa é a posição da extensão na hierarquia de atividades institucionalmente valorizadas para pesquisadoras/es e professoras/es do magistério superior. Os sistemas de fomento e avaliação, como o da Capes, não valorizam a extensão, diante da prioridade dada à pesquisa, à publicação e a patentes. Nesse sentido, o LabCTS tem atuado decisivamente para efetivas mudanças institucionais: a) valorizou-se a extensão engajada nos novos critérios de promoção e progressão funcional deliberados em 2020/2021; b) criaram-se espaços de debate sobre curricularização da extensão, subsidiados por pesquisas efetivadas pelo LabCTS, e em parceria com a Comissão de Currículo¹⁸.

O ITA é um instituto exclusivamente voltado para as engenharias e no qual a concepção da extensão engajada ainda é amplamente desconhecida, não fazendo parte da formação das/dos docentes em geral, mesmo nas humanidades. Nesse sentido, o trabalho inter e transdisciplinar junto a docentes das engenharias e demais ciências do ITA tem revelado elementos muito interessantes sobre os desafios da engenharia engajada. Nos projetos da bacia de evapotranspiração e de inclusão digital na Amazônia, as professoras engenheiras colaboradoras do ITA demonstraram: a) alto nível de competência na sua área de saber, que, entretanto, é voltada para soluções sistêmicas e industriais. Dessa forma, o trabalho de buscar soluções tecnológicas de baixo custo e construídas com as comunidades e instituições parceiras, apresentou-se como algo completamente inusitado,

18 Veja a respeito: <https://www.labcts.org/>

um terreno desconhecido; b) em ambos os casos, as professoras mostraram acentuado interesse, tanto na novidade do desafio quanto em contribuir com soluções palpáveis para grupos em vulnerabilidade; c) no caso da BET, houve um processo intensivo de co-criação interdisciplinar e entre IES e comunidade, muito enriquecedor para todas as partes envolvidas; d) no caso da inclusão digital no Pará, a distância do local, os custos de viagem, a divisão de trabalho (pela qual o ITA ficou com a parte técnica da instalação) e o envolvimento da comunidade (que ficou a cargo de demais parceiros) impediram um envolvimento maior com questões inter e transdisciplinares.

Com o LabCTS em sua nova fase de institucionalização, desde 2018, novas/os colaboradoras/es têm atuado como mentoras/es nos projetos de extensão, de acordo com suas especialidades. De acordo com demandas *ad hoc* dos projetos, tais colaboradoras/es são convidadas/os a assumir a orientação de alguns grupos de estudantes, o que já se mostrou frutífero em áreas como engenharia mecânica (desenho técnico), química, arquitetura, computação, engenharia civil e direito ambiental. Entretanto, uma colaboração inter ou transdisciplinar mais robusta deveria se aprofundar em questões das diferenças de interpretação, linguagem e metodologias, despertando uma consciência das culturas disciplinares (KNORR-CETINA, 1999), e estimulando a criação de linguagens e entendimentos comuns.

Seja como for, os principais desafios encontrados para uma maior colaboração interdisciplinar são: a) a excessiva especialização e compartimentalização do trabalho das/os docentes, socializadas/os em programas de pesquisa que não dialogam com os Estudos CTS ou a extensão engajada; b) nessa linha, podem existir também preconceitos mútuos ou representações distorcidas entre as grandes áreas disciplinares (SNOW, 2001), colocando de um lado as engenharias, matemáticas e ciências da natureza, e

de outro, as humanidades; d) a dificuldade de financiamento de projetos na área, que são uma forma de incentivar a colaboração interdisciplinar para docentes que desconhecem a extensão engajada; e) a questão dos tempos exíguos (uma “sociologia dos excessos” de docentes e discentes, muito presente no ITA), para novas atividades que exijam uma quantidade considerável de dedicação e experimentação. Esse é precisamente o caso da extensão engajada, que pressupõe um envolvimento teórico e conceptual de busca de referenciais comuns numa equipe interdisciplinar, assim como um comprometimento prático e de co-construção junto aos assistidos e parceiros.

Avaliando os efeitos da formação sobre os/as egressos/as e comunidades parceiras

No contexto das disciplinas ministradas por membros do LabCTS e que se articulam com a formação desse perfil de engenheira/o cidadã/cidadão e capaz de praticar engenharia engajada, um componente de avaliação presente é a avaliação formal das/os alunas/os: provas, relatórios, seminários e/ou trabalhos. Por meio desses instrumentos, consegue-se analisar a apropriação teórica dos conceitos trabalhados.

A realidade específica das/os estudantes do ITA é um tanto paradoxal. Por mais que o vestibular da instituição seja dos mais concorridos no Brasil, como essa prova não cobra conteúdos das áreas de humanas (à exceção de português e inglês), não é incomum que várias/os delas/es cheguem com uma bagagem acentuadamente deficitária na área. A percepção empírica das/os docentes responsáveis por Tec&Soc, a única disciplina obrigatória ministrada pelo LabCTS, é de que, na média, $\frac{1}{3}$ das/os estudantes chega com formação boa em Humanidades e, por afinidade, se interessa pelas discussões da matéria e se engaja efetivamente nos

projetos; $\frac{1}{3}$ chega com formação deficitária, mas se engaja nas discussões e projetos; e outro $\frac{1}{3}$ tem formação deficitária e, mesmo que possa achar algumas atividades e debates interessantes, não se engaja efetivamente nos projetos de extensão.

Seja como for, essa média de $\frac{2}{3}$ da turma envolvendo-se em Tec&Soc costuma repercutir também na apropriação adequada, pelas/os alunas/os, dos conceitos e questões discutidas nela, já que as atividades e aulas envolvem debates, incluindo apresentações das/os estudantes e trabalho em grupos.

Outros instrumentos avaliativos também aplicados incluem questionários entregues no final da disciplina às/aos estudantes, que são convidadas/os a avaliá-la, indicando pontos positivos, negativos e sugestões, apontando ainda os principais aprendizados e dificuldades que eventualmente tiveram. Essas respostas são majoritariamente positivas, destacando aspectos como: a possibilidade de discutir assuntos e conhecer realidades (na parte dos projetos) que desconheciam; o modo mais livre e autônomo de se desenvolverem os trabalhos (projeto incluído) na disciplina (quando comparado com as outras disciplinas que eles cursaram no ITA); a metodologia adotada no projeto.

Em julho de 2019, foram feitas entrevistas com alunas/os que haviam acabado de cursar Tec&Soc, com o objetivo de compreender melhor não apenas os impactos do projeto de extensão sobre elas/es, mas também as impressões, críticas e sugestões delas/es com respeito ao projeto em particular. Como respostas particularmente relevantes a essas entrevistas, destacam-se:

- No que tange à formação para a prática da engenharia, o projeto: ajudou a perceber desafios relacionados à construção de soluções técnicas; permitiu entrar em contato com a comunidade e aprender a lidar com as pessoas, a escutar as necessidades delas e interagir com elas;

ajudou a aprender a lidar com os problemas inesperados; possibilitou aprender a perceber os reais problemas da comunidade; permitiu aprender as etapas do processo projetivo [segundo o *design thinking*] e trabalhar em grupo; ajudou a ver que, às vezes, a solução buscada pelo grupo é mais simples, *low-tech*, do que se esperava inicialmente; permitiu praticar engenharia ou vê-la sendo aplicada.

- Com respeito à formação humana mais ampla, a prática do projeto possibilitou: ter contato com o mundo fora do ITA; enxergar segmentos sociais excluídos; ver as coisas para além dos próprios problemas pessoais; desconstruir compreensões equivocadas sobre certas realidades de exclusão; ver o impacto dos projetos na vida das pessoas; escutar melhor as pessoas e suas necessidades; enxergar que parte da transformação que se quer produzir na vida da/o outra/o vale também para a própria vida.
- Quanto à principal dificuldade apontada pelas/os entrevistadas/os, ela foi a falta de acompanhamento, principalmente na etapa pós-ideação, de professoras/es das disciplinas técnicas.
- No entendimento de praticamente todas/os as/os entrevistadas/os, esse tipo de atuação naturalmente atrai o interesse da maioria das/os alunas/os. “Essa parte de você achar que está fazendo alguma coisa que está ajudando alguém – sabe?! – acho que é o que chama a atenção de todo mundo.”

Ao se analisarem em conjunto as respostas dessas/es alunas/os, fica explícito que praticamente todos os elementos centrais da prática de uma engenharia engajada proposta pelo LabCTS se fizeram presentes na execução dos projetos. Esse é

particularmente o caso de: escuta e percepção da comunidade (ou percepção da necessidade de tal escuta e dos desafios de realizá-la); compromisso social e com o meio ambiente; prática da engenharia e/ou das etapas do *design thinking*; percepção de que as soluções demandadas podem, por vezes, ser *low-tech* e de baixo custo; capacidade de sair da própria bolha (o ITA e/ou seus próprios problemas); percepção do impacto dos projetos nas comunidades.

Ainda que poucos projetos tenham incorporado todos esses elementos, o fato de eles estarem presentes no conjunto das soluções elaboradas e dos processos de desenvolvimento delas parece um indício razoável de que, em alguma medida, todos esses aspectos foram apresentados e trabalhados, de forma menos ou mais eficaz, ao longo de Tec&Soc.

Chama a atenção, por outro lado, a ausência da co-construção, seja na etapa da ideiação, seja na da construção das soluções que, tendo sido validadas, serão entregues ou aplicadas junto ao grupo parceiro. Essa ausência pode ser ao menos parcialmente explicada pelos seguintes fatores: a) forte restrição de tempo disponível: a carga de aulas e o alto nível de exigências das provas das disciplinas de ciências da natureza, matemáticas e engenharias, concomitantes ao projeto de extensão, não permitem maior dedicação à extensão, fator corroborado pelo depoimento de alunas/os; na prática, as/os alunas/os têm 16 horas/aula para se dedicar a todas as fases do projeto de extensão; b) também as/os parceiras/os comunitárias/os frequentemente têm uma agenda carregada. Não é raro que, por essa razão, encontros de trabalho sejam marcados para dali a três ou quatro semanas, atrasando o andamento dos projetos, ou que trabalhadoras/es só disponham do domingo,

que ainda seria um tempo de descanso e prioridade da família a ser respeitado¹⁹.

A partir dessas entrevistas e do processo contínuo de avaliação e aprimoramento de Tec&Soc, pensou-se nas seguintes modificações nas atividades de extensão da próxima turma presencial (que deveria ter sido a do primeiro semestre de 2020, quando as atividades foram interrompidas em função da pandemia): a) encontros periódicos das equipes de alunas/os com as/os mentores do LabCTS; b) conversa prévia de membros do LabCTS com os mentoras/es da área técnica, de modo a situar essas/es professoras/es no horizonte da engenharia engajada perseguida; c) aumento do número de visitas de cada equipe a campo; d) priorização de problemas técnicos nos projetos de intervenção (com relação a processos de gestão e outras tecnologias materiais ou imateriais), em detrimento de outros tipos de questões (como ações artísticas ou de lazer).

Com respeito à análise do impacto sobre os grupos apoiados/parceiros, os instrumentos avaliativos são bem menos elaborados, consistindo basicamente em conversas com lideranças deles ao longo e ao final de cada semestre. Nelas, as reações são sempre positivas, embora nem sempre suficientemente críticas ou mais elaboradas. Seja porque os grupos com os quais se tem trabalhado são muito desassistidos, seja por conta do cuidado com que essas intervenções são construídas, elas tendem a

¹⁹ Seja como for, e ainda que sejam premiadas/os pela intensa carga de atividades do ITA, é bastante comum as/os estudantes se associarem a uma ou mais das várias iniciativas de atuação extracurricular promovidas pelas/os próprias/os discentes do ITA, como os cursos preparatórios de vestibulares e de vestibulinhos da ONG Curso Alberto Santos Dumont, voltados para jovens em situação de vulnerabilidade socioeconômica. Trata-se de atividades que demandam tempo, que muitas vezes não contam crédito, e nas quais, em várias delas, há um grande componente extensionista e engajado.

ser avaliadas positivamente. Além disso, a introdução das “ações pontuais” nas intervenções do pFEC (e.g., oficinas para artesãs/ãos sobre como usar as redes sociais para geração de renda, ou curso de matemática financeira projetado para pessoas com deficiência) demonstra um esforço do LabCTS de fazer jus às expectativas de comunidades e OSCs por respostas imediatas para ao menos algumas de suas necessidades tão urgentes (CROCCO *et al.*, 2021), além da experiência positiva dos grupos apoiados/parceiros em poderem vivenciar e aplicar soluções práticas em suas rotinas.

Seja como for, o LabCTS entende a necessidade de aperfeiçoamento das avaliações, como forma de conseguir ter elementos mais objetivos que possam subsidiar o aprimoramento da formação oferecida às/aos alunas/os e da intervenção construída junto aos grupos parceiros.

De todo modo, embora pesquisas e levantamentos na área da engenharia engajada revelem um impacto evidente nas habilidades das/os estudantes (SMITH; TURNER; COMPSTON, 2019; KLEBA; VIDAL, 2018, p. 7-8), uma leitura crítica da literatura nos leva à hipótese de que essas habilidades resultam de procedimentos ainda muito intuitivos e subjetivos, e pouco sistematizados. Isso não difere nas atividades levadas a cabo pelo LabCTS. Ou seja, o programa de engenharia engajada do LabCTS poderia adquirir mais efetividade aplicando formas de objetivação e reflexividade sobre quais são as habilidades almeçadas na formação dos egressos, qual a melhor forma de desenvolvê-las e quais ferramentas poderiam ser otimizadas para tanto. Isso inclui o questionamento acerca dos elementos que os projetos engajados estão desenvolvendo bem, quais não, e por que razão isso acontece.

Ao mesmo tempo, deve-se evitar a redução da avaliação de projetos de engenharia engajada a métricas pontuais, associadas

à pressão de mostrar resultados objetivos, sendo necessário combinar esse esforço de maior clareza e objetivação com elementos reflexivos e narrativos de ponderação. De qualquer forma, faz-se necessário estudar melhor e de maneira mais sistemática a pesquisa de experiências de avaliação em engenharias engajadas em outros programas, a exemplo de Smith *et al.* (2016) e Smith, Turner e Compston (2019).

Fortalezas e fragilidades na formação

Considerando-se a parte obrigatória da formação oferecida pelo LabCTS, e que é também aquela que tem mais recebido dedicação coletiva das/os docentes do Laboratório, a disciplina de Tec&Soc e, nela, o pFEC, pode-se notar que, desde que a disciplina e o pFEC foram implementados, houve um avanço significativo em termos de densidade, estrutura e reflexão. Trata-se de uma postura das/os professoras/es de constante reflexão, experimentação e busca de melhorias em todos os aspectos envolvidos, explorando avanços onde se percebe possível, e reconhecendo limites a partir das experiências acumuladas. Com o pFEC, e mesmo que atuando com estudantes de primeiro ano, conseguiu-se articular reflexão e prática, impactando a formação das/os alunas/os e os grupos apoiados/parceiros com que se tem trabalhado. Falta ainda aprimorar os instrumentos avaliativos desses impactos, mas eles são inegáveis.

Na mesma linha, as disciplinas de projeto engajado, Construção de PTE e Execução de PTE, têm sido igualmente aprimoradas, de modo a se oferecerem como oportunidades para que as/os alunas/os possam ter um semestre inteiro para a (co-)construção de projetos engajados (Construção de PTE) e a implementação deles (Execução de PTE).

São também fortalezas: a institucionalização do LabCTS e a progressiva articulação interna de seus membros em torno da formação para a cidadania consciente e ativa e para a prática engajada da engenharia; a colaboração de docentes das engenharias e ciências da natureza nessa formação; o surgimento de novas oportunidades institucionais para aprimorar tal formação e torná-la mais atrativa (como os projetos integradores e as atividades complementares); e a progressiva articulação com coletivos de práticas engajadas (como a Teto, o ESF e a Portal sem Porteiras) e outras organizações parceiras (como a Cooperativa de Resíduos Eletrônicos (Coopertech) e a Escola Estadual Nelson Monteiro), junto aos quais projetos de maior duração e/ou impacto podem ser construídos.

Quanto às fragilidades e desafios, podem-se mencionar: as dificuldades impostas pelo sistema de ensino do ITA, que restringe o tempo disponível das/os alunas/os para atividades de extensão; a dificuldade de atrair e engajar mais estudantes nas eletivas de projeto, seja porque as/os alunas/os têm outros interesses prioritários, ou porque escolhem as eletivas que demandam menos dedicação; a atração e envolvimento de mais docentes das áreas técnico-científicas nas atividades de mentoria e nas propostas do LabCTS em geral; em um contexto de falta de financiamento à extensão no ITA, o financiamento dos projetos que fogem da concepção usual de financiamento da pesquisa (já que projetos de extensão como o pFEC envolvem desde a ida a campo (são 160 alunas/os por ano atualmente) à eventual compra de materiais para a construção das soluções materiais concebidas, que não pode ser definida de antemão); o estabelecimento de parcerias (ainda) mais densas e comprometidas com organizações ou grupos juntos aos quais as/os alunas/os possam realizar seus projetos; e melhores instrumentos avaliativos dos impactos na formação das/os estudantes e nos grupos apoiados/parceiros.

Ainda que haja, nessas fragilidades e desafios, questões que concernem ao LabCTS (como os instrumentos avaliativos, as parcerias e, em certa medida ao menos, o interesse das/os estudantes pela formação cidadã e engajada oferecida), a maior parte deles tem relação direta ou indireta com questões institucionais. Estão nesse rol: a falta de incentivo e reconhecimento para atividades de extensão engajada (o que significa não apenas falta de recursos financeiros, como também ausência de estímulo para a adesão de outras/os docentes); a cultura aulista e punitivista²⁰ com respeito às/aos estudantes (que reduz muito de sua disponibilidade para os projetos engajados ofertados pelo LabCTS); e a ideia distorcida de que projetos engajados são menos engenharia, menos desafiadores (*low tech*) e menos relevantes para a formação e atuação profissional de engenheiras/os. Faz-se necessário confrontar tal viés cognitivo com projetos que funcionem como modelos positivos e vinculados à tecnicidade da engenharia, em que a complexidade - *high profile* - e riqueza formativa da engenharia engajada possam ser atestadas.

Considerações finais

A ideia de uma plataforma de ensino, pesquisa e extensão que pudesse fomentar a engenharia engajada e prosperar num

20 Segundo as normas de graduação do ITA, as/os alunas/os estão sujeitas/os a penalidades diversas, a exemplo de segunda época compulsória, trancamento de matrícula e desligamento (exclusão do curso) no caso de faltas sem motivo justificado que excedam 15% do total da disciplina. Também em relação ao aproveitamento escolar, a média de aprovação das disciplinas é 6,5, e o aluno pode ser excluído do curso caso ele tenha média final entre zero e 4,9 em uma disciplina semestral obrigatória ou caso tenha média final entre 5,0 e 6,4 em mais de duas disciplinas em um semestre (Ministério da Defesa, 2017).

instituto com as particularidades do ITA parecia inalcançável em seus primórdios. A institucionalização do LabCTS só foi possível por conta da persistência de suas/seus idealizadoras/es e de uma combinação de fatores, como ações proativas diante de oportunidades variadas (a exemplo da cooperação interinstitucional com o D-Lab/MIT e os IDDS), os projetos financiados com participação de docentes das engenharias (como a Rede de Comunicação e a Bacia de Evapotranspiração), o apoio à iniciativa discente (Enactus/ITA), as eletivas extensionistas, as mesas-redondas (com convidadas/os como a Teto, o ESF e parceiros da rede colombiana de engenharia engajada (ReCIDS)) e a colaboração de mentoras/es das engenharias e ciências da natureza.

Se perguntarmos o que explica que programas de engenharia engajada surjam, prosperem e tomem direções específicas, precisaremos atentar aos elementos de coação estrutural (que restringem as opções), aos elementos contingentes (imprevisíveis, aleatórios), ao agenciamento (as escolhas livres) dos protagonistas e à criatividade na busca de soluções (KLEBA; CRUZ, 2020). O desenho atual do LabCTS reflete essa dinâmica de particularidades, contingência e agenciamento, que certamente é diferente de outras IES.

Em síntese, os principais desafios para um aprofundamento da engenharia engajada no ITA são:

- a. Fontes de financiamento que permitam a flexibilidade necessária para efetivar projetos de ensino e extensão engajada. O LabCTS, nesse sentido, iniciou um processo de debate na instituição sobre a necessidade de se institucionalizar um fomento à extensão;
- b. A necessidade de ampliar plataformas de trabalho inter e transdisciplinar entre as engenharias e as humanidades,

- de forma que mais professoras/es dessas outras áreas possam se envolver em projetos de extensão engajada;
- c. Uma maior inserção curricular da engenharia engajada junto a professoras/es engenheiras/os, de forma a se construírem espaços interdisciplinares para o trabalho de conclusão de curso e dissertações na área de Pós-Graduação, que integrem questões da extensão engajada e da CTS;
 - d. Um reforço de oportunidades de estágio em organizações que trabalhem na área da engenharia engajada (também aquelas com oportunidades de emprego), bem como da cooperação interinstitucional e com redes na área que permitam projetos conjuntos;
 - e. Reativação ou incentivo/apoio para a criação de iniciativas das/os alunas/os (p.e., Teto, ESF, Enactus) ou aproximação de outras iniciativas engajadas já abraçadas por elas/eles, dado que, no ITA, as iniciativas discentes têm ampla tradição, e as/os alunas/os dispõem de um alto grau de motivação para organizá-las autonomamente.

Sintetizando as principais fortalezas do LabCTS, temos: experiência positiva de colaboração intensiva entre professoras/es, alunas/os e colaboradoras/es; postura de alto grau de experimentação no ensino e extensão, e proatividade diante de desafios e dificuldades; inserção em redes de pesquisa e de práticas engajadas em nível local, nacional e internacional; integração dos Estudos CTS com práticas engajadas, que tem sido visto como muito positiva por estudantes, docentes e parceiras/os; e institucionalização do LabCTS no ITA, num contexto de adversidades.

Referências Bibliográficas

BANDEIRA, M. C. *et al.* Modelo de negócio em uma comunidade agrícola: Aplicação de Soft Systems Methodology e Strategic Choice Approach. In: **L Simpósio Brasileiro de Pesquisa Operacional**, 2018, Rio de Janeiro. Anais eletrônicos... Campinas, Galoá, 2018.

BRASIL. **Diretrizes para as Políticas de Extensão da Educação Superior Brasileira**, Parecer CNE/CES Nº: 608/2018, 2018.

BRASIL. Conselho Nacional de Educação/Câmara Superior, Resolução CNE/CES 1/2019. **Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia**. Brasília, 2019.

CARRIZO, L. Conhecimento e responsabilidade social: ameaças e desafios para a universidade transdisciplinar. *In: Responsabilidade social da educação superior: contribuições da rede universitária de ética e desenvolvimento social do bid.* **Revista da Associação Brasileira de Mantenedoras de Ensino Superior (Estudos)**. Ano 24, n.36, Brasília, pp.75-89, 2006.

CROCO, F.; COMBINATO, D.; KLEBA, J.; CRUZ, C.; OLIVEIRA, N. Engenharia e extensão universitária numa perspectiva CTS: Teoria e prática no processo ensino-aprendizagem. In: Baumgarten, M. Guivant, J. **Caminhos da ciência e tecnologia no Brasil : políticas públicas, pesquisas e redes**. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2021. <http://hdl.handle.net/10183/225849>.

CROCCO, F., KLEBA, J., COMBINATO, D., OLIVEIRA, N. “Extensão para quê e extensão para quem? Teoria e práxis em projetos de engenharia,” **VIII Simpósio Nacional De Ciência, Tecnologia e Sociedade**, Belo Horizonte, 2019.

CRUZ, C. Engenheiro educador: experiências brasileiras de formação do perfil técnico capaz de praticar engenharia popular. **Revista CTS**, 40, 14, p. 81-110, 2019.

CRUZ, C. Brazilian grassroots engineering: a decolonial approach to engineering education. **European Journal of Engineering Education**, 2021. DOI: 10.1080/03043797.2021.1878346.

CRUZ, C. Decolonial Approaches to Technical Design: Building Other Possible Worlds and Widening Philosophy of Technology. **Techné: Research in Philosophy and Technology**, no prelo a.

CRUZ, C. Decolonizing Philosophy of Technology: Bottom-Up and Top-Down Complementary Approaches. **Philosophy and Technology**, no prelo b.

DAGNINO, R. P.; Tecnologia Social: o conceito, as dificuldades de sua "implementação" e "o que precisa ser feito". In: **Suleando a retomada com tecnociência social. O pensamento de Renato Dagnino**, ed. 1, Insular, p. 6, pp.199-204, 2018.

FREIRE, P. **Extensão ou comunicação?** Trad. Rosisca de Oliveira. Rio de Janeiro: Terra e Paz, 1983 [1968].

KLEBA, J. B. **Manuscritos** (Projeto Desenvolvimento de Bacia de Evapotranspiração como solução de Saneamento Comunitário junto à comunidade ribeirinha Beira-Rio), 2014-2015.

KLEBA, J. B. Engenharia engajada: desafios de ensino e extensão. **Revista Tecnologia e Sociedade**, Curitiba, 13, 27, p. 172-189, 2017.

KLEBA, J. B. **Aula Magna - PPG-CTS/UFSCAR**. Engenharia engajada - a cocriação social de uma outra Ciência Tecnologia & Inovação. (09/07) 2020. Disponível em: <https://youtu.be/J-aBeM-Df7BM>. Acesso em: 9 de julho de 2020.

KLEBA, J.; CRUZ, C. Building Engaged Engineering in Curriculum - A Review of Brazilian and Australian Cases. Paper presented at **2020 ASEE Virtual Annual Conference Content Access**, Virtual Online, 2020. <https://peer.asee.org/34240>

KLEBA, J.; CRUZ, C. Empowerment, Emancipation and Engaged Engineering. **International Journal of Engineering, Social Justice, and Peace**, 8, 2, p. 28-49, 2021. <https://doi.org/10.24908/ijesjp.v8i2.14380>.

KLEBA, J. B.; REINA-ROZO, J-D. Fostering peace engineering and rethinking development: A Latin American view, **Technology Forecast and Social Change**, 167, 2021, p. 120711. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2021.120711>

KLEBA, J.B., VIDAL, M., Solaris – Um Projeto de Engenharia em Ensino, Pesquisa e Extensão, in: **Proceedings of the Cobenge - XLVI Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia e 1º Simpósio Internacional de Educação em Engenharia**, Salvador, 3th – 6th Sept., 2018.

KNORR-CETINA, K. **Epistemic cultures : how the sciences make knowledge**. Cambridge, Mass.: Harvard University Press, 1999.

MINISTÉRIO DA DEFESA, Comando da Aeronáutica, Instituto Tecnológico de Aeronáutica. **Normas Reguladoras para os cursos**

de graduação do Instituto Tecnológico de Aeronáutica. Portaria DCTA Nº 202/DCA, de 31 de julho de 2017.

OLIVEIRA, N. Entre o criar, o copiar e o comprar pronto: A criação de instituições de ensino e pesquisa para a consolidação da indústria aeronáutica brasileira (1945-1990). **Tese (Doutorado em História Social)** - Universidade de São Paulo. 2008.

RIBEIRO, C.; SANTANA, L.; KLEBA, J. Aspectos do Ensino de Engenharia: Experiências no ITA. **67ª Reunião Anual da SBPC**, São Carlos, 2015.

SANTANA, L. M., KLEBA, J. B. Metodologia D-Lab de design criativo – Estudo de caso II. **Anais do XXI Encontro de Iniciação Científica e Pós-Graduação do ITA - XXI ENCITA/2015.**

SMITH, J.; COMPSTON, P.; MALE, S.; BAILLIE, C.; TURNER, J. Intensive Mode Teaching of a Humanitarian Engineering Course to Enhance Service learning. **International Journal for Service Learning in Engineering, Humanitarian Engineering and Social Entrepreneurship**, 11, 2, p. 38-54, 2016.

SMITH, J.; TRAN, A.; COMPSTON, P. Review of humanitarian action and development engineering education programmes. **European Journal of Engineering Education**, 2019. DOI: 10.1080/03043797.2019.1623179

SNOW, C. P. **The Two Cultures.** London: Cambridge University Press, 2001 [1959].

Tecnologías e innovación para el desarrollo comunitario: un proceso de ingeniería comprometida en Colombia

Juan David Reina-Rozo
Alexei Ochoa-Duarte

Resumen (p. 587) | Resumo (p. 588) | Abstract (p. 589)

Antecedentes

El rol social de la ingeniería¹ ha sido una cuestión discutida desde el ejercicio profesional y a nivel de la literatura académica, con mayor énfasis, después de la mitad del siglo XX. Desde los años setenta se hallan experiencias de estudiantes de ingeniería en países del norte global trabajando con comunidades, conocidas como *Grassroots Engineering* (BROWN, 1971); y además, se erigen organizaciones tales como *Scientists and Engineers for Social and Political Action* (SESPA), después conocida como *Science for the People* (SftP) (Ciencia para el Pueblo) (ZIMMERMAN; RADINSKY; ROTHERNBERG; MEYERS, 1972; SCHMALZER; CHARD; BOTELHO, 2018)

Así mismo, desde Facultades de Ingeniería de diversas instituciones alrededor del mundo, han emergido esfuerzos dirigidos y orientados por cuestiones sociales y políticas. Concepciones situadas en el Norte Global como Ingeniería Humanitaria

1 Este campo no debe ser concebido como “Ingeniería social”, puesto que ésta se refiere a la implementación de políticas públicas para lograr modificaciones de comportamiento social y a la práctica para acceder a información confidencial en un sistema informático (REINA-ROZO; LEÓN, 2017, p. 64)

(MITCHAM; MUÑOZ, 2010), Ingeniería para el desarrollo comunitario (LUCENA; SCHNEIDER; LEYDENS, 2010) e Ingeniería Activista (KARWAT *et al.*, 2014), han tomado fuerza. Al mismo tiempo, en el Sur Global, especialmente en Brasil, la Ingeniería Popular ha generando nuevos espacios de diálogo y acción a nivel formativo y práctico (FRAGA; ALVEAR; CRUZ, 2019). Como espacio plural, la *Ingeniería Comprometida* se ha establecido recientemente con el ánimo de poner en diálogo estas praxis alternativas de ingeniería (KLEBA, 2017). Las anteriores perspectivas no están ausentes de críticas y análisis alrededor del compromiso con los diversos sectores sociales para enfrentar los problemas estructurales inherentes a la ingeniería, en especial, alrededor de la institucionalización de sus prácticas, la ambigüedad conceptual y la profesionalización limitada.

En el contexto nacional, en el año 2010 un grupo de estudiantes de pregrado de ingeniería, al querer fortalecer su formación y ampliar su rango de actividades, decidió propender por una articulación inter-institucional con otras organizaciones tal como Ingenieros Sin Fronteras (ISF-Col), participando en varias actividades con ISF-Col, como cursos, seminarios, visitas de campo y proyectos. No obstante, se generan una serie de análisis y evaluaciones alrededor de las metodologías, fines y medios de esta organización y se determina no continuar trabajando de la mano de ésta². Por tal razón, en el año 2011 se establece el grupo Ingenio Sin Fronteras - Universidad Nacional de Colombia, como un grupo autónomo y de discusión alrededor de una praxis alternativa de la ingeniería (CORTÉS *et al.*, 2013).

2 Después de alrededor de dos años de colaboración, ésta finaliza por diferencias frente a la toma de decisiones, poblaciones y zonas donde se interviene. Por disposiciones institucionales de la Universidad a la que depende ISF-Col, esta organización no desarrolla sus actividades en barrios considerados “ilegales”.

Por tanto, se inició la gestación de un colectivo de estudiantes de ingeniería, quienes, apoyados en el empirismo y algunas experiencias previas, acordaron emprender un proyecto de reuso de equipos de cómputo considerados obsoletos y rehabilitarlos con diversas distribuciones basadas en *Software Libre*. Este proceso, entonces, permitió generar un espacio novedoso en la Facultad de Ingeniería, donde los y las estudiantes podían, en un contexto real, hacer prácticas sus habilidades y conocimientos de la mano de las comunidades y otros programas de la Universidad Nacional de Colombia (LEÓN *et al.*, 2012). Adicional a este proyecto seminal, al interior de la universidad se iniciaron diversos espacios de diálogo y discusión para propender por una ingeniería crítica y la problematización de la academia. En este sentido, se estableció el evento *Piensa Libre* como uno de estos espacios, en conjunto con el grupo estudiantil Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS) de la Facultad de Ciencias, que se convirtió en un evento anual que establecía la cultura libre como punto de partida para repensar la ingeniería, la ciencia y la tecnología.

Contexto del surgimiento del grupo

El comienzo de los diálogos entre la insurgencia de las FARC y el gobierno colombiano, celebrados en la Habana (Cuba), constituye un escenario orientado por una serie de preguntas encaminadas a entender las raíces del conflicto armado en el país. Para la Comisión Histórica del Conflicto y sus Víctimas (CHCV), los elementos fundamentales que originaron el conflicto armado en Colombia son el problema agrario, la tenencia de las tierras y las condiciones particulares que tomó el capitalismo en su proceso de instauración en el país (CHCV, 2015). Adicionalmente, el atraso en materia de ciencia y tecnología del país, derivado de estos elementos, ha causado que en Colombia

no haya existido una construcción epistemológica y metodológica endógena fuerte, sino que, por el contrario, se han importado modelos de otras geografías, descuidando las realidades propias del contexto colombiano (RODRÍGUEZ-CAMARGO; OCHOA-DUARTE, 2018).

De esa forma, el planteamiento de los acuerdos de paz debía también reformular las políticas públicas de ciencia y tecnología desde una perspectiva que se preguntara por el papel de la ingeniería en Colombia y su contribución a la solución de las diversas problemáticas que existen en los diferentes territorios del país. No obstante, para lograrlo, se hace necesario que se construyan nuevas maneras de enseñar y aprender a hacer ciencia, tecnología e ingeniería que fueran capaces de contribuir a la superación del conflicto y que aporten a la construcción de una cultura de paz a nivel nacional (REINA-ROZO, 2020b).

En ese sentido, es importante mencionar que en gran parte de las instituciones de educación superior colombianas, si bien se crearon cátedras de paz y asignaturas orientadas hacia la construcción de la misma, las facultades de ingeniería, especialmente la de la Universidad Nacional de Colombia³, no creó espacios de formación alrededor de la construcción de paz. Por ello, desde los colectivos anteriormente mencionados (ISF y CTS), se comenzó a gestar una propuesta pedagógica que reflexionara sobre el aporte de la ciencia, la tecnología y la ingeniería en los procesos de construcción de paz. En sus inicios, esta propuesta se realizó de manera no formal, y funcionó como un grupo de estudio, donde

3 La Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Colombia a 2020 posee nueve programas de pregrado, con aproximadamente 7000 estudiantes. En nivel de posgrado, cuenta con aproximadamente 750 estudiantes, distribuidos entre cuatro especializaciones, ocho maestrías y ocho doctorados. Más información <https://ingenieria.bogota.unal.edu.co/es/>

estudiantes de las facultades de ciencias e ingeniería tejían juntos otras maneras de ver y vivir sus profesiones.

En el mes de Junio del año 2014, luego de varios procesos de educación no formal y de algunas experiencias de extensión solidaria, el grupo Ingenio Sin Fronteras, decide transformarse en el Grupo de Investigación en Tecnologías e Innovación para el Desarrollo Comunitario (GITIDC). Esta experiencia, al igual que otras, ha ido nutriendo la reflexión sobre la praxis de la ingeniería y su papel para la construcción de paz (KLEBA; REINA-ROZO, 2021). Este grupo ha sido reconocido por el Ministerio de Ciencia y Tecnología colombiano con categoría C (Convocatoria Medición de grupos de Minciencias⁴, 2019), y su principal foco es indagar el papel de la ingeniería, la ciencia y la tecnología en el desarrollo comunitario, así como paradigmas y modelos de educación en ingeniería. Se articula con actividades de docencia y extensión bajo principios como participación, empoderamiento, apropiación y cultura libre, entre otros. Los principales objetivos del grupo son:

- Generar conocimiento contextualizado que refleje las relaciones generadas entre innovación, tecnología y sociedad;
- Desarrollar investigaciones pertinentes para el desarrollo comunitario;

4 El Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación es el encargado de la gestión de la administración pública y rige el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (SNCTI). Adicionalmente, formula, orienta, dirige, coordina, ejecuta, implementa y controla la política del Estado en estas áreas. Creado mediante la ley 1591 de 2019 es el órgano de gobierno de más reciente consolidación. No obstante, en Marzo 5 de 2021 la Corte Constitucional Colombiana declaró inexecutable la ley de creación del Ministerio dado que no cumplió el artículo 154 de la Constitución Política Colombiana. La categoría C, es la cuarta categoría de clasificación de medición de grupos de investigación en Colombia, entre A1, A, B y C.

- Establecer y fortalecer redes de trabajo colaborativo nacionales e internacionales;
- Articular las funciones misionales de la universidad en torno al desarrollo comunitario;
- Realizar aportes académicos y metodológicos relacionados con la educación en ingeniería; y
- Visibilizar el trabajo, participando en eventos y publicaciones nacionales e internacionales.

De esta manera, la visión estratégica del grupo es ser un referente por sus aportes a la academia y a la sociedad en su conjunto, y por su posición crítica frente a la práctica de la ingeniería. Este grupo propenderá por sus acciones en el campo de la extensión universitaria y la educación en ingeniería, a través de procesos de co-creación en conjunto con comunidades, en búsqueda de la transformación social. Reúne principalmente a siete estudiantes de pregrado, maestría y doctorado, tres profesores en las áreas de ingeniería (uno de ellos de planta y dos ocasionales), dos investigadores (uno con Maestría en Tecnologías para el Desarrollo Social y otro con Doctorado en Ingeniería: Industria y Organizaciones) y tres egresados de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Colombia. Sin embargo, recientemente cuenta con participación de integrantes de otras áreas del conocimiento, lo cual puede hacer que su trabajo sea más cercano a la interdisciplinariedad, en particular Física, Diseño Industrial y Derecho. De esta manera, el grupo aborda temas relacionados con tecnología, innovación, educación en ingeniería y perspectivas críticas al desarrollo, con el objetivo de generar conocimiento contextualizado que refleje las relaciones generadas entre innovación, tecnología y sociedad.

Ejes de trabajo y reflexión

Desde su inicio, GITIDC propende por la integración interactiva de sus acciones en el ámbito universitario (REINARROZO y DÍAZ, 2015). La formación, extensión e investigación son pilares que se tejen como una trenza en sus relaciones y se nutren mutuamente. Así mismo, la articulación, tanto a nivel institucional como nacional e internacional, ha sido un eje para construir relaciones colaborativas y de aprendizaje. En esta sección, se presentan cada uno de estos ejes, señalando las principales acciones realizadas, los logros y retos frente a su continuidad.

Formación

A nivel formativo, GITIDC ha tenido dos espacios de docencia, uno a nivel electivo, que se ofertaba de manera semestral, y otro como curso de extensión/formación en periodos intersemestrales. Como primer espacio, la *Cátedra Ingeniería, Ciencia, Tecnología y Sociedad* (ICTS) es una asignatura electiva, ofertada para estudiantes de la sede Bogotá, creada en el mes de Febrero de 2014 y cerrada en Junio de 2020 por falta de apoyo de las directivas de la facultad, quienes basaron su decisión en motivos económicos y dificultades para el trabajo con comunidades en medio de la virtualidad ocasionada por la pandemia. Esta asignatura funciona como un espacio de reflexión desde una perspectiva comprometida de la ingeniería (LEÓN; MOLINA-SOLER, 2018), efectuando una mirada crítica de los estudios en ciencia y tecnología, y donde se brinda al estudiantado una serie de herramientas que le permitan desarrollar iniciativas de transformación social.

Adicionalmente, esta cátedra ha llevado a la producción teórica de nuevos acercamientos a epistemologías en clave de ciencia

y tecnología, orientados hacia nuevas prácticas que permitan un quehacer centrado en el desarrollo social de las comunidades y la construcción de paz (REINA-ROZO; PEÑA-REYES; GAITÁN-ALBARRACÍN, 2018). En el año 2016, la Cátedra ICTS tuvo la oportunidad de ser Cátedra de Sede José Celestino Mutis⁵, lo que representó que tuviera una asistencia de alrededor de 200 estudiantes y la participación de invitados nacionales e internacionales⁶.

El contenido de esta cátedra se ha concentrado en cuatro pilares, a saber: a) Visión crítica de la ciencia y la tecnología, y el papel de la universidad, en la cual se problematiza la neutralidad de la tecnociencia y se pone en debate el rol de la universidad, en especial de la educación pública; b) La cuestión de género en la Ciencia y la Tecnología, donde se plantean cuestiones como la exclusión sistemática de las mujeres y otras poblaciones en estos contextos; c) Ciencia, Tecnología e Innovación en un escenario de pos-acuerdo, por cuanto la firma del acuerdo de paz en La Habana ha significado un hito en la educación y en especial para las comunidades rurales; y d) Concepciones emergentes en la relación Ciencia, Tecnología y Sociedad, donde se problematizan los procesos contemporáneos de creación de la ciencia y el desarrollo de la tecnología. Transversal a lo anterior, los y las estudiantes deben generar junto con comunidades rurales y urbanas diversos proyectos de aplicación de la ciencia y la tecnología, por medio

5 El Consejo de Sede, en su sesión del día 19 de octubre de 2007, consideró conveniente crear la cátedra “José Celestino Mutis” llamada así en conmemoración del bicentenario del fallecimiento del pionero de las ciencias modernas en nuestro país. Es un curso que por un semestre tiene el aforo de 250 estudiantes y apoyo financiero para la invitación de conferencistas nacionales e internacionales.

6 Para mayor información ver la página de la Cátedra de Sede ICTS http://www.catedras-bogota.unal.edu.co/catedras/mutis/2016-I/mutis_2016_I/index.htm

de pedagogías centradas en Aprendizaje Basado en Proyectos y Problemas (LEÓN; MOLINA-SOLER, 2018).

Un segundo espacio ha estado enmarcado en la *Cátedra Internacional*, en particular a través del seminario *Importancia de humanidades para la ingeniería*, el cual tuvo dos versiones, y del curso *Introducción a los estudios sociales de la ingeniería*⁷. El seminario se desarrolló en dos ocasiones, en el año 2016 y de nuevo en el 2017⁸. En este marco, ha tenido por objetivo destacar la labor y el aporte de las humanidades en la formación profesional del ingeniero colombiano. A su vez, el curso *Introducción a los estudios sociales de la ingeniería* estuvo enfocado en describir la relevancia de la ingeniería en las interacciones de ciencia-tecnología-sociedad. Particularmente, a través de relacionar las diferentes corrientes de los estudios sociales de la tecnología con el ejercicio de la ingeniería.

Para esto, los análisis del carácter globalizador y unificador de la tecnología y sus implicaciones éticas en la cultura, el medio ambiente y la vida cotidiana son centrales en este proceso formativo. Los Estudios Sociales de la Tecnología, como marco reflexivo, profundizan una mirada más holística, superando la visión artefactual de la tecnología. A este curso asistieron estudiantes de otras universidades colombianas, tal como la Universidad del Valle, y participaron profesores de la Universidad de los Andes, la Universidad de Leeds (Reino Unido) y la Universidad de Aalborg (Dinamarca).

7 Para mayor información consultar: <https://www.ingenieria.bogota.unal.edu.co/remotems/catedra2018/index.php/es/cursos/10-cursos/14-estudios-sociales.html>

8 No fue más presentada a las convocatorias anuales de la Facultad de Ingeniería debido a la necesidad de un profesor de Planta o Carrera de la Universidad Nacional de Colombia y en ese momento el único profesor de planta adscrito no podía asumir esa responsabilidad.

Extensión

La extensión universitaria, también conocida como proyección social, proyección universitaria, divulgación cultural o integración universitaria, es el fin misional que tiene que ver con la manera en que las universidades se relacionan con su entorno (LEÓN, 2013). En este apartado, se describen los proyectos de extensión en ingeniería y Ciencias en los cuales el grupo de investigación ha tenido participación. Estos proyectos fueron concebidos desde la perspectiva del modelo “extensión solidaria”. Dicho modelo es particular de la Universidad Nacional de Colombia, y se diferencia de la extensión universitaria como concepto más general en dos aspectos principales. De un lado, el foco en articular los diferentes campos del saber en busca de la inclusión social de comunidades, y del otro, que las acciones sean financiadas principalmente con recursos propios del fondo de extensión solidaria de la universidad. A continuación se describen algunas iniciativas de extensión solidaria en las que ha participado el GITIDC (OCHOA-DUARTE; LEÓN; REINA-ROZO, 2021).

TRASHWARE. Este proyecto surgió como una iniciativa de extensión solidaria que se enfoca en corregir el tiempo de obsolescencia de las computadoras, reduciendo la brecha existente entre las personas que tienen acceso a las TIC (tecnologías de información y comunicación) y las que no, a través de la recuperación de partes de computadores usados o devaluados que aún presentaban buenas condiciones de funcionamiento para ensamblar un equipo de cómputo totalmente funcional, así como ayudar en la reducción de desechos electrónicos (LEÓN *et al.* 2012), los cuales se han generado no sólo por las prácticas consumistas, sino también por la producción insostenible que se da a nivel tecnológico (VÁZQUEZ-RODRÍGUEZ, 2015).

Su primera fase fue llevada a cabo en la Escuela Fe y Esperanza, ubicada en el barrio El Porvenir de Altos de Cazucá, municipio de Soacha, cerca de Bogotá, con resultados interesantes en cuanto al acercamiento con la comunidad y la apropiación social de la tecnología por parte de ésta. Desafortunadamente, por cuestiones de seguridad, el grupo tuvo que abandonar el territorio y este proyecto permaneció sin nuevos avances por un tiempo. Más adelante, en 2019, como parte de un proyecto propio de la cátedra ICTS, se retomó en otro territorio, el Rincón Cultural el Caracol, espacio en el que confluyen diversidad de iniciativas comunitarias y barriales en la localidad de Techotiva de Bogotá (OCHOA-DUARTE, 2020),

Este nuevo enfoque del proyecto ha presentado diversos retos, entre los cuales se encuentra el escaso apoyo institucional para el desarrollo de la cátedra ICTS. En el segundo semestre de 2019, se realizó la preparación de algunos equipos con los que contaba el rincón cultural, y una adecuación inicial de los mismos usando *software* libre. Posteriormente, en el primer semestre de 2020, la coyuntura de los procesos de virtualización ocasionada por la pandemia hizo que el proyecto se volcara a la realización de un ciclo de talleres sobre el acceso y uso de dispositivos tecnológicos, buscando promover otras lógicas a través del reciclaje de artefactos, la toma de conciencia sobre el consumo y el impulso de economías circulares y alternativas.

REDES COMUNITARIAS DE BAJO COSTO. Este proyecto tuvo un desarrollo tecnológico mucho mayor que el proyecto de *Trashware*. No obstante, el enfoque fue diferente, pues aquí no se partió de las necesidades de la comunidad, sino del interés del grupo de investigación. La iniciativa, fue llevada a cabo en la Institución Educativa Distrital Marco Fidel Suárez, de la localidad de Tunjuelito, en Bogotá. Buscaba fomentar el uso e implementación de redes inalámbricas tipo malla (Mesh)

como una TIC de libre acceso para el desarrollo y la consolidación de procesos comunitarios (ROMERO; LEÓN, 2017). Adicionalmente, el impacto social de este proyecto no fue el esperado, probablemente porque en esta ocasión se hizo una priorización de los aspectos técnicos sobre los sociales, lo cual continuaba la tradición colonial de la academia (LEÓN, 2020).

El proyecto reprodujo el error común que se da en el ejercicio usual de la ingeniería y en la labor pedagógica de tener soluciones sin que existan realmente los problemas o que la forma de abordarlos no corresponda con la cultura de la comunidad. Con todo, a pesar de que no se hayan satisfecho las necesidades reales, esta experiencia le permitió al grupo ser consciente de la necesidad del diálogo de saberes socio-técnicos. Adicionalmente, hubo algunos logros en cuando al compartir conocimientos con varios niños y niñas de la localidad, incentivando el gusto por la ingeniería como proyecto de vida (LEÓN, 2020).

EMISORAS COMUNITARIAS. Este proyecto ha sido llevado a cabo junto con la Asociación Campesina del Valle del río Cimitarra (ACVC) en el Magdalena Medio, con la finalidad de fortalecer el trabajo en la línea comunicativa de esta organización. De esta manera, se recupera la radio como una herramienta capaz de resistir a la guerra, construir paz y fomentar el sentido de pertenencia por el territorio. Adicionalmente, desde esta perspectiva, se enmarca en los acuerdos de paz de la Habana, mediante el fomento de la participación política de la comunidad a través del acceso y creación de sus propios medios comunicativos (LEÓN, 2018).

Este proyecto fue ganando legitimidad tanto al interior de la comunidad como en la universidad, por lo que se han desarrollado talleres en el territorio, que permitieron no sólo el diálogo de saberes con la comunidad, sino también la definición de las personas responsables de la emisora, que posteriormente participaron en

un curso intensivo sobre radio y comunicación en la Universidad Nacional de Colombia. Seguidamente, se procedió a realizar el diseño, construcción y adecuación de la cabina de radio y la compra de los equipos necesarios para que la emisora comenzara a funcionar. De esta forma, a través de parlantes, inicia la emisora transmitiendo en la parte poblada de la vereda de Puerto Matilde del municipio de Yondó en Antioquia (LEÓN, 2020).

LABCAMPESINO. De esta iniciativa, desarrollada entre 2018 y 2019 en la provincia de Sumapaz en el departamento de Cundinamarca, participaron estudiantes de las facultades de ingeniería, Ciencias y Artes, junto con la organización rural Tierra Libre. La finalidad del proyecto fue la construcción de un espacio de exploración y experimentación para la juventud y la niñez campesinas, en el cual pudieran realizar prototipos en torno a temas como la agroecología, la co-creación y la organización comunitaria (TIERRA LIBRE; ENRAIZANDO, 2019). De esta forma, se aportó a la creación de un ecosistema de innovación local, que a nivel territorial permitió determinar las relaciones entre los diferentes actores y los elementos que permitían describir el territorio (REINA-ROZO; ORTIZ, 2019).

Adicionalmente, el objetivo de la generación de capacidades desde una educación contextualizada y situada en el territorio rural hace que los esfuerzos se encaminen hacia el fortalecimiento de procesos de soberanía alimentaria de la mano de los y las jóvenes. En este sentido, se realizaron ejercicios de reflexión y experimentación alrededor de prácticas agroecológicas. Lo anterior permitió crear opciones de futuro y, con ello, generar alternativas de bienestar, desde un modelo de agroecología enraizada. Además, esta experiencia piloto permitió la ampliación de un enfoque de educación en ciencia y tecnología en la ruralidad, limitado por las dinámicas temporales y financieras de las instituciones públicas donde emergen. De este modo, se logró la financiación para una

segunda fase de esta iniciativa en otro municipio del departamento de Cundinamarca (Colombia) para el año 2020-2021 (PEÑATORRES; REINA-ROZO; CHAVEZ-MIGUEL, 2022). No obstante, en este proyecto se evidencian algunos retos alrededor de los tiempos y la estabilidad para la financiación de estas estrategias a lo largo del tiempo entre la universidad y organizaciones rurales en el territorio.

SEMILLERO PARES. En el ámbito extracurricular, existen iniciativas como un semillero, que continúa el trabajo de extensión solidaria que inició Ingenio Sin Fronteras (ISF) (AYALA *et al.*, 2019), en el cual participaban principalmente estudiantes y egresados de ingeniería. Este ha sido reforzado con la participación de personas que se han articulado desde la Cátedra y desde diversas áreas del conocimiento, entre las cuales el diseño industrial ha tenido una gran participación (IDÁRRAGA; OCHOA-DUARTE; LEÓN, 2020). Para reflejar esa diversidad y la participación de más personas en el proyecto de emisoras comunitarias (por mencionar uno), se decidió transformar la idea de ISF en el Semillero de Investigación/Acción PARES (Proceso de Acción y Reflexión en el Entorno Social) e impulsar una serie de planes en los territorios. Aunque PARES ha dado continuidad de forma autónoma al trabajo que inició en emisoras comunitarias con la ACVC, gracias al surgimiento de una iniciativa junto a la comunidad de exguerrilleros en el Espacio Territorial de Capacitación y Reincorporación (ETCR) Antonio Nariño, su abordaje ganó un interés por la Economía Solidaria, lo cual se refleja en la oportunidad de algunos integrantes de GITIDC de dirigir, en 2020, un ciclo de talleres sobre el uso básico de computadores orientado a las organizaciones de economía solidaria del ETCR.

INICIATIVAS DE OTROS GRUPOS ESTUDIANTILES DE TRABAJO. Los procesos de transición hacia unas ingenierías comprometidas también han sido

nutridos desde experiencias de Grupos Estudiantiles de Trabajo (GET) apoyados por la dirección de Bienestar. Estas propuestas incluyen la realización de espacios curriculares y extracurriculares (MONTENEGRO-MORILLO; OCHOA-DUARTE; SÁNCHEZ-DÍAZ, 2019) en los cuales se busca potenciar el rol activo de los y las estudiantes en su proceso educativo, a través de la relación entre pares (OCHOA-DUARTE; TERÁN; TORRES, 2020). De esta manera, muchas actividades son realizadas por y para estudiantes, y se basan en dinámicas grupales y metodologías inspiradas en la filosofía del *software* y el *hardware* libres (DUQUE-MONTENEGRO *et al.*, 2018). También, desde esta perspectiva, es importante recalcar el trabajo interdisciplinario que se realiza para la concientización y transformación de las prácticas de la ingeniería entre estudiantes de pregrado (OCHOA-DUARTE; MONTENEGRO-MORILLO, 2019).

Investigación

La construcción de conocimiento como praxis social y política desde GITIDC ha estado orientada por áreas tales como: los Estudios Sociales de la Ciencia y la Tecnología, o llamados Estudios CTS; la Educación en ingeniería; los Estudios de la Innovación; y los Estudios de la Sustentabilidad. Las anteriores marcadas por áreas conceptuales y metodológicas abordadas desde la horizontalidad e influenciadas por la Investigación Acción Participativa (RAPPAPORT, 2020) y el Realismo Crítico (ARCHER, 1998). En el grupo, se han formado tres investigadores doctorales, uno está en formación y otros cuatro magister, principalmente en el programa de Ingeniería Industrial (tanto de Maestría como de Doctorado), siguiendo procesos de divulgación tecnocientífica tradicional (tesis, artículos y capítulos de libro). Por tanto, de acuerdo al desarrollo y composición de diversos actores, el grupo

ha creado y fortalecido cuatro líneas de indagación, desde la universidad pública como institución para el pensamiento crítico, hasta pasar a las relaciones entre ingeniería y sociedad, ingeniería y sustentabilidad e innovación y comunidad.

LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN. De acuerdo al trabajo conjunto de investigadores, estudiantes de pregrado y posgrado, se han consolidado cuatro líneas de acción y reflexión (además de un enfoque emergente), en articulación con un seminario de investigación⁹, con ocasión de compartir los avances, retos y posibles futuros de los procesos de investigación. A continuación, se comparten los principales elementos dentro de cada una de las líneas.

Universidad y Educación en ingeniería. Esta primera línea de investigación está orientada por la relación entre la formación en ingeniería y las funciones misionales de la universidad. En particular, a través de los procesos de extensión universitaria. En esta, se discuten conceptos como la Responsabilidad Social Universitaria, la Extensión Solidaria y el Aprendizaje Basado en Problemas, hasta enfoques emergentes como la ingeniería comprometida. En primera medida, León (2013) realiza una caracterización de la extensión solidaria para la Universidad Nacional de Colombia. De este modo, se realiza una revisión del recorrido histórico de la extensión universitaria desde sus orígenes, en especial en América Latina y Colombia, procediendo a la generación de indicadores que midan el impacto de la extensión solidaria para valorar los procesos y proyectos, y orientar sus acciones futuras.

A partir de lo anterior, y con la gestación de nuevos programas de formación rural, Gaitán-Albarracín (2018) realiza

9 Este seminario de investigación ha funcionado de manera intermitente ya que el grupo no ha contado con proyectos de investigación financiados, pues su foco ha estado en la extensión solidaria, la docencia y las investigaciones propias de las tesis de sus integrantes.

un análisis del ensamblaje alrededor del Programa Especial de Admisión y Movilidad Académica - PEAMA Sumapaz, caracterizado por fundamentarse en el Aprendizaje Basado en Proyectos entre cinco carreras distintas que se encuentran en el territorio rural del corregimiento de Nazareth (Localidad de Sumapaz - Bogotá) para dar nacimiento a una nueva sede. La investigación se realizó mediante un caso de estudio con la Teoría Actor-Red, que a pesar de no tener un enfoque extensionista, fue usada como fundamento teórico para observar y analizar las diferentes relaciones y controversias entre los actores en el territorio.

Finalmente, desde la perspectiva de alternativas incluyentes y transformadoras, como los Objetivos del Buen Vivir (OBV) (HIDALGO-CAPITÁN *et al.*, 2019), se está realizando una investigación doctoral que busca que éstos sean fundamentales en la práctica de la educación en ingeniería, promoviendo así la discusión de diversos puntos de vista que permitan cuestionar y construir alternativas ingenieriles que favorezcan el tejido de otro mundo posible (OCHOA-DUARTE; PEÑA-REYES, 2020). Bajo el marco de la Ingeniería comprometida, se está iniciando un trabajo colectivo para comprender las diversas concepciones y prácticas de este ejercicio formativo y profesional en Colombia. De esta forma, Reina-Rozo y Ochoa-Duarte (2020) realizan una revisión preliminar de los diversos casos encontrados en universidades nacionales, sus lógicas de acción, territorios de materialización y dinámicas son señaladas para una futura profundización.

Ingeniería y Sociedad. Esta segunda línea busca comprender las relaciones de interdependencia desde el punto de vista socio-técnico. En este sentido, las principales áreas de trabajo son la Ingeniería Humanitaria, la apropiación social de la tecnología y el empoderamiento tecnológico, en particular, TICs para el

Desarrollo. Adicionalmente, áreas emergentes, tales como la relación entre la ingeniería, justicia social y paz, han sido de interés. De esta manera, a nivel inicial, se ha indagado por la *Ingeniería Humanitaria*, la cual plantea el desarrollo de capacidades y herramientas para generar respuestas técnicas a situaciones que pongan en riesgo la vida de comunidades (REINA-ROZO; LEÓN, 2017). En este marco, León (2020) realiza un análisis de diversas iniciativas desde la Facultad de Ingeniería, con el objetivo de comprender las motivaciones, procesos y resultados de las experiencias al interior y exterior de la universidad.

Basado en los anteriores trabajos, y con el contexto del pos-acuerdo de paz a nivel nacional, surge el enfoque de *Ingeniería para la construcción de paz*, de manera que puedan generarse diversos programas y colaboraciones, particularmente en territorios que sufrieron los embates del conflicto armado colombiano por más de 60 años. Así, un caso fue el espacio de co-diseño de tecnologías en un Espacio Territorial de Capacitación y Reincorporación en Guaviare (REINA-ROZO; THOMPSON; LEAL, 2018), además de una reflexión teórica sobre las limitaciones y potencialidades de este marco (REINA-ROZO, 2020b). De igual forma, Kleba y Reina-Rozo (2021), desde una perspectiva latinoamericana, proponen cuestionar el desarrollo como modelo de bienestar y abogar por otro tipo de ingeniería situada en los territorios, la cual conlleva a la co-construcción de una paz positiva.

A nivel de análisis concretos en áreas tecnológicas, Martínez (2015) identificó los factores de éxito en Centros de Acceso Público a TIC en la ciudad de Bogotá. Para ello, hizo uso de la multi-metodología para llevar a cabo la investigación, teniendo como soporte conceptual el Marco ACE (Acceso, Capacidades y Entorno), realizando una encuesta a alrededor de 1700 estudiantes. Como resultados, se caracterizaron las condiciones de

acceso y uso de TIC en estudiantes e identificaron cuatro factores de éxito: sostenibilidad; inclusión a usuarios y a la comunidad; oferta amplia de servicios; y trabajo en red. De igual manera, se está investigando sobre los procesos de apropiación tecnológica comunitaria y su relación con la creación de ecosistemas sostenibles alrededor de las energías renovables en Puerto Carreño (Vichada). De esta forma, se busca comprender las condiciones necesarias para la perdurabilidad en el tiempo y pertinencia en el espacio.

Ingeniería y Sustentabilidad. La tercera línea, por su parte, se centra en marcos alrededor de la sustentabilidad, la tecnología y las diversas alternativas al desarrollo que emergen desde las comunidades. De este modo, las indagaciones alrededor de esta línea se basan en el debate alrededor de la Sostenibilidad y la Sustentabilidad como marcos conceptuales contemporáneos y superpuestos en diversos escenarios gubernamentales, académicos y profesionales (CORTÉS; PEÑA-REYES, 2015). En este sentido, la generación de iniciativas alrededor de la Educación para la Sustentabilidad hacia la justicia social es clave para afrontar los desafíos que la humanidad está viviendo en la actualidad (PRIETO *et al.*, 2017).

La Sustentabilidad, como paradigma que puede ayudar a afrontar diversas crisis, sugiere la necesidad de revisar la manera como se están formando actualmente los profesionales de ingeniería, para enfrentarlas. De este modo, Cortés (2018) propone un modelo de estructuración de la sustentabilidad en la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Colombia basado en la multi-metodología del Realismo Crítico y la Teoría de la Estructuración. Como resultado, se presenta el modelo y se sugieren ajustes y cambios en la estructura social de la Facultad de Ingeniería. En el marco del proyecto de investigación doctoral de Cortés, en el año 2016 inició el Programa de Ingeniería

Sustentable (PINSUS). Su propósito es construir un *campus* sustentable. Para esto, se reconoce la importancia de incorporar y reafirmar la sustentabilidad en el quehacer universitario, donde intervienen factores ambientales, sociales y económicos, y que es transitorio (CORTÉS, 2018).

Innovación y Comunidad. Esta última línea de investigación posee como foco central los estudios de innovación a nivel comunitario. Frente al creciente interés de la academia, gobierno, sector privado e incluso de movimientos por este fenómeno de cambio socio-técnico, es imprescindible conocer sus procesos, dinámicas, limitaciones y potencialidades. Así, desde concepciones como la innovación comunal hasta la innovación biocultural son materia de interés, además de los entramados comunitarios donde diversas organizaciones tejen relaciones hacia propósitos colectivos para gestar ecosistemas de innovación de base comunitaria. Inicialmente, la línea se ha centrado el trabajo en cuestiones alrededor de las dinámicas comunitarias, en particular lo que se ha denominado innovación comunal (REINA-ROZO, 2019). Este término ofrece un espacio para re-pensar las dinámicas de cambio socio-técnico desde comunidades urbanas y rurales, resaltando como principales elementos su autonomía, libertad y transformación. Reina-Rozo (2020a), en el marco de una revisión de la literatura, encuentra más de 15 conceptos alrededor de la innovación como generadora de valor social, además de sus principales aportes, retos y limitaciones.

Reina-Rozo (2020a) centra su análisis en las dinámicas de colaboración de organizaciones de base comunitaria en dos territorios de pos-acuerdo, en Colombia y en Uganda. Se plantea un ejercicio reflexivo alrededor de las ecologías de innovación y la teoría de la colaboración inter-organizacional. De acuerdo a los dos estudios de caso, se estudian seis iniciativas comunitarias alrededor de la soberanía alimentaria y apropiación de

TIC para generar procesos de resiliencia y co-existencia en los territorios. Al mismo tiempo, se propone el marco de análisis de los Ecosistemas de Innovación de Base Comunitaria, como entramado de organizaciones que poseen un propósito central con lo cual articulan acciones y programas en torno al cambio socio-técnico. En este caso, este marco busca aportar a la comprensión de dinámicas de innovación comunal (REINA-ROZO, 2021a). Así, en especial, es analizado el caso del territorio del Concejo Comunitario del Río Guajuí en el departamento del Cauca, alrededor de procesos de conocimiento ancestral ligados al conocimiento biocultural de las comunidades afro-colombianas (REINA-ROZO, 2021b).

Enfoque Emergente. Recientemente, con la entrada al grupo de nuevos integrantes que no tienen formación en ingeniería, sino en estudios sociales de las ciencias y las tecnologías, está surgiendo un enfoque que aún no se integra claramente a una de estas líneas. Las investigaciones que lo componen están fuertemente influidas por la propuesta brasileña de la Adecuación Sociotécnica (AST) como propuesta normativa y como plataforma de lanzamiento de la Economía Solidaria. Franco (2019) apunta los riesgos de desarrollar acciones con comunidades en el área tecnológica preocupándose apenas por el método y la participación, dejando a un lado la importancia de comprender de forma compleja el desarrollo tecnológico y su relación con un modelo de desarrollo. Por su parte, Henao-Plaza (2020) realiza un estudio comparado para reconocer la potencialidad de la AST en fortalecer las intenciones y valores de los casos: la Asociación de Productores Campesinos del Sumapaz (PROCAMSU) y la cervecería “Pola Caracola”.

A continuación, la tabla 1 muestra un resumen de las líneas de investigación del GITIDC, los trabajos asociados a cada una y el marco en el que fueron desarrollados.

Tabla 1. Líneas de investigación del GITIDC

Línea de investigación	Tipo de trabajo realizado (cantidad)	Referencias
Universidad y Educación en ingeniería	Tesis de maestría finalizada (2)	León (2013) Gaitán-Albarracín (2018)
	Propuesta de tesis de doctorado en curso (1)	Ochoa-Duarte y Peña-Reyes (2020), Reina-Rozo y Ochoa-Duarte (2020)
Ingeniería y Sociedad	Tesis de maestría finalizada (1)	Martínez (2015)
	Tesis de doctorado finalizada (1)	León (2020)
	Reflexiones teóricas (4)	Reina-Rozo y León (2017), Reina-Rozo, Thompson y Leal (2018), Reina-Rozo (2020b), Kleba y Reina-Rozo (2021)
	Propuesta de tesis de doctorado en curso (1)	No hay por el momento
Ingeniería y Sustentabilidad	Tesis de doctorado finalizada (1)	Cortés (2018)
Innovación y Comunidad	Tesis de doctorado finalizada (1)	Reina-Rozo (2020a)
	Reflexiones teóricas (3)	Reina-Rozo (2019), Reina-Rozo (2021a, 2021b)
Enfoque emergente	Tesis de maestría finalizada (1)	Franco (2019)
	Tesis de maestría en curso (1)	Henao-Plaza (2020)

SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN. Como se mencionó anteriormente, esta iniciativa busca ser un espacio de discusión sobre los avances e iniciativas de los integrantes del grupo. No obstante, ha presentado intermitencias a lo largo de su trayectoria. Durante el año 2020, el grupo de investigación ha venido desarrollando espacios de discusión quincenales. La dinámica de dichos

espacios generalmente consiste en la presentación de un tema de interés o trabajo de alguno de los integrantes del grupo en sus procesos de investigación y extensión, seguida de un espacio de debate y discusión sobre lo que genera dicha presentación. Esta dinámica se ha adaptado completamente a la virtualidad, la cual ha permitido llegar a más participantes, dando a conocer así al grupo a otras personas. De esta forma, también es posible articular esfuerzos y tejer redes de colaboración para continuar con la construcción de una ingeniería comprometida con la sociedad.

Articulación

GITIDC, con la intención de unir esfuerzos, ha venido trabajando en espacios de articulación a nivel nacional e internacional. A continuación, se describen los principales escenarios en los cuales ha participado y continúa haciéndolo.

RED COLOMBIANA DE INGENIERÍA Y DESARROLLO SOCIAL (ReCIDS). Este espacio de articulación nace en el año de 2016, en el marco de la Cátedra ICTS creada por GITIDC. En ese momento, a nivel de contexto en Colombia, se firmaba el Acuerdo de Paz con las FARC y se discutían cuáles serían las implicaciones de la red en el posacuerdo (GAITÁN-ALBARRACÍN, MARMOLEJO, VÉLEZ, y REINA-ROZO, 2018). Frente a ello, se realizaron encuentros regionales en Bogotá, Medellín y Cali, con el objetivo de nutrir la red de discusiones y experiencias que se estaban desarrollando en los territorios (RINCÓN *et al.*, 2021). El rol de GITIDC ha sido determinante para la dinamización de la Red en los diversos encuentros regionales y nacionales, además de participar del comité coordinador nacional.

Para ReCIDS, existen tensiones en cuanto a la constancia de las personas en las actividades de colaboración. Sin embargo,

se tiene la claridad de que son los principios los que hacen que la red se mueva, y no las personas en sí. De esta manera, la red se entiende como un espacio que ofrece grandes potencialidades en la vida de los participantes, fortaleciendo sus capacidades para generar una transformación social. Adicionalmente, ReCIDS se encuentra trabajando en su proyección hacia el trabajo cooperativo con otros nodos, más allá de encuentros anuales. Es la propuesta de colaboraciones en proyectos, textos, cátedras y demás acciones que, de manera interinstitucional y multiestamentaria, aporta a la dinamización de la red (SALCEDO; VEGA; REINA-ROZO, 2021).

ESPACIOS DE ARTICULACIÓN INTERNACIONAL.

A nivel global. En paralelo con el trabajo de con ReCIDS, algunos integrantes de GITIDC integran el trabajo de otras redes a nivel internacional, como la *Red de Ingeniería, Justicia Social y Paz* (ESJP). Esta última nace en 2006, bajo el compromiso de redefinir constantemente la justicia social, no sólo desde la academia y la interacción con las comunidades vulnerables, sino mediante la identificación y confrontación de las estructuras, modelos y sistemas que generan injusticias (LUCENA, 2013). Las conferencias de la ESJP han contado con numerosas charlas, paneles, y *workshops* organizados, que han favorecido la exploración y consolidación de una visión crítica de la práctica de la ingeniería con comunidades, cuestionando el concepto globalizado de desarrollo (BAILLIE *et al.*, 2021).

Adicionalmente, la red cuenta con una revista, llamada Revista Internacional de Ingeniería Justicia Social y Paz, editada por la *Queen's University* de Ontario (Canadá), inicialmente fue publicada únicamente en inglés. Con el objetivo de llevar las discusiones y debates a más personas y comunidades en Latinoamérica, algunos integrantes del GITIDC decidieron formar parte del comité editorial de la revista en su versión en español

y portugués, consolidando así un espacio editorial y de divulgación científica y tecnológica. Es así como, en 2018, se edita el número “*Re-encuentros: creando un espacio integral en la ingeniería*”, seguido de otro titulado “*Removiendo fronteras entre disciplinas*” en 2020. En el año 2021, se publica el número titulado “*Reflexiones desde el fin del mundo, para nuevos mundos*”, el cual recoge discusiones y debates frente a la ingeniería y la pandemia global.

A nivel latinoamericano. Algunos participantes de GITIDC han empezado a tejer el trabajo de la Red Colombiana con otras a nivel de Abya Yala (SALCEDO; VEGA; REINA-ROZO, 2021). Esta colaboración latinoamericana comenzó a construirse a través de la participación en los ENEDS de Brasil, en donde conocieron la *Rede de Engenharia Popular Oswaldo Sevá*, que se fundamenta en los valores de la educación popular, la justicia social y ambiental, la autogestión, el feminismo, el antirracismo y el diálogo de los diferentes saberes (populares, tradicionales, académicos, de las distintas disciplinas) (CRUZ, 2019). Mediante ese intercambio de experiencias, se comenzaron a estrechar lazos entre personas, instituciones e iniciativas, que, junto con el interés de grupos y colectivos de Brasil, desembocaron en el fortalecimiento de procesos de integración regional, como los *Encontros Latino-Americanos de Engenharia e Sociedade (ELAES)*, los cuales se han desarrollado en 2019 y 2020. En ambos encuentros, han participado algunos integrantes de GITIDC, lo cual ha permitido un mayor intercambio de experiencias que beneficia los procesos de ambos países.

Discusión

El trabajo realizado por GITIDC en estos seis años ha estado marcado por la intención de estudiantes e investigadores de ampliar su alcance tanto en materia de investigación

como de formación y extensión desde la perspectiva plural de la ingeniería comprometida. No obstante, la interacción entre estas funciones misionales de la universidad ha sido limitada. A manera de ejemplo, el eje de reflexión-acción se ha concentrado mayoritariamente en la Cátedra ICTS. Ahora bien, en vista que esta asignatura ha sido cancelada, su futuro como herramienta para articular investigación y extensión se ve incierto. De esta forma, la apuesta principal por la acción a través de proyectos de extensión solidaria y la ausencia de la institucionalización requerida para la continuidad hacen que el futuro del grupo sea incierto.

Del mismo modo, los espacios de Cátedra Internacional no han tenido la continuidad deseada, por cuanto la dinámica institucional requiere de profesores de planta de ingeniería con enfoques académicos ligados a los intereses del grupo para su desarrollo. En este sentido, como se ha visto en el texto, la inclusión de la *Ingeniería Comprometida* en la educación en ingeniería colombiana puede ser un paso para la transformación del currículum de los programas de ingeniería. En la actualidad existen un par de profesores de la sede Bogotá y otros pocos en las sedes Medellín, Manizales y Palmira de la Universidad Nacional de Colombia que trabajan temas relacionados con las ingenierías comprometidas. En cuanto a tesis de posgrado en desarrollo, son pocas las que se orientan hacia estas temáticas, y a su vez la mayor parte de estas se enmarcan en los trabajos de las y los integrantes de GITIDC. Por estos motivos, consideramos que la ingenierías comprometidas permiten abrir nuevos procesos pedagógicos, de indagación y de relación con la sociedad. De esta manera, las iniciativas del grupo y sus integrantes pasarían de ser marginales, a contar con una necesaria legitimidad y estabilidad por parte de la institución, lo cual podría favorecer la creación de estrategias consolidadas

para se ampliar el impacto a nivel de la formación, la investigación y la extensión en la comunidad universitaria y la sociedad.

Mientras, a nivel de la articulación de la investigación y la extensión, es necesario fortalecer esta relación en los escenarios teóricos y prácticos, de tal manera que puedan nutrirse de forma dialógica desde la ciencia y la tecnología. En este sentido, es importante mencionar que el diálogo entre las líneas de investigación ha sido limitado desde los inicios del grupo, hasta la actualidad. Esto se evidencia en que se hallan nichos de indagación concentrados en dinámicas particulares, principalmente las tesis de posgrado, y no en diálogos conceptuales, teóricos y metodológicos. Frente a los procesos de extensión, estos pueden ser fortalecidos desde una lógica más continua en términos financieros y territoriales. Lo cual implicaría la superación de la dependencia de convocatorias anuales por parte de la universidad y podría permitir transitar hacia programas transdisciplinarios que favorezcan un mayor relacionamiento con las comunidades.

A nivel de las fronteras de la praxis de la ingeniería, como se ha subrayado en el presente texto, es necesario para el grupo ampliar los estudios sociales de la ingeniería, de manera centrada en su praxis y su quehacer, a través de la articulación de las líneas de investigación. Puesto que toda actividad humana, y en este caso particular de la generación de sistemas y tecnologías en un amplio espectro, está inherentemente cruzado por factores sociales, políticos, éticos y ambientales. Han emergido recientemente discusiones alrededor de la descolonización de la ingeniería como un ejercicio de justicia epistemológica y ontológica de la mano de diversos sectores sociales. Así, puede ser posible potenciar la interacción entre la ingeniería y las ciencias sociales desde una perspectiva autocrítica y reflexiva, que enriquezca el trabajo del grupo.

Camino por recorrer y algunas consideraciones finales

El futuro de un proyecto de investigación colaborativa como lo ha intentado hacer GITIDC posee retos mayoritariamente internos para su continuidad, como se ha expresado. Sin embargo, las últimas acciones frente a la participación activa en redes y comunidades nacionales e internacionales, el fortalecimiento de una revista científica y la organización de diversos eventos hacen que esta dimensión relacional sea uno de los ejes centrales del trabajo posterior. Un grupo que pueda trabajar desde diversas instituciones, tanto académicas como de la sociedad civil, puede generar nuevos abordajes, perspectivas y procesos en un país como el colombiano, donde la ciencia y la tecnología aún son privilegio de pocos.

Es precisamente dentro de la academia que aún hay muchos retos por afrontar, para transformar una cultura investigativa orientada exclusivamente a indicadores cuantitativos, y no de transformación social. Particularmente, en el área de la ingeniería, es necesario cuestionar no sólo la manera como se enseña, sino también cómo se ejerce, se vive y se construye la profesión. De esta manera, fortalecer la propuesta de un doctorado de educación en ingeniería es una de las acciones deseables, con el objetivo de pensar en procesos integrales, críticos y descoloniales de la formación de los ingenieros e ingenieras que un otro mundo requiere. Un mundo transformado hacia relaciones socio-ecológicas de interdependencia, de justicia social, solidaridad tecnocientífica, bienestar colectivo y soberanía tecnológica. En este escenario, como se ha visto, el grupo tiene experiencia que puede aportar para este nuevo programa académico tan necesario en la región.

Frente a la cantidad de contenido académico y técnico publicado por el grupo en formato de artículo o capítulo de libro, es necesario cuestionar las formas tradicionales de comunicación

tecnocientífica y su correspondiente divulgación. En este sentido, el desarrollo y gestión de otros canales de comunicación, tales como transmedia, es decir, que diversos lenguajes puedan interactuar y generar una comunicación no solo más fluida, sino también creativa desde la formación, investigación, extensión y articulación, puede ampliar el impacto del grupo¹⁰. Finalmente, de cara a la articulación con otros actores, la extensión como proceso de relacionamiento con la sociedad debe propender por otras dinámicas y sostenibilidades por fuera de la Universidad Nacional de Colombia.

Referencias

ARCHER, M. S. **Critical realism: Essential readings. Critical realism – interventions**. 1st ed. London: Routledge, 1998.

AYALA, C.; LEÓN, L.; MICAN-RUIZ, K.; MOLINA-SOLER, A.; NIÑO-ZAMBRANO, D.; REINA-ROZO, J. D.; ... SUÁREZ, D. Semillero de investigación/acción - Ingenio Sin Fronteras: Una apuesta con los territorios. En **Anales** do I Encontro Latino-americano de engenharia e sociedade (p. 1–13). São Paulo, Brasil: Universidade de São Paulo. 2019.

BAILLIE, C.; BYRNE, C.; HARALAMPIDES, K.; RILEY, D.; ARIF, S.. Engineering, social justice and peace: the journey towards a movement. In: C. Alvear; C. Cruz; J. Kleba (Org.). **Engenharias e outras práticas técnicas engajadas – Vol 1: Redes e movimentos**. Campina Grande: EDUEPB, 2021.

¹⁰ Un ejemplo de trabajos de estudiantes de la Cátedra ha sido la creación de un podcast alrededor del proyecto en Puerto Matilde. Para mayor información, oír: <https://soundcloud.com/cristian-farid-susa-bonilla/por-puerto-matilde>

BROWN J. Grassroots engineering. **Electronics and Power**, v. 17, p. 49–50. 1971.

CHCV (Comisión Histórica del Conflicto y sus Víctimas). **Contribución al entendimiento del conflicto armado en Colombia**. Bogotá. 2015.

CORTÉS. H. **Estructuración de la sustentabilidad en la facultad de ingeniería de la Universidad Nacional de Colombia**. 2018. Tesis de Doctorado en Ingeniería - Industria y Organizaciones. Facultad de Ingeniería. Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, 2018. <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/64782>

CORTÉS, H.; MARTÍNEZ, D.; LEÓN, A. L.; PEÑA-REYES, J. I. Ingenio Sin Fronteras. Una alternativa de extensión solidaria de la Universidad Nacional de Colombia. En **Resúmenes Eleventh LACCEI Latin American and Caribbean Conference for Engineering and Technology (LACCEI'2013)** (p. 1-10). Boca Ratón: LACCEI, 2013.

CORTÉS, H.; PEÑA-REYES J. De la sostenibilidad a la sustentabilidad. Modelo de desarrollo sustentable para su implementación en políticas y proyectos. **Revista Escuela De Administración De Negocios**, v. 78, p. 40-54. 2015. <https://doi.org/10.21158/01208160.n78.2015.1189>.

CRUZ, C. C. Engenheiro educador: experiências brasileiras de formação do perfil técnico capaz de praticar engenharia popular. **Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad - CTS**, v. 14, n. 40, p. 81–110. 2019.

DUQUE-MONTENEGRO, A. F.; OCHOA-DUARTE, A.; BUITRAGO-TORRES, D. A.; GALINDO-CARABALLO, C. A. Hardware Libre: una tecnología democrática. 2017 En **Resúmenes** Action Research Network of the Americas (ARNA) (June). Cartagena, Colombia. 2017.

FRAGA, L.; ALVEAR, C.; CRUZ, C. Na trilha da contra-hegemonia da engenharia no Brasil: da Engenharia e Desenvolvimento Social à Engenharia Popular. **Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad**, 3 v. 42, n. 3. 2019

FRANCO, N. Riesgos de la preocupación por el método sin una comprensión compleja del desarrollo tecnológico: aprendizajes de un curso en la extensión junto al movimiento sin tierra (Brasil). En **Anales II** Encuentro Colombiano de Ingeniería y Desarrollo Social, 2019, Santiago de Cali.

GAITÁN-ALBARRACÍN, N. **Ensamblaje del Programa Especial de Admisión y Movilidad Académica (PEAMA) Sumapaz mediante la teoría Actor-Red: una experiencia de Aprendizaje Basado en Problemas (ABP)**. 2017. Tesis de Maestría en Ingeniería Industrial. Facultad de Ingeniería. Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, 2017. <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/63247>.

GAITÁN-ALBARRACÍN, N.; MARMOLEJO, L.; VÉLEZ, J.; REINA-ROZO, J. D. Implicaciones de la Red Colombiana de Ingeniería y Desarrollo Social en el Posacuerdo Introducción. En **Memorias** del Coloquio Internacional La ciudad – región sostenible como proyecto: desafíos actuales. visiones cruzadas y perspectivas (p. 188–192). Universidad Nacional de Colombia. 2018.

HENAO-PLAZA, A. Adecuación socio-técnica en la asociación de Productores Campesinos del Sumapaz (PROCAMSU) y la cervecería Pola Caracola. Un estudio comparativo. En **Memorias Tercer Coloquio Nacional de Estudios Sociales de las Ciencias y las Tecnologías: Frente a los retos de la democracia en el siglo XXI**. Bogotá, virtual. 2020.

HIDALGO-CAPITÁN, A.; GARCÍA-ÁLVAREZ, S.; CUBILLO-GUEVARA, A.; MEDINA-CARRANCO, N. Los Objetivos del Buen Vivir. Una propuesta alternativa a los Objetivos de Desarrollo Sostenible. **Revista Iberoamericana de Estudios del Desarrollo**, v. 8, n. 1, p. 6-57. 2019. <http://ried.unizar.es/index.php/revista/article/view/354>

IDÁRRAGA, S., OCHOA-DUARTE, A., Y LEÓN, L. Semillero de investigación / acción PARES , un proceso de praxis en los territorios. **International Journal of Engineering, Social Justice and Peace**, v. 7, n. 2, p. 28-51, 2020. <https://doi.org/10.24908/ijesjp.v7i2.13695>

KARWAT, D. M. A.; EAGLE, W. E.; WOOLDRIDGE, M. S.; PRINCEN, T. E. Activist engineering: Changing engineering practice by deploying praxis. **Science and Engineering Ethics**, v. 21, n. 1, p. 227-239. 2014. <https://doi.org/10.1007/s11948-014-9525-0>

KLEBA, J. Engenharia engajada – Desafios de ensino e extensão. **Revista Tecnologia e Sociedade**, v. 13, n. 27, p. 170-187. 2017 <https://doi.org/10.3895/rts.v13n27.4905>

KLEBA, J.; REINA-ROZO, J. D. Fostering Peace Engineering and Rethinking Development - A Latin American View. **Technological**

Forecasting and Social Change. 167, 120711. 2021. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2021.120711>

LEÓN. A.L. **Caracterización de la extensión solidaria en la Universidad Nacional de Colombia**. Tesis de Maestría en Ingeniería Industrial. Facultad de Ingeniería. Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, 2013. <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/51318>

LEÓN. A.L. **Diálogo de saberes universidad-comunidades en proyectos de ingeniería humanitaria**. Tesis de Doctorado en Ciencias Sociales. Facultad de Ciencias Sociales y Humanas. Universidad Nacional de Colombia, Medellín. 2020. <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/77417>

LEÓN, A. L.; MARTÍNEZ, D. F.; REINA, J. D.; ROMERO, J. A. *Trashware* para el desarrollo social y sostenible. **Memorias** Congreso Colombiano de Cultura Libre, 1–9. 2012.

LEÓN, A. L.; MOLINA-SOLER, A. Cátedra Ingenio, Ciencia, Tecnología y Sociedad, una experiencia de ingeniería humanitaria. **International Journal of Engineering, Social Justice and Peace**, v. 6, n. 1, p. 37–46. 2018 <https://doi.org/10.24908/ijesp.v6i1.12666>

LUCENA, J. *Engineering Education for Social Justice: Critical Explorations and Opportunities*. 1st Ed. New York: Springer books. 2013 <https://doi.org/10.1007/978-94-007-6350-0>

LUCENA, J.; SCHNEIDER, J; LEYDENS, J. **Engineering and Sustainable Community Development**. Synthesis Lectures on Engineering, Technology and Society. Perth: Morgan y Claypool Publishers. 2010.

MARTÍNEZ, D. **Identificación de factores de éxito en centros de acceso público a TIC en Bogotá.** Tesis de Maestría en Ingeniería Industrial. Facultad de Ingeniería. Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, 2015. <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/55613>

MITCHAM, C; MUÑOZ, D. **Humanitarian Engineering.** Synthesis Lectures on Engineering, Technology and Society. Perth: Morgan y Claypool Publishers. 2010.

MONTENEGRO-MORILLO, C. A; OCHOA-DUARTE, A; SÁNCHEZ-DÍAZ, N. Experiencias estudiantiles en ingeniería con enfoque social en la Universidad Nacional de Colombia desde el 2013 hasta la actualidad. En: **II Encuentro Colombiano de Ingeniería y Desarrollo Social.** Cali, Colombia. 2019.

OCHOA-DUARTE, A. Trashware por y para la comunidad: Despejando el camino para las TIC en el Rincón Cultural El Caracol (póster virtual). En: **XVI Congreso Internacional de Tecnología, Conocimiento y Sociedad.** 2020.

OCHOA-DUARTE, A.; LEÓN, A. L.; REINA-ROZO, J. D. STEAM, sociedad y extensión universitaria en Colombia: Una propuesta preliminar desde el Buen Vivir. **Sociología y Tecnociencia**, v. 11, n. Extra_1, p. 55–82. 2021 https://doi.org/10.24197/st.Extra_1.2021.55-82

OCHOA-DUARTE, A; MONTENEGRO-MORILLO, C. A. Ingeniería para la vida: Una visión holística con sentido social. En: **Congreso de la Asociación Latinoamericana de Sociología ALAS.** Lima, Perú. 2019.

OCHOA-DUARTE, A.; PEÑA-REYES, J. I. Work in Progress: Engineering education for Buen Vivir in the context of 4th Industrial revolution. En: **IV IEEE World Engineering Education Conference EDUNINE Virtual**. Bogotá, Colombia. 2020.

PEÑA-TORRES, J; REINA-ROZO, J. D; CHAVEZ-MIGUEL, G. Agroecology and communal innovation: **LabCampesino, a pedagogical experience from the rural youth in Sumapaz Colombia**. Current Research in Environmental Sustainability. (En prensa). 2022

PRIETO, F; ORTÍZ, G.; MARTÍNEZ, D.; CORTÉS, H.; PEÑA-REYES, J. La Educación para la Sustentabilidad hacia la justicia social. In M. B. Albornoz, J. Jiménez, y J. Rojas (Eds.), **Ingeniería, innovación y tecnología social** (Primera, p. 308). Universidad Nacional de Colombia - FLACSO. 2017.

RAPPAPORT, J. **Cowards don't make history: Orlando Fals Borda and the origins of participatory action research**. Durham: Duke University Press. 2020.

REINA-ROZO, J. D. Communal Innovation: Collective Creation Towards Wellbeing. **SSRN Electronic Journal**. 2019. <https://doi.org/10.2139/ssrn.3639564>.

REINA-ROZO, J. D. **Implicaciones de la colaboración en los ecosistemas de innovación local en contextos de posconflicto. Estudio de caso múltiple en Colombia y Uganda**. Tesis de Doctorado en Ingeniería - Industria y Organizaciones. Facultad de Ingeniería. Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, 2020a. <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/75535>

REINA-ROZO, J. D. Ingeniería para la construcción de paz: Una reflexión preliminar para procesos tecno-científicos de resiliencia territorial. **OPERA**, v. 27(Junio), p. 141–162. 2020b. <https://doi.org/10.18601/16578651.n27.07>

REINA-ROZO, J. D. Community-Based Innovation Ecosystems en Peace-building and Resilience Contexts. En L. OROZCO, G. ORDOÑEZ, S. JAIME, Y J. GARCIA (Eds.), Science, Technology, and Higher Education. **Governance Approaches on Social Inclusion and Sustainability in Latin America** (First). New York: Palgrave Macmillan. 2021a. <http://doi.org/10.1007/978-3-030-80720-7>

REINA-ROZO, J. D. Territorio, cambio socio-técnico e innovación comunal: Estudio de caso Río Guajú-Guapi. En D. AGUILAR, L. MUNERA. **Mingar la paz: Enseñanzas de Yurumanguí para pensar la reparación territorial y la construcción de paz en el pacífico colombiano**. (Primera). Bogotá: Universidad Nacional de Colombia. 2021b.

REINA-ROZO, J. D.; DIAZ, H. Extensión solidaria en la facultad de ingeniería de la Universidad Nacional de Colombia: Una revisión desde el enfoque de integración interactiva. **XIII Congreso Latinoamericano de Extensión Universitaria**, p. 1–11. 2015.

REINA-ROZO, J. D.; LEÓN, A. L. Ingeniería Humanitaria desde/ para el sur global. En M. B. ALBORNOZ, J. JÍMENEZ, Y J. ROJAS (Eds.), **Ingeniería, innovación y tecnología social** (Primera Ed, p. 308). Bogotá: Universidad Nacional de Colombia - FLACSO. 2017.

REINA-ROZO, J. D.; OCHOA-DUARTE, A. Engenharia engajada: uma abordagem inicial da educação em engenharia e da

sociedade na Colômbia. En **Anales II Encontro Latinoamericano de Engenharia e Sociedade**, p. 2–24. 2020.

REINA-ROZO, J. D.; ORTIZ, J. Local Innovation Ecosystems to Strengthen Agroecology in Colombia: The Preliminary Case of LabCampesino of Tierra Libre. **Social Innovations Journal**, v. 53, p. 1–9. 2019.

REINA-ROZO, J. D.; THOMPSON, M.; LEAL, D. Co-design spaces for peace-building in Colombia: A preliminary conceptualization. **2018 World Engineering Education Forum - Global Engineering Deans Council**, p. 1–9. NM: IEEE. 2018. <https://doi.org/10.1109/weef-gedc.2018.8629673>

RINCÓN, J. S.; BONILLA, S. M.; GAITÁN-ALBARRACÍN, N.; MOLINA, A. Una red socio-técnica entretejiéndose: un análisis proyectivo de la red colombiana de ingeniería y desarrollo social-RECIDIS. In: C. Alvear; C. Cruz; J. Kleba (Org.). **Engenharias e outras práticas técnicas engajadas – Vol 1: Redes e movimentos**. Campina Grande: EDUEPB, 2021.

RODRÍGUEZ-CAMARGO, C.; OCHOA-DUARTE, A. Caracterización de la Paz en Colombia como escenario de construcción de nuevas pedagogías en ciencia y tecnología. **International Journal of Engineering, Social Justice and Peace**, v. 6, n. 1, p. 75–98. 2018. <https://doi.org/10.24908/ijesjp.v6i1.12663>

ROMERO, J. A.; LEÓN, A. L. Brecha digital y acceso a las tecnologías de la información y la comunicación - Red Mesh Tunjuelito. **Coloquio Internacional Colombia Francia La Ciudad-Región Sostenible**. Bogotá. p. 85-88. 2017.

SALCEDO, C., VEGA, M. DE J.; REINA-ROZO, J. D. Redes de colaboración y formación para el fomento de la ingeniería comprometida: Reflexiones hacia futuros posibles. **International Journal of Engineering, Social Justice and Peace**, v. 8, n. 2, p. 113-134. 2021. <https://doi.org/10.24908/ijesjp.v8i1.14285>

SCHMALZER, S., CHARD, D.; BOTELHO ALYSSA (EDS.). **Science for the People Documents from America's Movement of Radical Scientists**. Amherst: University of Massachusetts Press. 2018.

TIERRA LIBRE; ENRAIZANDO. **Laboratorio campesino para la transición a la agroecología**. 1nd ed. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia. 2019.

VÁZQUEZ-RODRÍGUEZ, G. Obsolescencia programada: Historia de una mala idea. **Herreriana**. v. 11, n. 2, p. 3-8. 2015.

ZIMMERMAN, B., RADINSKY, L., ROTHERNBERG, M.; MEYERS, B. **Towards a Science for the People**. Washington: Science for the People. 1972.

LabIS, uma breve história breve

Henrique Cukierman
Fernando Severo

Resumo (p. 590) | Resumen (p. 591) | Abstract (p. 592)

Breve introdução

É necessário, para não dizer urgente, ter em conta os novos ordenamentos sociais que se estão produzindo desde o surgimento e a adoção das novas tecnologias de informação e comunicação. Essas tecnologias modificam a forma e a substância do controle, da participação e da coesão social. Porém, ao fazê-lo, são também modificadas pela experiência social, de sorte que informática e sociedade, ou de outra forma, o técnico e o social, constituem um movimento de “co-modificação”, somente percebido por uma aproximação concomitantemente social e técnica, por um olhar sociotécnico¹.

É sob a égide desse olhar sociotécnico que nasceu o Laboratório de Informática e Sociedade (LabIS), cuja configuração foi se consubstanciando ao longo de uma caminhada que remonta aos trabalhos e investigações da linha de pesquisa em Informática e Sociedade (IS) do Programa de Engenharia de Sistemas e Computação (PESC) do Instituto Alberto Luiz Coimbra de Pós-Graduação e Pesquisa de Engenharia (COPPE) da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ). Procurando fazer jus à relação imbricada entre informática e sociedade, sua

1 O olhar sociotécnico é contemplado por uma vasta literatura reunida sob a denominação de Estudos CTS (Ciências-Tecnologias-Sociedades), que tem como um de seus autores mais destacados Bruno Latour, de cuja obra destacamos Latour, 1984, 1998, 2004 e 2017.

marca desde a sua própria denominação, a linha tem produzido há mais de quinze anos uma série de cursos, pesquisas, simpósios, workshops, artigos, teses e dissertações dedicadas à construção de um conhecimento local confiável e interdisciplinar, comprometido com um direcionamento popular e solidário.

Uma pequena mostra dos títulos de trabalhos já concluídos na linha de IS pode confirmar o Brasil na berlinda e uma preocupação onipresente com as causas das suas populações menos favorecidas: “As promessas das TICs para a gestão do SUS: uma reflexão sociotécnica sobre a implantação de um software para a estratégia de saúde da família”; “Inclusões digitais e desenvolvimento social: uma narrativa sociotécnica sobre telecentros, lan houses e políticas públicas”; “O cidadão codificado: a digitalização da cidadania em bancos de dados de interesse público”; “A transparência dos portais brasileiros de transparência pública: um estudo de três casos”; “Softwares livres, economia solidária e o fortalecimento de práticas democráticas: três casos brasileiros”. Uma linha de pesquisa há tempos em busca de um Brasil ainda por inventar, movida pelo desejo de colaborar com a construção de um país mais justo e fraterno.

É por esses caminhos trilhados pela IS que o LabIS foi sendo construído como um projeto de extensão da linha, engajando estudantes do ensino médio, graduandos e pós-graduandos na proposta de indissociabilidade do ensino, da pesquisa e da extensão. Todavia, não houve uma data de fundação, nem uma doutrina fundadora, nem um plano previamente estabelecido, nem mesmo uma súbita “conversão” a partir de alguma experiência “iluminadora”. As coisas foram acontecendo, por assim dizer, a partir de uma mistura de acasos, encontros, desejos e, talvez especialmente, pela vontade de sair do isolamento acadêmico para produzir alguma forma de intervenção e colaboração do ensino e da pesquisa com brasileiros e brasileiras condenados/as à miséria e ao abandono pelo descaso histórico das políticas públicas.

Um movimento simultaneamente impulsionado pela ambição de produzir uma pesquisa engajada com as causas das nossas gentes desprivilegiadas, a imensa maioria, e pela vontade de aprender com os saberes, os fazeres e os querer²s dessas gentes. De fazer alguma diferença na vida dessas pessoas e nas nossas vidas, os pesquisadores-estudantes-extensionistas do LabIS.

Breve histórico

A partir de 2015, o curso *Computadores e Sociedade* (CompSoc), disciplina obrigatória do quarto período do curso de Engenharia de Computação e Informação (ECI) da Escola Politécnica (Poli) da UFRJ, sob responsabilidade da linha de pesquisa em IS/PESC, tomou o rumo experimental da pedagogia de projetos, propondo aos estudantes de graduação uma experiência de interação entre ensino, pesquisa e extensão pautada pelo desenvolvimento de projetos de TICs que contemplassem soluções e melhorias para a vida comunitária, inclusive aquela do próprio *campus* universitário. Esses projetos tinham como dispositivos disparadores as causas comunitárias vinculadas às pesquisas de pós-graduação da linha de IS, assim propiciando o estreitamento das relações entre a graduação, a pós-graduação e o “lado de fora” da sala de aula, fortalecendo o viés extensionista das atividades de ensino para aquele grupo de estudantes da Poli/UFRJ, em busca de um diálogo comunitário, sob o viés da possibilidade de construir um conhecimento popular e solidário.

2 Para o folclorista, antropólogo e educador popular Tião Rocha, uma das referências para as ações do LabIS, a construção do diálogo entre duas ou mais comunidades, por exemplo, uma comunidade universitária e uma comunidade da favela, deve partir da compreensão mútua entre as suas culturas, isto é, entre os seus saberes, os seus fazeres e os seus querer²s.

Figura 1: Roda de conversa durante uma aula de corpo e movimento de CompSoc com o professora Laura Pozzana.



Em suas edições seguintes, o curso seguiu propondo a realização de projetos finais engajados, tanto com problemas colocados pelo cotidiano da comunidade dos *campi* universitário – entre eles, campanhas de doação de sangue; informações *on-line* do transporte coletivo; melhoria do sistema de biblioteca –, como pelo cotidiano de outras comunidades parceiras – entre eles, a brinquedoteca do projeto Ser Criança do Centro Popular de Cultura e Desenvolvimento³ (CPCD) em Araçuaí, MG, e o sistema de informações do Banco Comunitário Mumbuca, Maricá, RJ. Ao final do curso de 2017, diante da possibilidade de renovação da bolsa de iniciação científica, consultamos a turma para verificar as possíveis pessoas interessadas em participar de nossas pesquisas como bolsistas. Para nossa surpresa, seis estudantes se apresentaram, evento fundamental para pensarmos em abrir um espaço de acolhimento para elas e eles, àquela altura do campeonato na condição de voluntárias/os, pois só havia uma bolsa disponível.

Em janeiro de 2018, realizamos o que poderíamos considerar uma atividade inaugural do LabIS, a Mumbuchacka, uma hackathon em Maricá (RJ) para desenvolver um aplicativo de relatórios gerenciais para o Banco Mumbuca⁴. A submissão de proposta ao edital Registro Único de Ações de Extensão (RUA) de 2018, com sua identidade oficialmente assumida como LabIS, marcou o começo institucional do laboratório como um projeto

3 ONG presidida pelo educador popular Tião Rocha.

4 Para detalhes dessa ação de extensão, consultar <https://is.cos.ufrj.br/producoes/>.

de extensão da UFRJ, fortalecido ainda mais a partir da aprovação de seu projeto no Programa Institucional de Fomento Único de Ações de Extensão (PROFAEX) de 2019.

Dada a adesão das atividades do LabIS e da IS ao princípio da indissociabilidade ensino-pesquisa-extensão, podemos considerar que todas e todos que participam da IS e do LabIS são parte da equipe: um professor universitário (coordenador do Laboratório e da linha de pesquisa), um pós-doutorando, cinco doutorandos, dois mestrandos, oito graduandos e três secundaristas que efetivamente atuam como pesquisadores-aprendizes-extensionistas no Laboratório. Contamos também com o apoio primordial de quatro colaboradores adicionais, um mestre pela IS que atua de forma voluntária e três bolsistas de outro projeto de extensão do Instituto de Psicologia da UFRJ⁵.

Breve quadro de atividades

A porta de entrada mais adequada para que se entendam as práticas de um laboratório extensionista é a das suas ações. Através delas, produz-se uma leitura esclarecedora que abrange desde as relações do laboratório com o mundo - com as comunidades com as quais dialoga - até as suas relações internas - como, por exemplo, a formação de seus membros (a ser explorada mais detalhadamente na próxima seção “Relatos formativos: uma pedra que entranha a alma”). Portanto, apresentamos nesta seção um panorama das atividades do LabIS, procurando destacar as parcerias estabelecidas e as comunidades beneficiadas.

5 Para encontrar a biografia resumida de cada membro do LabIS, acesse <https://is.cos.ufrj.br/quem-somos/>. É importante destacar a área do site “Quem somos” abrange todas e todos os membros da linha de pesquisa em IS e não somente as e os membros do LabIS.

Softwares e aplicativos para populações vulnerabilizadas

Merece destaque aqui o desenvolvimento do LIBRASOffice, uma interface de acessibilidade que incorpora a Língua Brasileira de Sinais (LIBRAS) ao pacote de escritório LibreOffice. No Brasil, há 9,7 milhões de pessoas com deficiência auditiva e um pouco mais de 2 milhões com deficiência auditiva severa, segundo o Censo 2010. São números expressivos que representam uma comunidade que encara inúmeras dificuldades no processo de adaptação a um mundo voltado para pessoas ouvintes. Para uma pessoa surda⁶, a primeira língua⁷ é a LIBRAS, e mesmo sendo uma das línguas oficiais do Brasil, os dispositivos eletrônicos, como celulares e computadores, majoritariamente não possuem suporte para LIBRAS. Com isso, o LIBRASOffice começou a ser pensado e desenvolvido na disciplina CompSoc, de onde seguiu para o Laboratório de Informática para a Educação (LIpE) na UFRJ, e continuado posteriormente pelo LabIS.

O LIBRASOffice tem como objetivo a adaptação da suíte de escritório LibreOffice, de código aberto, para pessoas surdas. Para tal, foi desenvolvida uma interface que traduz as funcionalidades do LibreOffice para LIBRAS por meio de uma janela no

6 Vale destacar que a comunidade surda entende o termo “pessoa surda” como uma marca de identidade e de valor cultural. “Surda” no termo “pessoa surda” não é um adjetivo que aponta uma ausência de eficiência, ou um déficit, ou uma deficiência. A pessoa surda é um membro da comunidade surda.

7 A legislação da LIBRAS como língua oficial é resultado de uma disputa histórica entre a comunidade surda e as pessoas que defendem a oralidade como uma “normalidade”. É necessário apontar que a lei muitas vezes não se cumpre na prática, não somente por incompetência do Estado, mas também, em muitos casos, em razão de um senso comum opressor que privilegia a expressão oral com um *status* de “normalidade”. Isso acarretou e ainda acarreta a oralização forçada das pessoas surdas.

canto inferior direito, que apresenta os sinais referentes a cada ícone, item de menu ou de submenu selecionado. Iniciamos com uma versão estável no sistema operacional *Linux* e realizamos testes com a comunidade surda que frequenta o Centro Integrado de Educação Pública (CIEP) José Pedro Varela, escola pública localizada na região central no município do Rio de Janeiro. Diferentemente da maioria das escolas públicas do Rio de Janeiro, essa escola possui uma *sala de recursos*, instrumento que se caracteriza basicamente como um espaço educativo especializado na educação de pessoas com deficiência (PCD) em geral⁸.

Figura 2: Labiseiras e labiseiros em atividades com a comunidade surda no CIEP e na UFRJ



É importante destacar que atualmente o LIBRASOffice está disponível para download e para colaboração no projeto por meio

⁸ Para compreender o ambiente de uma sala de recursos em um CIEP, assista ao vídeo curto disponível em <https://www.youtube.com/watch?v=DVAWjRV0dTw&t=6s>.

de um site-plataforma cujo lançamento oficial aconteceu em 16 de abril de 2021⁹.

Moedas Sociais Digitais Monetizadas e Não-monetizadas

Destacam-se aqui as parcerias de desenvolvimento junto ao Banco Comunitário do Preventório (Niterói, RJ), ao Banco Popular Mumbuca e à Rede Brasileira de Bancos Comunitários (com sede no Conjunto Palmeiras, em Fortaleza, CE). O Banco Mumbuca e o Banco do Preventório estão baseados na metodologia dos Bancos Comunitários de Desenvolvimento (BCDs), que utilizam as chamadas moedas sociais/locais, com paridade no Real. Os princípios dos bancos comunitários são: i) o poder decisório que a comunidade deve ter no banco, pois é ela que deve decidir criá-lo, geri-lo e ser sua proprietária; ii) o banco comunitário deve atuar com duas linhas de crédito, uma em reais e outra em moeda local/social; iii) as linhas de crédito do banco devem estimular a criação de uma rede local de produção e consumo, capaz de promover o desenvolvimento endógeno do lugar; iv) o banco deve apoiar empreendimentos como feiras, lojas solidárias etc); v) o banco comunitário deve atuar especificamente em territórios com alto grau de exclusão e desigualdade social; vi) deve voltar-se para um público com alto grau de vulnerabilidade social (principalmente aqueles que são beneficiados pelos programas governamentais de caráter social); vii) por fim, o banco deve fundar sua própria sustentabilidade financeira em curto prazo.

9 Para fazer download do LIBRASOffice e/ou colaborar com o projeto, acesse <https://librasoffice.cos.ufjf.br/>.

Figura 3: Labiseiros em ação nos Bancos Comunitários do Preventório (Niterói-RJ) e Mumbuca (Maricá-RJ)



A relação do LabIS com o Banco do Preventório teve início antes mesmo da formalização do Laboratório, com a pesquisa de integrantes da IS sobre as atividades do BCD (desde 2013 e, mais intensamente, a partir de 2015), e com a participação de bolsistas da comunidade no Programa de Iniciação Científica do Ensino Médio (PIBIC-EM/CNPq) (em 2016 e 2017). Ao longo de 2018, foi realizada a visita de Bancos Comunitários de Desenvolvimento (Palmas, Mumbuca e Preventório) à UFRJ. No mesmo ano, graduandos e pós-graduandos do LabIS envolveram-se em encontros com o BCD Mumbuca, quando analisaram preliminarmente a circulação da moeda social Mumbuca (circulante em Maricá, RJ) em 2016 e no primeiro semestre de 2018. Em 2019, levantamos dados relevantes sobre a circulação da Mumbuca no ano de 2018 e nos primeiros meses de 2019, emitindo, a partir disso, dois relatórios extensos sobre um tema pouco explorado¹⁰. Fruto da parceria com os bancos

¹⁰ Ver relatórios em <https://is.cos.ufrj.br/producoes/>.

comunitários, realizamos ainda em 2019: oficinas na UFRJ sobre moedas sociais digitais; apresentações e trabalhos sobre o tema na disciplina CompSoc. Ao longo de 2020 e até o presente momento, o trabalho do LabIS tem se concentrado em apoiar sociotecnicamente a retomada das ações de microcrédito do Banco do Preventório - desde a formulação da política de microcrédito até o desenvolvimento de ferramentas digitais para a sua gestão - tanto nos meios analógicos (em papel) como no meio digital (no aplicativo celular da Rede de BCDs¹¹).

Desenvolvimento de projeto internacional de resiliência equitativa para o Morro do Preventório em Niterói

Desde sua concepção (meados de 2019) até sua realização atual (meados de 2021) em meio a uma pandemia de escala global, o projeto *URBE Latam: diálogos sobre potencialidades e riscos socioambientais em cidades da América Latina* certamente é o projeto-ação de extensão mais complexo, por isso mesmo o mais desafiador que o LabIS enfrentou e continua a enfrentar. A complicação se iniciou ao concebermos em conjunto com equipes multidisciplinares de duas universidades estrangeiras (uma na Colômbia e a outra na Inglaterra), ou seja, duas culturas epistêmicas diferentes (KNORR-CETINA, 1999), um projeto que pretende atuar para o aumento da resiliência em uma favela de Niterói (Morro do Preventório) e em outra favela de Medellín (Comunidade El Pacífico na Colômbia). A complexidade se materializou em prática transdisciplinar ao reunir pessoas com formações, línguas, sistemas de crenças (ontológicos e epistemológicos) e histórias de vida totalmente distintas na co-construção

11 Para mais informações sobre o aplicativo, consulte o site <http://edinheirobrasil.org/>.

comunitária de um software de mapeamento participativo. Para explicitar a dimensão dessa complexidade, vale dizer que a equipe direta e indiretamente relacionada ao projeto gira em torno de 60 pessoas. Dentre elas, há pessoas que se reconhecem como geólogas, ativistas sociais, engenheiras, sociólogas, psicólogas, educadoras populares, lideranças comunitárias, lideranças religiosas, banqueiras populares, intérpretes, geógrafas, cientistas da computação, estatísticas, assistentes sociais, construtores populares, economistas, biscateiras, estudantes, agentes comunitárias, entre outras.

Em resumo, o projeto tem por objetivo estimular a *resiliência equitativa*¹² frente a situações de desastres socioambientais a partir do desenvolvimento e utilização de um aplicativo móvel georreferenciado, com o qual os moradores consigam mapear (produzir dados sobre) tanto as áreas do seu território que apresentem alguma vulnerabilidade socioambiental quanto as potencialidades locais para responder a adversidades, seja por desastres naturais, seja por situações críticas como de pobreza extrema ou violência. Cabe destacar que esse “envolvimento” de software conta com a participação de pesquisadores extensionistas *crias* da comunidade do Preventório e de membros da cooperativa de software livre *Educação, Informação e Tecnologia para Autogestão* (EITA).

12 A bem da verdade, um termo nada usual que mais complica do que facilita o diálogo entre a universidade e as comunidades.

Figura 4: Equipe do projeto URBE Latam reunida no mirante do Preventório.



Para superar tamanho desafio, inspiramo-nos em três métodos de engajamento e empoderamento da comunidade, desenvolvidos por nossos parceiros institucionais e de pesquisa: i) o movimento de educação popular, baseado na “Pedagogia do Oprimido”, de Paulo Freire, que trabalha com comunidades para levantar e aprofundar o entendimento de suas vulnerabilidades e potencialidades, com base em suas realidades concretas (com apoio do CPCD); ii) os métodos de finanças solidárias usados pelos bancos comunitários, que implementam moedas sociais locais e microcrédito para promover o desenvolvimento local (com apoio da Rede Brasileira de BCDs); e iii) gerenciamento de vulnerabilidades físicas e sociais da *Escuela Comunitaria de Riesgos* do Colegio Mayor de Antioquia (uma faculdade de engenharia em Medellín). Finalmente, não bastassem as complicações e as complexidades inerentes ao projeto, estamos coordenando e desdobrando as atividades necessárias às entregas *multi-construídas* do projeto URBE Latam no Brasil quase que exclusivamente de forma remota, à exceção de ações pontuais de mapeamento físico e das ações de solidariedade (que veremos a seguir).

Apoio a ações de solidariedade no Morro do Preventório, com destaque para o enfrentamento da pandemia

A partir de abril de 2020, principalmente em função do agravamento da crise alimentar (fome) nos bairros de Charitas, Jurujuba e Jacaré (todos próximos ao Morro do Preventório), o Banco Comunitário do Preventório convocou as lideranças comunitárias, as Associações de Moradores, os Grupos de Arte e Cultura e os Conselhos Tutelares daqueles bairros para formar um coletivo com o propósito de unificar as ações de solidariedade que estavam ocorrendo naqueles territórios para a superação dos efeitos da pandemia de Covid-19. No mesmo período, o LabIS estava iniciando as atividades do Projeto URBE Latam com o Banco do Preventório. Como trabalhamos orientados aos propósitos (causas) dos coletivos que nos mobilizam (e que também são mobilizados por nós), imediatamente, desviamos a força de ação das e dos bolsistas do laboratório alocados ao URBE Latam para ajudar prioritariamente nas ações de enfrentamento da fome via distribuição de cestas básicas. Foi ajudando a criar e manter as infraestruturas de captação de recursos (vaquinha online e plataforma de recebimentos eletrônicos), de comunicação (site e materiais gráficos para redes sociais), de logística com fornecedores (compras de alimentos perecíveis e não perecíveis), de reuniões virtuais e de cadastro de beneficiários que nos juntamos ao coletivo batizado de *Comitê de Solidariedade: Ações e Lutas*.

O grande desafio para a implementação de ações comunitárias em épocas de isolamento social reside na construção de uma logística de distribuição que alcance efetivamente os membros mais necessitados de uma comunidade. Para esclarecê-lo, usamos como exemplo as ações lideradas pelo Banco Comunitário do Preventório para a distribuição de cestas básicas às pessoas que vivem nas favelas do Preventório e Jurujuba, ocorridas de abril a outubro de 2020. Como foi organizada a distribuição de quase

1.600 cestas básicas (atingindo aproximadamente 7.200 pessoas), sem permitir que houvesse aglomeração, e, ao mesmo tempo, identificando as pessoas que ficaram em situação de vulnerabilidade alimentar extrema pela pandemia? Mais ainda, como fazê-lo de forma a construir um legado de mobilização comunitária que venha a se tornar um patrimônio valioso para o fortalecimento da resiliência das comunidades beneficiadas?

A proposta adotada foi a de dividir a tarefa de distribuição e identificação das necessidades entre as lideranças comunitárias segundo sua atuação no território. Eram as lideranças comunitárias que, graças às suas relações de proximidade e vizinhança, conheciam bem as pessoas do território. Portanto, eram elas quem podiam perceber e indicar quem mais precisaria, assim como eram elas quem realizavam as entregas das cestas para cada habitante dos bairros atingidos. A partir da proposição acima, a logística então envolveu dois tipos de mobilização: i) o cadastramento de lideranças comunitárias, segundo um modelo de cadastro desenvolvido por meio do Google Forms; e ii) cadastramento das beneficiárias e dos beneficiários das cestas básicas, também pelo Google Forms.

A identificação das lideranças comunitárias foi realizada inicialmente pelo Banco do Preventório, instituição comunitária dirigida por pessoas da comunidade e, portanto, gente familiarizada de longa data com aquelas e aqueles que se destacam nas ações comunitárias no Preventório e em Jurujuba. Por vezes, a liderança era institucionalizada, como é o caso da Associação de Moradores de Jurujuba e da Associação de Moradores do Preventório. Outras vezes, a liderança era constituída de pessoas que se dedicam, de alguma forma, a desenvolver atividades na comunidade, relacionadas às mais diversas áreas, tais como a cultura, a recreação, o entretenimento, a música, as práticas religiosas, as práticas esportivas, o artesanato, a costura, o ensino e o comércio local. Outras

vezes ainda, eram lideranças em formação, alistadas em especial entre as voluntárias e os voluntários incorporados aos esforços de preparação das cestas, desde sua aquisição junto aos mercados locais (produtos não perecíveis) e às agricultoras e aos agricultores familiares do Rio de Janeiro (produtos perecíveis), até a recepção dos produtos e sua divisão em cestas individualizadas para posterior distribuição. Uma vez identificadas pelo Banco, as lideranças comunitárias preencheram o cadastro de líderes que, credenciados e credenciadas como líderes, estavam aptos e aptas a indicar novas lideranças. Os cadastros das beneficiárias e dos beneficiários eram totalizados pelo Comitê de Solidariedade, e permitiam dimensionar a demanda, buscando ajustá-la à disponibilidade de recursos oriundos de campanha de doação (captação de recursos).

Figura 5: Liderança comunitária Cris Maciel montando uma cesta básica no Comitê de Solidariedade.



Para finalizar, cumpre ressaltar que é extraordinariamente alentador o exemplo da distribuição de cestas básicas empreendida para fazer face à pandemia do novo coronavírus, posto que permite vislumbrar o legado para as comunidades das possibilidades

coletivas e cidadãs de que dispõem para fortalecer sua resiliência frente a situações de risco. Também é extraordinária a eficiência e a capacidade de mobilização da logística adotada, que, por sua liderança popular e por sua ação solidária, autoriza e recomenda que a denominemos de uma logística popular e solidária. Atualmente, frente ao recrudescimento da pandemia, o Comitê de Solidariedade, com o apoio do LabIS, está retomando as ações solidárias de distribuição de cestas básicas.

Cursos de programação para jovens estudantes da rede pública do ensino médio

O curso de Introdução à programação em Python é oferecido pelo LIpE (Laboratório de Informática para Educação), em parceria com o LabIS, para um público diversificado e majoritariamente oriundo do ensino médio de escolas públicas do estado, em especial, para jovens do vizinho Complexo da Maré¹³. Já passaram pelo curso quase trezentos estudantes, ao longo de quatro edições (desde 2017, com aproximadamente 70 concluintes no total das edições). Sustentado por mão de obra voluntária e baseado em tutoria, combinamos o ensino teórico e prático da programação com aulas contextuais que discutem a história e implicações sociotécnicas da computação. Contamos também com turmas exclusivamente dedicadas a mulheres, com monitoras e professoras para incentivar a maior participação feminina na área da tecnologia e computação. Vários estudantes egressos do curso conseguiram melhorar seu desempenho escolar, tornando-se posteriormente estudantes da UFRJ e colaboradores

13 Conjunto de 17 favelas que circundam o *campus* da UFRJ da Ilha do Fundão, compreendendo uma população de aproximadamente 130.000 pessoas, segundo dados de 2010.

voluntários como monitores para a continuidade do projeto. O curso é exemplo da integração do tripé acadêmico ensino-pesquisa-extensão, integrando as pesquisas produzidas pela linha de pesquisa em Informática e Sociedade do PESC nas aulas contextuais e servindo como laboratório para o desenvolvimento de materiais didáticos e softwares.

Figura 6: Aula da turma com professoras e estudantes mulheres



Relatos formativos: uma pedra que entranha a alma.

No poema *A Educação pela pedra*, João Cabral de Melo Neto (2008) propõe outra educação, uma educação pré-didática. Diz ele que “no Sertão a pedra não sabe lecionar, e se lecionasse, não ensinaria nada; lá não se aprende a pedra: lá a pedra, uma pedra de nascença, entranha a alma”. Mesmo não estando no Sertão, os relatos a seguir mostram que procuramos praticar os princípios de uma *educação pela pedra*. O LabIS é uma pedra que não sabe

lecionar. Já que o mestre João Cabral também versou alguns de seus melhores poemas inspirado no mangue do rio Capibaribe, talvez os ares do manguezal da Ilha do Fundão (localização do *campus* universitário que nos abriga) tenha dado ao LabIS a vocação *da pedra*.

Nesse sentido, se as escolas de engenharia buscam a formação profissional, o LabIS busca a NÃO formação profissional, não com o propósito de descartar o valor das formações profissionais, mas de apenas mudar prioridades. Se a formação profissional é certamente um dos efeitos das ações praticadas no LabIS, todavia não se constitui como sua meta prioritária.

Inspirado nas pedagogias do Tião Rocha, um *paulofreireador*¹⁴ (SEVERO, 2016) de mão cheia, o LabIS procura construir a formação de suas pesquisadoras-estudantes-extensionistas e seus pesquisadores-estudantes-extensionistas prioritariamente orientada às causas populares e solidárias. É a partir desse compromisso que procuramos compreender as formações que construímos juntos ao longo das trajetórias de trabalho (a ação) de cada um de nós. Portanto é somente *a posteriori* que conseguimos compreender com clareza como cada estudante-pesquisador-extensionista, à sua maneira, elaborou trajetórias simultaneamente particulares e coletivas de formações acadêmicas, populares, científicas, profissionais, éticas e estéticas. Esse rearranjo, que coloca as causas populares e solidárias anteriores aos chamados “conteúdos formativos”, produz uma diferença significativa na formação das *labiseiras* e dos *labiseiros*, como perceberemos a seguir nas suas impressões a respeito de suas vivências no Laboratório.

14 Para mais detalhes sobre o verbo *paulofreirar*, cunhado por Tião Rocha, consulte as páginas 7 e 8 da dissertação de mestrado de Severo (ver Referências Bibliográficas) disponível em <https://is.cos.ufjf.br/teses-e-dissertacoes/>.

A corriqueira dialogicidade nos fazeres do LabIS é a razão pela qual optamos em conversar assincronamente com membros do laboratório, procurando, por via de suas múltiplas vozes, trazer suas vivências frente ao tema geral deste projeto de publicação, a saber, a *Formação para práticas técnicas engajadas*. O dispositivo proposto foi simples: solicitamos às e aos estudantes-pesquisadores-extensionistas que, a partir do processo de formação no LabIS, reagissem às seguintes provocações: qual o perfil profissional que o LabIS busca formar? Como se busca formar esse perfil? A formação proposta é (ou tem a pretensão de ser) multi/inter/transdisciplinar? Quais fortalezas e fragilidades você identifica na formação que juntos procuramos construir? A seguir apresentamos um resumo de seus depoimentos.

Começando pelas impressões da estudante-pesquisadora-extensionista da graduação, a *labiseira* Lidiana Souza¹⁵:

Enquanto graduanda, vejo a formação do LabIS como um percurso. Esse percurso nos direciona a questionar todas as atividades realizadas no/para o laboratório juntamente com os demais âmbitos da vida. A abordagem do LabIS resulta em um laboratório que se distancia da hierarquização professor-aluno e/ou pós-graduando-graduando prevista pela academia. No LabIS, trabalhamos pela comunhão de todos em todas as atividades. O resultado prático se apresenta através de profissionais de diversas disciplinas (em formação ou os mais experientes, os “formados”) que trabalham em conjunto, sem distinção de formação e com respeito às diferenças que distintos graus de conhecimentos podem implicar. Os

15 Para conhecer melhor a Lidiana e suas ações, acesse <https://is.cos.ufrj.br/lidiana-souza/>.

graduandos são incentivados a publicar artigos, participar de cursos da pós-graduação e liderar atividades com autonomia nas decisões. A justificativa me parece baseada nos pilares universitários ensino-pesquisa-extensão e na educação libertadora de Paulo Freire, onde os educandos têm autonomia sobre o próprio conhecimento e o próprio fazer-conhecimento. É um percurso de formação que permite absorver o conhecimento como uma agregação de fatores, de interesses, de limitações e de potencialidades. O LabIS forma pessoas que sabem valorizar e se abrir para todos os tipos de conhecimentos, sem a supervalorização daqueles produzidos na academia. São pessoas que sabem escutar, agregar conhecimentos e, principalmente, experiências acumuladas dos seus membros ao longo dos projetos. O projeto URBE Latam, por exemplo, está baseado no trabalho integrado continuamente com a comunidade do Morro do Preventório, valorizando o protagonismo daqueles que vivem a realidade da comunidade e situando a universidade como a entidade que ajuda a potencializar possibilidades. Tudo isso respeitando o ritmo que o trabalho dialógico requer. Acredito que seguir esse percurso de formação garante que todos estejam integrados, que o respeito e a valorização do conhecimento se dão em todos os âmbitos, assim como a participação popular, na construção ativa do conhecimento.

O depoimento de Lidiana permite entrever algumas das estratégias formativas que buscamos adotar. Por exemplo, os cursos da pós-graduação da IS, mesmo vinculados à formação acadêmica “mais tradicional”, são organizados para pensar o compromisso popular e solidário e para reflexão sobre as ações de campo. Mais ainda, é usual que *labiseiros* e *labiseiras* da graduação frequentem

esses cursos de pós da IS. Este exemplo serve para ilustrar como o ensino pode apoiar a realização da pesquisa e a execução dos projetos de extensão.

De forma geral, é muito fácil identificar os esforços da IS e do LabIS para colocar em prática na universidade a “indissociabilidade entre ensino, pesquisa, e extensão”, conforme consagrada no art. 207 da Constituição. Ainda segundo enfatiza Lidiana, no projeto LIBRASOffice, por exemplo, o ensino dá-se basicamente sob duas formas: i) o aprendizado adquirido nas disciplinas que envolvem o LabIS (*CompSoc* na graduação e *Estudos CTS* na pós-graduação); ii) o que é aprendido com o trabalho de campo, com formação externa ou com as rodas de discussão do LabIS. Segundo Lidiana, a formação externa se dá, por exemplo, com um curso de LIBRAS especialmente pensado para *labiseiros* e *labiseiras* (graduandas e graduandos ouvintes ou pessoas que escutam através do aparelho auditivo) pelas intérpretes da comunidade surda do CIEP José Pedro Varela. Embora o curso de LIBRAS não fosse oferecido pelo LabIS, a ponte criada e mantida por essa formação externa incentivou um engajamento ainda maior no projeto. Por sua vez, a pesquisa relativa ao LIBRASOffice englobou (e ainda engloba) todo o processo de produção de um software com tecnologia assistiva que incluía a pesquisa das ferramentas (tecnologias digitais), das linguagens, das línguas, dos desejos dos usuários (experiência do usuário) e das formas de apropriação, ou seja, das melhores formas para entregar uma solução não só adequada, mas sustentável (no sentido de ser mantida autonomamente pela comunidade surda). Lidiana observa ainda que todo esse caminho exige muita pesquisa e acompanhamento, ações tipicamente exercidas pelo LabIS. A extensão se configura em tudo que o LabIS faz e planeja fazer, através da execução de projetos com propósitos claros: a universidade enquanto instituição comprometida com a produção de conhecimento e soluções para e com a comunidade.

Ainda segundo Lidiana, outra dimensão da formação no LabIS é a sua ultrapassagem de fronteiras disciplinares. Reunindo experiências e formações distintas, como pensar o ensino-pesquisa-extensão sem a transdisciplinaridade permeando a existência do LabIS? Em todas as frentes de atuação, é possível identificar no LabIS equipes formadas por estudantes de diferentes graus de formação e especialização, resultando em projetos que absorvem na sua execução um pouquinho de áreas diversas do conhecimento. Um belo exemplo é o site do LIBRASOffice, um trabalho de estudantes de graduação dos cursos de Psicologia, Comunicação, Engenharia de Computação e Letras-LIBRAS, reunindo as distintas habilitações necessárias para a construção do site, além dos distintos conhecimentos tácitos partilhados durante o percurso.

Na conclusão de seu depoimento, Lidiana elege como ponto forte da nossa formação o ambiente criado ao reunir estudantes de todos os níveis de formação para discutir sobre ou construir algo onde o conhecimento de cada um é importante e relevante, onde todos têm voz para opinar e produzir mudanças. Ela vê esse ambiente como fundamental para os estudantes de graduação, pois o ambiente acadêmico faz parecer que se está na universidade somente para consumir conhecimento e não para produzi-lo. Outro ponto forte destacado por Lidiana reside na busca pela participação da comunidade que de fato irá se beneficiar do trabalho do LabIS e de sua inclusão no próprio processo de elaboração do projeto, um aprendizado de diálogo e solidariedade também importante para a formação cidadã de forma geral, e da formação profissional em particular.

A seguir passamos a “fala” ao estudante-pesquisador-extensionista da graduação, o *labiseiro* Miguel Teixeira¹⁶:

16 Para conhecer melhor o Miguel e suas ações, acesse <https://is.cos.ufrj.br/miguel-teixeira/>.

O LabIS busca formar um profissional que ‘sabe se virar’ em um número muito grande de situações, que valoriza o trabalho das e dos colegas e sabe trabalhar em equipe. Tratando-se de estudantes interessados em computação e informação, busca proporcionar um olhar sociotécnico da área, explorando fatos e artefatos, criando um profissional que, além de olhar para o computador, técnicas e funcionalidades, olha também para os impactos sobre a sociedade. Busca-se formar tal perfil através de disciplinas de formação (por exemplo, Introdução aos Estudos de Ciência Tecnologia e Sociedade¹⁷), atividades extensionistas de campo e dando autonomia aos estudantes enquanto desenvolvem atividades práticas/técnicas. As atividades de ensino e pesquisa caminham de forma a estarem sempre alinhadas junto às comunidades envolvidas. Acredito que haja a pretensão de uma formação interdisciplinar em um sentido de proporcionar trabalhos em equipes multidisciplinares. Acredito que o principal desafio aqui seja comunicar, considerando a interdisciplinaridade, tudo o que está sendo feito. Acredito que a fortaleza seja a formação de profissionais “mão na massa”, que poderiam exercer papéis de liderança ou liderado em uma equipe, profissionais que conseguem resolver problemas e, que possuem um olhar sociotécnico sobre o que fazem.

Antes de prosseguirmos com os próximos depoimentos, faz-se necessária uma explicação que justifique o fato incommon de estudantes-pesquisadores-extensionistas da graduação em Psicologia aparecerem respondendo como membros de um

17 Não custa lembrar que se trata de disciplina ministrada em nível de pós-graduação.

laboratório de engenharia. Essa justificativa também faz parte da história dos múltiplos surgimentos do LabIS. Desde o início dos anos 2010, Henrique Cukierman, coordenador do LabIS e professor do PESC/UFRJ, da pós-graduação em História das Ciências, das Técnicas e Epistemologia (HCTE/UFRJ) e da ECI/Poli/UFRJ, e Arthur Arruda Leal Ferreira, professor da pós-graduação e da graduação do Instituto de Psicologia (IP) da UFRJ e do HCTE, compartilham a condução de atividades acadêmicas que envolvem as referências metodológicas que partilham: os Estudos CTS. Esse trabalho conjunto fez com que seus orientandos de pós-graduação e graduação criassem vínculos fortes entre suas pesquisas de campo. Por volta de 2015, três anos antes da oficialização do LabIS como um projeto de extensão, o professor Arthur registrou pelo IP um projeto de extensão chamado *Ciência, direito e dispositivos educacionais: modos de produção de mundos e subjetividades*. Projeto de extensão inicialmente construído como um “guarda-chuva” (da expressão metafórica “projeto guarda-chuva”, como foi reconhecido por seus idealizadores) que abraçava as pesquisas dos campos da educação popular, da economia solidária e do direito, coordenadas pela pós-graduanda Daniele Martins dos Santos (graduada em Direito e orientada pelo professor Ivan da Costa Marques no HCTE) e pelos pós-graduandos Fernando Severo (PESC/COPPE/UFRJ) e Luiz Arthur Faria (HCTE/UFRJ). Foi por meio desse projeto que educadores-pesquisadores-extensionistas da pós-graduação atualmente vinculados ao LabIS iniciaram suas atuações no território do Morro do Preventório com oficinas e atividades de formação com bolsistas do PIBIC do Ensino Médio.

Entre os anos de 2017 e 2019, o laço *psi-engenharia* nas ações e formações do LabIS estreitaram-se mais ainda com a participação da pós-doutoranda Laura Pozzana (IP/UFRJ) em atividades de formação na disciplina CompSoc (ECI/Poli)

e com a participação do Fernando Severo (PESC/COPPE/UFRJ) no planejamento e realização do curso Tópicos Especiais em Psicologia Experimental (TEPEX), disciplina optativa oferecida pelo IP/UFRJ. Em um processo similar ao ocorrido com os estudantes de CompSoc na escola de engenharia (Poli/UFRJ), as e os estudantes do IP que concluíram a disciplina TEPEX e frequentaram algumas aulas conjuntas CompSoc-TEPEX interessaram-se em participar das ações de extensão do LabIS, em especial, do projeto LIBRASOffice. Essa sinergia inventiva fez com que pessoas (bolsistas-extensionistas) vinculadas ao projeto de extensão do professor Arthur (IP/UFRJ) e ao mesmo tempo participantes das ações do LabIS criassem o Laboratório de Psicologia-Informática-Sociedade (LaPIS). A esse respeito, segue o depoimento de Maria Clara Garioli, estudante do IP¹⁸, sobre o sentido de participar/*mudançar*¹⁹ do laboratório irmão do LabIS:

Acredito que a vida faz mais sentido quando compartilhamos afetos positivos; quando no encontro com o outro somos capazes de aumentar nossa potência de ser e agir no mundo. É isso que tem me guiado dentro da faculdade e na vida. Por esse motivo, faço parte do projeto de extensão Ciência, direito e dispositivos educacionais, apelidado carinhosamente como LaPIS. Afinal, creio que quando estamos inseridos na prática, no concreto e na experiência, é que podemos *mudançar* o mundo e criar novas formas de ser e existir.

18 Para conhecer um pouco mais os sonhos, as utopias e os mundos que a Maria Clara quer inventar, acesse <https://is.cos.ufrj.br/maria-correa/>.

19 A contração de mudar e dançar – *mudançar* – explica-se por ser a dança uma das formações da Profa. Laura Pozzana, e por seu trabalho no LabIS e no LaPIS alimentar-se da sua experiência com aulas de dança e de expressão corporal.

Outro membro do LaPIS, Álan Belém²⁰, conversando a respeito de seus desejos de encontro com as formações e as práticas de co-construção de um laboratório – o LabIS – que se dobrou sobre outro – o LaPIS –, ofereceu o seguinte depoimento:

Fico grato por ter encontrado um local (ou melhor, o local ter me encontrado) onde pudesse tecer conhecimentos e narrativas juntamente com pessoas de mundos tão diferentes do meu. O LaPIS articula-se de corpo e mente como um laboratório: a experiência é sobretudo o nosso sol e a nossa maior guia. Não poderia estar mais animado pelo que está por vir. A minha vontade é de portanto nunca mais parar de estudar, é claro, mas também de nunca ser afogado apenas pelo estudo, e sim inundado pela prática.

Sobre a formação do LabIS, ainda segundo o *lapiseiro* Álan Belém,

Sem dúvida, o perfil profissional que o LabIS busca formar é o de um trabalhador conectado. Não conectado apenas com as máquinas, como é de costume de se dizer nessa época informacional, mas principalmente com outras pessoas. Conectado com a terra, com o corpo, com a voz e com o mundo, intrincado com as pessoas à sua volta, com a natureza e com o compromisso social. Essas habilidades se traduzem hoje no mercado de algumas formas: a conhecida competência da empatia, sem dúvida, é uma delas. Os LabIS/LaPIS buscam formar não um perfil único, mas sim perfis trabalhados através

20 Para conhecer os saberes, fazeres e querereres do Álan, acesse <https://is.cos.ufrj.br/alan-oliveira/>.

de atividades corporais, da arte, da poesia e da prosa, tanto de autores renomados como Gonçalo Manuel Tavares como de autoria dos próprios estudantes. Retomando o exemplo do LIBRASOffice, foi necessário, para que pudéssemos fazer uma pesquisa efetiva, fazer aulas para aprender a língua das pessoas surdas (Libras) e adentrar o campo da comunidade surda de uma maneira mais íntima, de forma que a imersão em sua cultura pudesse favorecer um artefato tecnológico.

Álan ainda distinguiu a formação de ambos os Laboratórios por sua pretensão transdisciplinar, porque, tanto por inspiração de sua referência de base, os Estudos CTS, quanto por sua ação concreta e efetiva no campo, foi imprescindível que estudantes de Psicologia e Engenharia dialogassem sobre si e acerca dos seus próprios campos de atuação. Para justificá-lo, Álan lembrou que durante as próprias oficinas de Libras ou nas reuniões de trabalho na Ilha do Fundão ou no CIEP da comunidade surda, as bordas disciplinares que separavam os oficineiros/as mostraram-se fluidas e fracas em comparação à robustez do saber coletivo que surgia na interação do LabIS/LaPIS. Concluindo, Álan listou o que seriam talvez os principais desafios: os horários, visto que os dois cursos são integrais e muitas vezes os horários não batiam, e por extensão, a dificuldade de integrar estudantes de campos tão diferentes.

Neste ponto, vale a pena retomar o depoimento da *lapiseira* Maria Clara Garioli:

Acho curiosa essa pergunta [sobre perfil profissional]. [Ela] me remete à tentativa de formar alguém, desenvolver um perfil específico. CompSoc/LabIS/LaPIS, a meu ver, nunca pretendeu tal ato. Tais espaços – pois

CompSoc/LabIS/LaPIS são espaços de co-criação a partir da emergência de ideias e falas que circulam – tinham como pretensão formar o perfil que te fizesse bem, que te despertasse alegria, afeto, curiosidade e capacidade crítica. O perfil – se fosse existir – seria então o de alguém capaz de se diferenciar. De se abrir a novos territórios (físicos e existenciais). Seria o perfil de alguém que não tem medo ou insegurança de “outrar”, de falar, de se expor. Seria o perfil do anti perfil, pois o foco aqui é a produção de diferenças, algo que um só perfil nunca poderia ser. São vários e diferentes perfis.

Seu depoimento revela que nossas ações são voltadas para o cuidado circular, o respeito mútuo e o entendimento de cada um com suas potencialidades. Antes de qualquer ação voltada ao exterior, Maria Clara observou que temos em mente – e em corpo – que devemos criar um campo interno de confiança e ética:

Só então, já embebidos dessa atmosfera em que nos encontramos, falamos sobre nossas necessidades, nosso contexto atual, além de pontuar ideias e iniciativas para os projetos, é que propomos ações e estabelecemos relações com aqueles que não se assemelham a nós (pois não são de “perfil” acadêmico), mas que podem abrir a porta de um novo território.

Para Maria Clara, esse ato de acolher, entender, respeitar e escutar, antes de propor, criar e fazer, é o que produz esse perfil antiperfil. É o que permite a abertura e a compreensão mais cuidadosa de cada um. *“As práticas internas se expandem para fora, isto é, todo amor que temos um com o outro resulta na mesma atitude quando vamos para o campo.”*

Há mais no depoimento de Maria Clara quanto à postura questionadora que, segundo ela, também é alimentada como estratégia de criação desse antiperfil. Em CompSoc/LabIS/LaPIS, se pode questionar tudo a todo momento, uma atitude bem-vista e bem-vinda. As perguntas são mais importantes que as respostas, ensejando a formação de um espírito crítico e a eliminação de uma hierarquia pré-estabelecida pois todos podem expor outro ponto de vista.

Maria Clara segue enfatizando a formação como transdisciplinar, não só pelo contato entre futuros engenheiros, psicólogos e designers, não só porque se misturam educação, tecnologia, arte, corpo e saúde mental, não só porque são todos e todas totalmente diferentes em si e entre si, mas sobretudo porque os conhecimentos são frutos do contexto singular e histórico de cada um:

Ousamos diversas vezes sair da posição aluno-pesquisador-professor-pesquisado e apostamos numa prática de que todos são portadores de saberes. Essa ousadia permite que a criação de conhecimento se dê na horizontalidade das falas de cada um e de seus compartilhamentos. Aprendi tanto quanto ensinei, ou melhor, perde-se a linha divisória entre aprender e ensinar pois enquanto aprendo, ensino e vice-versa. Portanto, o desafio reside no esforço constante de cada um entender seu lugar nessa produção de conhecimento, e assim conseguir fugir do modelo padronizado e colonial de aprender: estar consciente desse risco é crucial para não se acomodar, sempre lembrando – para fugir de esquemas padronizadores – que se o objetivo coletivo é a co-criação, ainda assim ocupamos lugares diferentes.

Maria Clara conclui seu depoimento destacando que o esforço da formação *labiseira* e sua robustez estão nas relações de respeito e afeto, no espaço acolhedor, cuidadoso e confiável que criamos. É saber que independente do desafio, “*temos uns aos outros, sempre abertos a entender a dor e necessidade de cada um*”. Para ela, é assim que se dá a criação de um “perfil”, se podemos assim dizer, disposto a entrar em um novo território e explorar novas possibilidades. O desafio é não se perder nesse caminho, “*mas até nessa fragilidade nos fortalecemos: no fim do dia, esse jogo entre robustez e fragilidade constitui a beleza desses espaços*”.

Passemos ao depoimento da *labiseira* Nayara Gomes²¹, estudante-pesquisadora-extensionista da graduação em ECI:

Acredito que o LabIS busca formar um perfil técnico (engenharia) e multidisciplinar (com conhecimentos de outras disciplinas), pois no Laboratório conseguimos ter experiências muito fora do nosso escopo profissional restrito à engenharia. Além disso, acredito que o LabIS forma profissionais com um olhar mais voltado para a sociedade, buscando ter mais sensibilidade com as questões sociais, fazendo-nos entender o propósito de estudar engenharia, de estudar e “fazer” computação para impactar diretamente a sociedade, e não somente a nossa própria carreira.

No geral, nossas ações e pesquisas são voltadas para alguma questão presente na sociedade ou com o objetivo de colaborar com uma causa presente na sociedade. Dessa forma, todos os integrantes vivem essa experiência e ajudam de alguma forma em cada projeto. Além disso, os projetos do LabIS costumam se integrar entre

21 Para conhecer um pouco da garra e da determinação da Nayara, acesse <https://is.cos.ufrj.br/nayara-gomes/>.

ensino, pesquisa e ação (extensão), pois não somente estudamos um problema e desenvolvemos uma solução. Nosso modelo de estudo é desenvolvido também através de pesquisa de campo e de contato com a comunidade.

Considero que nossa formação é multi/inter/transdisciplinar, pois, além de termos pessoas de diferentes áreas de atuação colaborando em todos os projetos, nossas ações costumam atuar em diferentes áreas na sociedade, nem sempre precisando da informática, como o nome do laboratório sugere, ou seja, nossas ações tocam em pontos sensíveis da sociedade, expandindo seus horizontes para outras áreas. Geralmente, as diferentes áreas são exploradas no estudo e pesquisa das ações, em busca de compreender melhor o problema e encontrar possíveis soluções. Na maioria dos casos, nosso maior desafio é encontrar alguma forma de unir a informática como uma solução para nossas ações.

O ponto de maior fortaleza que identifico nessa formação é a visão que a gente passa a ter para o mundo. Antes do LabIS, minha visão de engenharia e computação era desfocada do cunho social, não via a engenharia como uma grande potência para a solução de questões tão marcantes na sociedade, e no LabIS isso se mostrou muito importante para minha formação. Como fragilidade, considero a desilusão que a gente passa a ter ao sair de lá. A gente passa a ver nossa carreira de outra forma, e quando saímos, infelizmente as coisas funcionam de forma bem diferente, é difícil encontrar uma empresa ou um trabalho que se preocupe em usar a engenharia como ferramenta de impacto social.

Seguimos “escutando” os comentários precisos de outro estudante-pesquisador-extensionista da Engenharia, o *labiseiro* Filipe Silva²²:

O LabIS é um laboratório de informática e sociedade - sendo a primeira, mais especificamente, uma área bastante volátil, isto é, os artefatos tecnológicos que nos circundam não guardam rigidez. Assim o profissional competente desta área deve estar ciente do tecido inconsútil formado pelo social e o técnico que compõe o desenvolvimento de máquinas, algoritmos e projetos de software em geral. O LabIS forma profissionais capazes de compreender esta realidade e torná-la palpável - parte da construção da solução. Não se procura uma integração em algo que já é integrado. As ações desenvolvidas na imbricação ensino-pesquisa-extensão são compreendidas por um olhar sociotécnico, uma abordagem concomitantemente social e técnica. Um problema de software raramente se resolve tão somente com technicalidades, pois geralmente isto é fruto de falta de diálogo: um sistema mal projetado, falhas na obtenção de requisitos funcionais, usabilidade ou desempenho. O LabIS ensina seus profissionais por meio da prática em projetos e do estudo que envolve os desafios acima comentados. A formação tem o objetivo de ser inter/multi/transdisciplinar e considero que, se não o cumprisse, o LabIS fracassaria em seu propósito. Desta forma, os principais desafios estão ligados a como direcionar e mapear o andamento dos projetos e suas necessidades. Nossa fortaleza é construída pela capacidade dos membros de

22 Conheça melhor o Filipe acessando <https://is.cos.ufrj.br/filipe-silva/>.

entender o todo que compreende os nossos desafios, ou pelo menos fulgurar o muito que há por trás de um software para além dos algoritmos e requisitos que o compõe. Enquanto isso, nossa fragilidade se dá pela falta de um processo organizacional claro, do andamento das atividades de forma integrada; sinto que há núcleos que são muito imbricados, porém independentes.

A fragilidade apontada revela as dificuldades de coordenação de um grupo que cresceu sobremaneira no último ano. Outras fragilidades e fraquezas se insinuam ao longo dos depoimentos, entre elas, e talvez a mais sutil, a não conformidade do LabIS com muitas das práticas acadêmicas. O que o LabIS propõe e faz está fora da curva do que é feito na universidade, onde cursar uma disciplina caracteriza-se na maioria das vezes por subvalorizar a compreensão do estudante e por supervalorizar a capacidade de cumprir prazos e tirar boas notas, enquanto no LabIS os “professores” se colocam no papel de aprendizes, assim como os estudantes, e fazem com que a comunicação e a produção do conhecimento circulem melhor e façam mais sentido. Já sua força, se pudermos resumir de forma breve o que os depoimentos apontam, reside no seu coletivo, no diálogo acolhedor, na perspectiva sociotécnica, na transdisciplinaridade e no seu compromisso popular e solidário. Fortalezas e fragilidades que fazem do LabIS um lugar de formação onde “... não se aprende a pedra: lá a pedra, uma pedra de nascença, entranha a alma”.

Breve conclusão

Fortalezas e fragilidades, potencialidades e vulnerabilidades. Ter e não ter objetivos claros em nossas ações. Essas dualidades têm pouca relevância no processo de formação que procuramos

realizar. O mais relevante são as causas populares e, a partir delas, a co-construção ou reinvenção de conhecimentos. Pela nossa vivência como pesquisadoras e pesquisadores extensionistas, ter objetivos claros ou planos de pesquisa definidos *a priori* inviabilizam a pesquisa engajada e dialógica. Não faz muito sentido iniciar a construção de um trabalho dialógico e afetuoso com um planejamento traçado, ou seja, acabado. Os objetivos e planos nos moldes da pesquisa tradicional que seguem a razão do método científico, ou seja, que segue *grosso modo* a definição de um objetivo (objeto de pesquisa), a realização de um estudo (a pesquisa em si) e depois a validação do sucesso ou do fracasso da pesquisa em relação ao objetivo previamente traçado, não são adequados às práticas extensionistas solidárias e populares nos territórios onde co-construímos conhecimentos. Nos territórios onde nos formamos como *labiseiras* e os *labiseiros*.

Contudo, nos formamos simultaneamente do ensino fundamental à pós-graduação em escolas pautadas pela razão cientificista que simplifica em excesso as realidades complicadas e complexas. Os moldes dessa pesquisa tradicional também modulam o ensino tradicional, tão opressor quanto esse mesmo modo de pesquisar. Na verdade, em nosso “processo” de formação também tentamos (des)construir juntos (em especial com os mais jovens do coletivo) o ensino e a pesquisa tradicionais. Nessa tentativa, modulamos nosso coletivo em “frequências teóricas” nada convencionais nas escolas de engenharia. A imagem abaixo captura de relance essas referências teóricas de aprendizagem que nos ajudam a pensar e repensar a pesquisa extensionista. Ela também age como um dispositivo disparador que apresentamos com frequência em nossos diálogos de formação, isto é, em nossos cursos e nossas ações de campo.



Ao lado esquerdo da figura temos uma imagem do livro *Desaplanar*²³ (SOUSANIS, 2017), cuja referência é o conceito de educação bancária (FREIRE, 2013). Ao lado direito, temos estudantes de psicologia e engenharia e o educador (professor-estudante) Henrique Cukierman realizando juntos uma aula de expressão-interpretação de leituras do livro *Toricologologista, Excelências*²⁴ (TAVARES, 2017). O dispositivo é simples: mostramos a figura acima, damos um tempo para as pessoas observarem, lerem e pensarem, e, em seguida, declaramos nossa crença na hipótese segundo a qual “só aprendemos aquilo que criamos” (PIGNATARI, 2004) para introduzir a ideia dos quase-métodos, do *metáporo*, da pesquisa como forma de “tocar um projeto” de extensão:

23 O livro *Desaplanar*, publicado pela *Harvard University Press*, reproduz a tese de doutorado do professor, crítico literário e cartunista Nick Sousanis. A tese foi totalmente realizada em forma de história em quadrinhos.

24 O argumento central do livro é que o mal do século XXI é o torcicolo na visão de mundo. Em função desse torcicolo, conseguimos mirar apenas um lugar de ideias ou de pensamentos.

O pesquisador deverá instalar-se naquilo que muda, a fim de obter uma apreensão pela intuição sensível, isto é, sem conceitos. Henri Bergson dizia que devemos nos transportar para o interior de um objeto para coincidir com aquilo que nele existe de único, e por consequência, de inexprimível. O estudioso buscará identificar a ocorrência da comunicação, ou seja, se, por intervenção de algum agente, coisas mudaram, consciências se transformaram, modos de ver o mundo sofreram viradas substantivas. E para tanto não pode ter um procedimento fixo, rígido ou imutável. Ele não pode ter um *método*, pois este, por definição, é um caminho pré-traçado que a pesquisa deverá seguir. Se, pelo contrário, opta por um procedimento em que segue seu objeto, acompanhando-o em seus desdobramentos, ele abre caminho, poros, sulcos, como uma embarcação que corta a água, sem que isso crie rastros. Cada pesquisa é uma pesquisa diferente e não poderá ser repetida. Com o *metáforo*, o objeto segue seu caminho e nós o acompanhamos, sem *script* anterior, sem roteiro predeterminado, vivendo o próprio Acontecimento enquanto se pesquisa (MARCONDES FILHO, 2013, p. 57-8).

Não se aprende a pedra com uma cartilha, um script ou um método que dita as regras, “lá a pedra, uma pedra de nascença, entranha a alma”. Na formação praticada no LabIS, procuramos estar imbricados com os mundos, produzindo diferenças. Correndo os riscos prazerosos de propor outras formas de pesquisar. Sem repetição, pois “cada pesquisa é uma pesquisa diferente”. Temos a vocação da pedra.

Pode parecer contraditório, mas é simultâneo. Não discordamos quando as *labiseiras* e os *labiseiros* apontam que nossa fragilidade está na possibilidade de nos perdermos pelo caminho,

ou que ela está no custo da artesanaria do trabalho inventivo em relação à produção e à formação padronizada. Concordamos parcial e provisoriamente, pois afinal estamos imersos em no mínimo dois paradigmas formativos diferentes: o tradicional e o *metapórico*. Nossa maior fraqueza, por suas avaliações, também é simultaneamente nossa maior virtude. Novamente, não nos preocupamos com oposições entre dualidades, e muito menos nas resoluções dessas oposições. Gonçalo Manuel Tavares ajuda a refletir sobre essa questão da fraqueza virtuosa (ou da fortaleza precária) quando analisa o conceito de dialética hesitante de Heidegger:

Esse termo, *hesitante*, parece-nos fundamental. Um *avanço hesitante*: eis um método; avançar, não em linha recta mas numa espécie de *linha exaltada*, que se entusiasma, que vai atrás de uma certa intensidade sentida; avanço que não tem já um trajecto definido, mas sim um trajecto pressentido, trajecto que constantemente é posto em causa [...] Hesitar é um efeito da acção de descobrir; só não hesita quem já [...] colocou um ponto final no seu processo de investigação (TAVARES, 2013, p. 26, grifos originais).

Apostamos na virtude da arte, mesmo sob os riscos das críticas do senso comum sobre a falta de padrão que acarretaria na impossibilidade de reproduzir a ação-educação em escala. Temos sim um padrão, o padrão de priorizar duas coisas: os afetos e as causas. Somos praticantes da ação situada que segue “uma certa intensidade sentida”, assim como um rio que percorre “não em linha recta mas numa espécie de linha exaltada”.

A breve trajetória do LabIS é a de um rio que desaguou em nossas vidas e nossos corações se deixaram levar. Para onde vamos

então? Persistindo nas lições dos poetas, o caminho veio sendo feito ao caminhar, e assim continuará. Concluindo, ainda sem largar a mão dos poetas:

*Empreendemos com a ajuda dos acasos
as travessias nunca projetadas,
sem roteiros, sem mapas e astrolábios
e sem carta a El-Rei contando a viagem.
Bastam velas e dados de jogar
e o salitre nas vigas e o hagiológico,
e a fé ardendo em claro, nas bandeiras.
A Invenção de Orfeu, Jorge de Lima (1952)*

Referências bibliográficas

FREIRE, Paulo; FAUNDEZ, Antonio. **Por uma pedagogia da pergunta**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1985.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia do Oprimido**. [recurso eletrônico epub] 1. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2013.

KNORR-CETINA, Karin. **Epistemic cultures: how the science make knowlegde**. Cambrigde, Massachusetts: Harvard University Press, 1999.

LATOUR, Bruno. **Jamais fomos modernos**. Rio de Janeiro, Editora 34, 1994.

LATOUR, Bruno. **Ciência em Ação – Como seguir cientistas e engenheiros sociedade afora**. São Paulo, Unesp, 1998.

LATOUR, Bruno. **Políticas da natureza: como fazer ciência na democracia**. Bauru, Edusc, 2004.

LATOURE, Bruno. **A esperança de Pandora - Ensaios sobre a realidade dos estudos científicos**. São Paulo, Unesp, 2017.

MARCONDES FILHO, Ciro. **O rosto e a máquina: o fenômeno da comunicação visto pelos ângulos humano, medial e tecnológico**. São Paulo, Paulus, 2013.

MELO NETO, João Cabral de. **A educação pela pedra e outros poemas**. Rio de Janeiro, Objetiva, 2008.

PIGNATARI, Décio. **Contracomunicação**. Cotia, Ateliê Editorial, 2004.

RANCIÈRE, Jacques. **O mestre ignorante – cinco lições sobre emancipação intelectual**. Belo Horizonte, Autêntica, 2005.

SEVERO, Fernando G. **TICS E TACS: O Refazimento de Softwares e Engenheiros no Limiar entre As Ciências e Os Segredos**. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Sistemas e Computação) – Instituto Alberto Luiz Coimbra de Pós-Graduação e Pesquisa de Engenharia, Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, p. 164. 2016.

SOUSANIS, Nick. **Desaplanar**. São Paulo, Venete, 2017.

TAVARES, Gonçalo Manuel. **Atlas do Corpo e da Imaginação**. Amadora, Editorial Caminho, 2013.

TAVARES, Gonçalo Manuel. **O Torcicologologista, Excelência**. Porto Alegre, Dublinense, 2017.

As escolas de agroecologia do MST e sua política de integração¹

Henrique Tahan Novaes
João Henrique Pires

Resumo (p. 593) | Resumen (p. 593) | Abstract (p. 594)

Introdução

Segundo a Organização das Nações Unidas (ONU), cinco bilionários detêm riqueza equivalente à da metade da população mundial, e cerca de um bilhão de pessoas passam fome diariamente (ZIEGLER, 2013). Ao que tudo indica, não há nenhuma perspectiva de melhora. Ao contrário, os estudos da área apontam para o aumento da pobreza, a concentração da renda e a intensificação de catástrofes em níveis jamais vistos².

As corporações transnacionais estão cada vez mais livres para avançar na mercantilização da vida, no domínio de territórios e na livre circulação das suas ações nas bolsas de valores. Nos relatórios da ONU, fala-se em “administração da pobreza”, e não mais em “superação da pobreza” ou em “estratégias de desenvolvimento”. Com o avanço das políticas neoliberais baseadas na privatização direta e indireta de serviços públicos, isto é, no Estado mínimo para os trabalhadores e máximo para o capital financeiro, a barbárie só ganhará mais combustível. Teremos o surgimento de mais e mais favelas, o aumento das taxas de desemprego e subemprego,

1 Gostaríamos de agradecer os elogios, comentários e críticas de Cristiano Cordeiro Cruz. Eventuais omissões e persistências são – como sempre – de responsabilidade dos autores.

2 Ver também Lima Filho (2013) e Sampaio Jr. (2013).

destruição da vida dos servidores públicos, guerras de baixa intensidade, ressurgimento do fascismo, entre outros³.

No Brasil, em 2016, tivemos um golpe parlamentar, mais complexo e difícil de ser compreendido que os golpes anteriores. Acabamos de descobrir que o golpe de 2016 também contou com participação dos militares. Em 2 anos, queimamos mais de 2 milhões de empregos, inundando as taxas de desemprego, que hoje somam cerca de 14 milhões de pessoas, de acordo com as estatísticas oficiais⁴. No meio rural, voltam a aparecer acampamentos à beira das estradas e, na cidade, as lutas dos sem-teto crescem a cada dia. Essas são manifestações de um povo que realiza lutas seculares para ter direito à terra, ao trabalho, à educação, à saúde e à vida. Não bastasse a crise que vinha se arrastando desde 2011, a combinação de pandemônio com a pandemia gerou o caldo perfeito para a potencialização da miséria estrutural brasileira: aumento brutal da fome, do desemprego e de crimes ambientais.

Este capítulo pretende refletir sobre o papel das escolas de agroecologia do Movimento dos Trabalhadores Rurais Sem Terra (MST) na transição agroecológica e sua política de *integração* entre educação geral e educação técnica.

As corporações-monstro e o fetichismo da revolução verde

A particularidade do capitalismo brasileiro tem como base a heterogeneidade estrutural expressa no subdesenvolvimento e na dependência externa, tendo como fundamento a conservação do *atraso*, “que se vincula à acumulação de capital, proporcionando

3 Ver Ziegler (2013), Mike Davis (2007), Netto (2008) e Lima Filho, Novaes e Macedo (2017).

4 Evidentemente que essas estatísticas estatais tendem a subestimar o avanço do desemprego e subemprego. Sobre isso, ver Mészáros (2011).

excedentes para as classes burguesas internas e externas e, ao mesmo tempo, garante a perpetuação do desequilíbrio na correlação de forças que impede a presença ativa das classes subalternas na política” (FERNANDES, 2008 *apud* RODRIGUES, 2015, p. 27).

Historicamente, é na virada do século XIX para o século XX que, como nos mostrou Lenin (2003) em *Imperialismo: fase superior do capitalismo*, há o surgimento das grandes corporações capitalistas. Já não estamos mais diante do capitalismo concorrencial registrado em *O capital* por Karl Marx, quando este descreveu e analisou o capitalismo da primeira revolução industrial.

No século XX, essas gigantescas corporações capitalistas monopolistas e oligopolistas lançaram novos produtos no mercado, novas formas de gerir a força de trabalho, criaram novas tecnologias, promoveram guerras, derrubaram governos, assassinaram lideranças de movimentos sociais, roubaram terras, provocaram inúmeros desastres socioambientais, entre outros.

Em outros textos, já nos pronunciamos sobre a ofensiva das corporações transnacionais desde os anos 1960⁵. Aquilo que Mézárós (2004) chama de corporações-monstro, Jean Ziegler (2013), no livro *Destruição em massa: geopolítica da fome*, chama de “tubarões-tigre”. Trata-se de um nome bastante sugestivo para representar a ofensiva das corporações transnacionais em todas as esferas da nossa vida. Outros preferem denominá-las “polvos”, cheios de tentáculos agarrando territórios e pessoas. Atuando como verdadeiros Estados nacionais, sendo muitas delas mais fortes que muitos países, as corporações transnacionais jogam seus tentáculos ou seus dentes vorazes e afiados em tudo e em todos. De fato, muitas corporações capitalistas de altíssimo calibre, envolvidas com as indústrias de agrotóxicos, transgênicos, tratores e implementos agrícolas e com a comercialização de commodities

5 Ver Novaes (2017) e Novaes, Mazin e Santos (2015).

produzem inúmeros danos para a classe trabalhadora, como roubo de terras, envenenamento de produtores e consumidores, aumento das alergias, endividamento de pequenos e médios produtores etc⁶. Enquanto isso, no site da Bayer, aparece que ela é produtora de “defensivos agrícolas” e que contribui para “matar a fome da humanidade”.

Em Minas Gerais, por exemplo, a Vale, coproprietária da Samarco, gerou uma verdadeira *irresponsabilidade social empresarial* em 2015⁷. Ainda em 2015, as corporações promoveram outra *irresponsabilidade* no Brasil, jogando 2 milhões de trabalhadoras e trabalhadores no desemprego.

Sobre o contexto específico da agricultura, Fernandes (2008, p. 176, *apud* Rodrigues 2015, p. 28) descreve:

[...] que o crescimento dos polos ‘modernos’, urbano-comerciais ou urbano-industrial, passou a depender de forma permanente da captação de excedentes econômicos da economia agrária, organizando-se uma verdadeira drenagem persistente das riquezas produzidas no ‘campo’, em direção das cidades com funções metropolitanas [...]. A economia agrária viu-se convertida em bomba de sucção, que transferia para outros setores da economia e da sociedade a maior parte da riqueza que conseguia gerar, sem nunca dispor de meios ou de condições de pleno aproveitamento de suas próprias potencialidades de desenvolvimento econômico.

6 Ver os capítulos reunidos em Novaes, Mazin e Santos (2015)

7 Lira Itabirana: “O Rio? É doce. A Vale? Amarga. Ai, antes fosse. Mais leve a carga. Entre estatais. E multinacionais, Quantos ais! A dívida interna. A dívida externa. A dívida eterna. Quantas toneladas exportamos. De ferro? Quantas lágrimas disfarçamos. Sem berro?” Carlos Drummond de Andrade.

Dessa maneira, a agricultura foi convertida em fonte de acumulação urbana, sendo compelida a transferir parte de sua riqueza para os polos dinâmicos da economia nacional e internacional. Com base nessa perspectiva, compreendemos que vai ser desenvolvido o processo de modernização da agricultura e a introdução do pacote tecnológico da assim denominada *Revolução Verde*. Essa ação corresponde ao monopólio dos impérios agroindustriais pelos grupos hegemônicos, que vão se beneficiar da renda da terra e condenar as massas despossuídas rurais ao pauperismo e à marginalização (BERTERO, 1999; PIRES, 2016).

A inserção do pacote tecnológico de revolução verde no Brasil deu-se no contexto da ditadura militar, na transição entre as décadas de 1960 e 1970, e representou uma *modernização arcaica*, com a manutenção da estrutura fundiária concentrada em poucas mãos e sem considerar perspectivas de conduzir a reforma agrária no Brasil.

A revolução verde fundamentava-se na hipótese de que esse pacote tecnológico resolveria o problema da fome no mundo. Contudo, dados recentes da *Food and Agriculture Organization of the United Nations* (FAO) demonstram que essa hipótese estava equivocada. Para Mészáros (2004).

A revolução verde na agricultura deveria ter resolvido de uma vez por todas o problema da fome e da desnutrição. Ao contrário, criou corporações-monstro, como a Monsanto, que estabeleceram de tal forma seu poder em todo o mundo, que será necessária uma grande ação popular voltada às raízes do problema para erradicá-lo. Contudo, a ideologia das soluções estritamente tecnológicas continua a ser propagandeada até hoje, apesar de todos os fracassos (MÉSZÁROS, 2004, p. XX).

Referindo-se à Índia, Bhagavan (1987 apud MÉSZÁROS, 2004) faz uma análise da revolução verde e de seu fetichismo:

A irrigação, os fertilizantes, os pesticidas, a mecanização agrícola e as instalações para o bom armazenamento dos grãos são os ingredientes tecnológicos essenciais na estratégia da alta-variedade-de-produção (*high-yieldind-variety*, HYV) da revolução verde. Os ingredientes econômicos essenciais são a disponibilidade de crédito e bons preços de insumos para os fazendeiros. A disponibilidade desigual desses ingredientes tecnológicos e econômicos produziu um grande aumento nas disparidades existentes entre os Estados e entre as diferentes classes de fazendeiros nos Estados. Os Estados com boa irrigação, em que os fazendeiros de nível médio constituem a maioria dos agricultores [...] mostraram índices de crescimento anual na produção de cereais [...]. A maior parte da revolução verde ocorreu nesses três Estados. Os Estados com pouca irrigação, com pequenos e marginais camponeses e trabalhadores sem-terra compoando a maioria rural [...] registraram índices muito baixos de crescimento da produção de cereais [...]. Falando de modo geral, não mais de meia dúzia dos 22 Estados da Índia (excluindo-se os nove territórios federados) têm se beneficiado da estratégia da HYV, e neles os benefícios atingiram principalmente os médios e grandes fazendeiros (BHAGAVAN, 1987, p. 63-64 apud MÉSZÁROS, 2004, p.140)⁸.

8 Para um resgate da crítica de Mézáros à produção destrutiva, ver Mézáros (2002), Mazalla Neto (2014), Rego (2016) e Novaes (2010). Para os limites do “desenvolvimento sustentável”, ver Foladori (2001) e Foster (2005).

Dessa forma, podemos definir a revolução verde como um longo processo de *modernização* da produção agrícola, baseado em 4 fatores: a) utilização crescente de agrotóxicos (pesticidas, fungicidas, etc.), b) utilização crescente de adubos sintéticos, c) utilização crescente de tratores e implementos agrícolas e d) mais recentemente, sementes transgênicas. A revolução verde industrializou a agricultura e teve ampla participação do Estado através de a) financiamento para a agricultura, b) parcerias entre universidades, institutos públicos de pesquisa e corporações transnacionais produtoras do setor agropecuário, c) reestruturação do currículo das universidades para adequá-las aos propósitos de *eficiência* e *eficácia* da revolução verde.

As consequências da revolução verde (na Índia e em outras partes do mundo) foram narradas por diferentes pesquisadores, documentaristas, cientistas, intelectuais orgânicos de movimentos sociais, entre outros⁹. Ziegler (2013), por exemplo, se pronuncia sobre ela, evidenciando o irracionalismo da produção de commodities, isto é, a produção voltada para acumulação de capital e todas as consequências que o modo de produção capitalista traz para a humanidade¹⁰.

9 Para a contribuição marxista à questão socioambiental, ver Duarte (1986), Foster (2005), Frederico (2007), Lowy (2003), Kovel e Lowy (2003), Altvater (2007), Sevá Filho (2013); Sevilla Guzmán (2013) e Rego (2016). Para a contribuição marxista ao debate da agroecologia, ver Guhur (2015), Novaes, Mazin e Santos (2015), Sevilla Guzmán e Molina (2011) e Rego (2016). Para as contribuições da esquerda ao debate da agroecologia e da questão ambiental, ver Sachs (1986), Primavesi (1986), Petersen (2013), Ploeg (2008) e Marques (2015).

10 Jean Ziegler é suíço e foi secretário da ONU. Seu livro vem sendo muito utilizado por todos aqueles interessados em compreender o papel das corporações na fase atual do capitalismo e para a compreensão do aumento da fome mundial. Para os limites e a potencialidade da teoria de Ziegler, ver o prefácio do livro feito por José Paulo Netto (2013).

Rogério Macedo (2015), dialogando com Ziegler, observa que está havendo a “destruição da força de trabalho” e que isso tem nome: catástrofe humanitária. Para ele:

O fenômeno possui duas dimensões: uma sistêmica e uma específica. A primeira diz respeito à conversão de todo o sistema do capital em máquina de destruição em massa, pela subtração das condições mínimas de reprodução da classe trabalhadora global, processo regido pela clássica lei absoluta geral da acumulação capitalista. A essa dimensão, denomina-se complexo sistêmico destrutivo dos trabalhadores: em tudo agravado pela presença determinante da crise estrutural. A segunda dimensão consiste em parcela pontual do supracitado complexo (igualmente regida pela lei geral da acumulação) que é a responsável imediata pelo bloqueio das positivities envolvidas com o crescimento da produção e comercialização de alimentos. A ela, dar-se-á a denominação complexo da fome e da degradação dos hábitos alimentares. Portanto, são duas dimensões mutuamente determinadas, uma contida dentro da outra: todas profundamente destrutivas, determinadas pela crise estrutural, levada a tal pela mundialização do capital. Esquemáticamente, pode-se dizer: a destruição em massa da força de trabalho é a consequência; o referido complexo da fome e da degradação dos hábitos alimentares é parcela do sistema do capital; seus mecanismos são as epidemias da fome e a degradação dos hábitos alimentares (MACEDO, 2015, p. 311-312).

Não bastasse a produção “tradicional” de mercadorias, agora as corporações transnacionais do agronegócio têm um setor “verde”, que poderíamos chamar de “mercadorias verdes”. As corporações capitalistas perceberam esse novo mercado e se adequaram às bandeiras “ambientalmente sustentáveis”. Como tudo na sociedade se transforma em mercadoria, a agenda “verde”

atraiu as classes médias e uma parcela da população, em alguma medida consciente dos riscos do pacote da revolução verde¹¹.

As escolas de agroecologia e sua política de integração

Os movimentos sociais atuantes entre os anos 1930-60 no Brasil, como, por exemplo, as Ligas Camponesas, a União de Lavradores e Trabalhadores Agrícolas (ULTAB), o Movimento dos Agricultores Sem Terra (MASTER), foram desmantelados pela ditadura militar de 1964-1985, que lançou mão de perseguição aos sindicatos rurais no Nordeste; prisões, torturas ou assassinatos de lideranças de partidos de esquerda; e exílio de professores universitários como Paulo Freire, Florestan Fernandes e Celso Furtado.

Na segunda metade dos anos 1970, diante do claro esgotamento do “milagre econômico” e do nítido descontentamento da população com o regime militar, surgiram inúmeras lutas puxadas pelos trabalhadores. Eclodiram em todos os cantos do país lutas contra a fome, por habitação, emprego, melhores salários, melhores condições de trabalho para o funcionalismo público; lutas dos bancários; lutas por terra e teto, creches, saneamento básico; lutas por educação e democratização da escola pública; lutas dos atingidos por barragens etc.¹².

Entretanto, mesmo com as manifestações e engajamento de uma considerável parcela da classe trabalhadora, no fim das contas, foi o capital que saiu vitorioso com a sua “transição gradual,

11 Para os limites da bandeira do “consumo responsável”, ver o livro organizado por Novaes, Mazin e Santos (2015). Cabe lembrar também que as teorias dominantes sobre a questão ambiental têm colocado a culpa da destruição ambiental nos indivíduos, sem colocar evidentemente o holofote no principal determinante da produção destrutiva: as corporações capitalistas.

12 Ver, por exemplo, Saer (1988) e Dal Ri e Vieitez (2008).

lenta e segura”. Não conseguimos as diretas já. O capital esteve no controle dessa transição, a ponto de Florestan Fernandes (1986) se perguntar se estávamos mesmo entrando na fase da “Nova República”¹³.

No que se refere às lutas no campo e contra a revolução verde, certamente o MST é um dos principais movimentos sociais que está promovendo a denúncia do modelo e, mais do que isso, ações concretas que sinalizam a necessidade de sua superação.

Já mostramos em outros textos (NOVAES, 2012; NOVAES, MAZIN, SANTOS, 2015; PIRES, 2016; PIRES, 2017) que o MST incorporou a agenda agroecológica nos anos 2000. Para nós, a agenda agroecológica do MST é composta de algumas dimensões, das quais destacamos: a) a soberania alimentar; b) a reforma agrária popular; c) a denúncia do pacote da revolução verde; d) questões de gênero; e) o estímulo ao trabalho associado; f) a comercialização popular; e g) a modificação da agenda de pesquisa, ensino e extensão das instituições públicas¹⁴.

Cabe ressaltar que, na transição entre os séculos XX e XXI, os cursos de agroecologia começaram a surgir formalmente no cenário nacional. Até o final de 2013, identificavam-se 136 cursos em funcionamento, sendo 108 de nível técnico, 24 de nível superior e 4 de pós-graduação *stricto sensu*. Desses, uma parte considerável (44), estava localizada na região nordeste do país (BALLA et. al. 2014).

No contexto do MST, o Paraná se destacava por ser o Estado que mais possuía Centros Escolas de Agroecologia autônomos, com 5 no total, sendo eles: interligadas ao Centro de Desenvolvimento Sustentável e Capacitação em Agroecologia

13 Para isso, ver também Netto (2010), Sampaio Jr. (2013), Minto (2015) e Deo (2014).

14 Ver também Dagnino (2010), Moura (2014) e Barbosa de Oliveira (2014).

(Ceagro), a Escola Iraci Salete Strozak, localizada no município de Cantagalo, e a Escola Ireno Alves dos Santos, em Rio Bonito do Iguaçú, ambas; Escola Milton Santos (EMS), em Maringá; Escola Latino Americana de Agroecologia (ELAA), no assentamento Contestado, localizado no município da Lapa; e a Escola José Gomes da Silva (EJGS), no Assentamento Antonio Companheiro Tavares, em São Miguel do Iguaçú. Contudo, observa-se que estados como o Espírito Santo, Bahia, Santa Catarina, Pernambuco e São Paulo também possuem Centros e cursos para formação em agroecologia.

De modo geral, o MST aponta que mesmo com os ataques à educação do campo empreendida nos últimos anos, ainda resistem em seus territórios mais ou menos duas mil escolas públicas em áreas de assentamento e acampamento; duzentas mil crianças, adolescentes, jovens e adultos com acesso à educação garantida; cinquenta mil adultos alfabetizados; dois mil estudantes em cursos técnicos e superiores; e mais de cem cursos de graduação em parceria com universidades públicas de todo o país¹⁵.

Apesar desse esforço por parte do MST, a pequena quantidade de escolas de agroecologia vinculadas aos movimentos sociais deve ser compreendida dentro do contexto de ofensiva do capital¹⁶. Molina, Arelaro e Wolf (2015) nos mostram o incisivo assédio às escolas do campo por parte de empresas monoculturas vinculadas ao agronegócio.

15 Disponível em: <https://mst.org.br/educacao/>. Acesso em 02 jun. 2021.

16 Poderíamos ir até mais longe, pois a ofensiva do capital impede o surgimento de escolas de movimentos sociais e, ao mesmo tempo, fecha as escolas existentes. Ver por exemplo, o excelente documentário “Granito de Arena”, sobre o fechamento de escolas técnicas rurais no México, e os inúmeros artigos que saíram sobre as ocupações de escolas no Brasil nos últimos anos. Vale a pena consultar os textos da Seção 22, dos professores do sul do México e dos docentes de Neuquén (Argentina).

Em Teodoro Sampaio (SP), por exemplo, a empresa denominada Usina Odebrecht Agroindustrial tem conseguido se inserir nas escolas do campo da região, a partir de diferentes estratégias de envolvimento do poder público municipal, de membros da comunidade, de lideranças e de agentes da escola, por meio do Programa Energia Social para a Sustentabilidade Local, disseminando e promovendo, com isso, contravalores entre os docentes, os discentes e a comunidade, enaltecendo os “benefícios” do agronegócio para o território e dificultando a compreensão das imensas contradições que se escondem sob esse modelo agrícola. Uma das ações mais perversas tem sido a do convencimento da juventude das áreas de reforma agrária da região, de abrir mão da maior vitória alcançada com a luta pela terra: o domínio desse meio de produção. Convencem muitos desses jovens a vender sua força de trabalho a essas empresas monocultoras, conseguindo, inclusive, que suas famílias arrendem lotes para essas mesmas empresas (MOLINA; ARERALO; WOLF, 2015).

Do outro lado da luta de classes, a construção dos Centros e Escolas Técnicas de Agroecologia do MST no Paraná está ligada aos objetivos fundadores do Movimento Sem Terra: lutar pela terra, lutar por reforma agrária e lutar por mudanças sociais no país, entrando na disputa pela matriz produtiva na questão agrária.

Tendo em vista uma proposta alternativa de educação da classe trabalhadora, os principais objetivos dos Centros de Agroecologia do MST no Estado, segundo documento do MST-PR (2004 apud LIMA, 2011, p. 87), são:

- Ser um espaço de formação para as organizações da classe trabalhadora;
- Ser um espaço para os encontros do Movimento Sem Terra e outras organizações que buscam os mesmos objetivos de transformação social;

- Ser uma referência no desenvolvimento de experiências na área de produção agroecológica, apresentando resultados concretos para os agricultores/as;
- Ser um espaço de desenvolvimento de valores humanistas socialistas, desenvolvidos através da vida coletiva;
- Aperfeiçoar o método de formação técnica e política, e escolarização desde o ensino fundamental, como também no ensino médio e superior;
- Ser espaços de desenvolvimento de experiências científicas e tecnológicas, voltados à realidade camponesa;
- Ser um espaço de incentivo e vivência da cultura popular, resgatando especialmente a cultura camponesa;
- Ser um espaço onde as pessoas possam conviver, educando-se, trabalhando, divertindo-se e construindo perspectivas de futuro.

Para nós, a criação dos Centros de Agroecologia do MST no Paraná representa um espaço importante, em construção, para a formação de quadro militante, a socialização do conhecimento histórico e científico produzido pela humanidade e a aproximação dos trabalhadores do campo e da cidade, apoiando a construção de ações coletivas de comum interesse (LIMA *et al.* 2012, p. 194; PIRES, 2016).

Os fundamentos teóricos e metodológicos que norteiam o projeto político-pedagógico (PPP) dos cursos desenvolvidos nos centros de agroecologia do MST estão fincados na práxis política e educativa dos princípios da pedagogia socialista, da educação popular, do materialismo histórico dialético e da pedagogia do Movimento Sem Terra (CALDART, 2004, 2015; GUHUR, 2010; LIMA *et al.*, 2012; PIRES; NOVAES, 2016).

Consultando a obra de Caldart (2004, p. 315), constata-se que a formação do sem-terra tem como principal sujeito pedagógico o MST, “como uma coletividade em movimento, que é educativa e que atua intencionalmente no processo de formação das pessoas que o constituem”. Dentro disso, a pedagogia do movimento tem sua matriz formativa desenvolvida sob cinco dimensões: a) pedagogia da luta social; b) pedagogia da organização coletiva; c) pedagogia da terra; d) pedagogia da cultura; e e) pedagogia da história.

Buscando articular trabalho, educação, escola e comunidade, a proposta educativa dos cursos de agroecologia desenvolvidos nos centros, além da pedagogia do Movimento Sem Terra, também tem como referência o conceito de “trabalho socialmente necessário”, desenvolvido pela pedagogia socialista de Viktor Shulgin (2013).

Dessa forma, o trabalho socialmente necessário propõe a base da vida escolar, não como mera adaptação, como adestramento das mãos e/ou como método de ensino, mas como algo ligado orgânica e estreitamente ao ensino. Tornando-se cada vez mais complexo, o trabalho socialmente necessário deve ser a luz que supera os limites da situação imediata, possibilitando o conhecimento da vida e das mais diversas formas de produção.

Seguindo com a influência da pedagogia socialista, mas agora conforme Pistrak (2010), o ensino em complexo não se reduz a um simples método que pode proporcionar melhor forma de assimilação de conteúdo. Trata-se de algo mais profundo, relacionado à essência do problema pedagógico e ao conhecimento dos fenômenos reais e de suas relações, isto é, trata-se de uma concepção marxista da pedagogia.

Nesse contexto, os projetos político-pedagógicos dos Centros de Agroecologia vão ser construídos com base tanto na pedagogia do Movimento Sem Terra quanto nos princípios

e conceitos desenvolvidos pelos pedagogos soviéticos, entre eles Pistrak e Shulgin. Nessa perspectiva, o trabalho, a auto-organização e a relação com a comunidade são princípios que compõem seu projeto político-pedagógico e seu projeto metodológico (Promet), como podemos ver no caso da Escola José Gomes da Silva (EJGS), apresentado no Quadro 1:

Quadro 1 - Princípios pedagógicos da Escola José Gomes da Silva

Princípios	Descrição
Direção coletiva	Todas as instâncias serão formadas por comissões de trabalhadores/as com igual direito e poder. As decisões serão tomadas, <u>prioritariamente, por consenso político.</u>
Divisão de tarefas	Estimular e aplicar a divisão de tarefas e funções entre os sujeitos dos coletivos, valorizando a participação de todos e evitando <u>a centralização e o personalismo.</u>
Profissionalismo	Todos os membros dos setores e coletivos devem encarar com profissionalismo suas funções. Considerando profissionalismo sob dois aspectos: a) transformar a luta pela terra e a organização do movimento como sua profissão militante. Ter amor e dedicar-se de corpo e alma a ela; b) ser um especialista, procurando aperfeiçoar-se cada vez mais naquelas funções e tarefas que lhe forem designadas, tendo em vista o conjunto da <u>organicidade do movimento.</u>
Disciplina	Aplicar o princípio de que a disciplina é o respeito às decisões do coletivo, desde o cumprimento de horários, mas, sobretudo, de <u>tarefas e missões.</u>
Planejamento	Aplicar o princípio de que nada acontece por acaso, mas tudo deve ser avaliado, definido e planejado a partir da realidade e das <u>condições objetivas da organização.</u>
Estudo	Estimular e dedicar-se ao estudo de todos os aspectos que dizem respeito às atividades do movimento. A organização que não formar seus próprios quadros políticos não terá autonomia para <u>conduzir as lutas.</u>
Vinculação com as massas	A vinculação permanente com as massas de trabalhadores é a garantia do avanço das lutas e da aplicação de uma linha política correta. Das massas devemos aprender as aspirações, anseios e, a partir de sua experiência, corrigir nossas propostas e <u>encaminhamentos.</u>
Crítica e autocrítica	Aplicar sempre o princípio da avaliação crítica de nossos atos e, sobretudo, ter a humildade e a grandeza de fazer a autocrítica, <u>procurando corrigir os erros e encaminhar soluções.</u>

Por meio desses princípios, propõe-se que a formação seja desenvolvida a partir de um trabalho pedagógico que vivencie a tomada de decisões coletiva, o trabalho não explorado e o aprendizado em uma dimensão coletiva e participativa, que tenha vínculos com a classe trabalhadora, que seja crítico e que busque avançar com a organicidade¹⁷ e as demandas do MST.

Partindo da organicidade, os educandos e educandas que participam da formação técnica em agroecologia, por exemplo, vão ser organizados em núcleos de base e em equipes de trabalho. O trabalho aparece “como provocador de novas aprendizagens, com o paradigma prática-teoria-prática, produzindo conhecimento sobre a realidade” (PPP, 2010, p. 11).

Para uma compreensão mais didática do papel das equipes no processo formativo, na estrutura do curso e do centro, apresentamos, no Quadro 2, as equipes criadas para uma turma de curso técnico em agroecologia e médio integrado, realizado na Escola José Gomes da Silva.

17 O termo “organicidade” é bastante usado nos debates internos do MST, e seu significado e conteúdo abrangem: ampliar a participação; elevar o nível de consciência das famílias; formar militantes/quadros; ter o controle político do espaço geográfico; implantar os círculos orgânicos; manter-se permanentemente vigilante; afastar os inimigos; acumular forças. Tudo isso ajudará na elaboração da estratégia na luta política pela reforma agrária, dando condições de fazer a disputa política na sociedade brasileira. Para maiores informações sobre a organicidade do movimento, ver MST (2005).

Quadro 2 - Papel das equipes de trabalho na EJGS

Equipe	Descrição
Saúde; Esporte e Lazer	Terá a tarefa de organizar as atividades relacionadas à saúde, preparando remédios naturais, encaminhando somente os casos urgentes ao médico, ao posto ou ao hospital e fazendo o encaminhamento junto à equipe pedagógica. Planejar atividades que contribuam para a melhoria da higiene e limpeza, como parte da saúde preventiva, bem como realizar seminários de temas relacionados à saúde. Também se responsabilizará pela escala de limpeza e acompanhamento dos espaços de uso coletivo, garantindo sua limpeza, organização e embelezamento. Também terá que coordenar o uso dos materiais e produtos de limpeza utilizados. Organizar o tempo de esporte e lazer com atividades recreativas para o bem-estar do grupo. Deverá planejar atividades diversificadas que envolvam a participação de todos os educandos/as e realizar exercícios físicos para que todos preservem a saúde física e mental.
Relações Humanas	Essa equipe terá a responsabilidade de orientar e zelar pela disciplina consciente entre todos os integrantes. Casos de indisciplina deverão ser encaminhados a atividades educativas, com o intuito de conscientizar sobre seus limites perante o coletivo e de buscar, assim, sua superação. Também terá a tarefa de zelar pelo cumprimento de acordos coletivos no que se refere a horários, normas do curso e da escola, assim como pela boa conduta e relacionamento entre todos militantes.
Comunicação; Cultura e Mística	Realizar atividades de animação da turma, especialmente, nos tempos-aula. Acompanhar e desenvolver atividades culturais nos tempos destinados a elas. A equipe também será responsável pela preparação dos tempos-notícia, pela organização do mural informativo e pela ornamentação dos espaços educativos. Será responsável, ainda, pelo uso dos equipamentos eletrônicos de som e vídeo, com o coordenador da unidade da EJGS.
Relatoria e Sistematização	Será responsável pela memória do curso, realizando e sistematizando relatórios diários sobre o desenvolvimento das atividades que acontecem cotidianamente. Deverá também identificar os avanços e desafios a serem superados pela turma nos aspectos práticos, organizativos, de aprendizagem e de participação.
Produção e Infraestrutura	Ajudar no planejamento e no acompanhamento do tempo trabalho, como também na parte de monitorar e de encaminhar alguém para arrumar as estruturas físicas da escola, quando for preciso. A equipe também ficará com a responsabilidade de planejar a jardinagem da escola.

Fonte: Organização do autor, com base no PROMET (2010)

Os educandos/as inseridos nas equipes propõem sua inserção na realidade local e no próprio curso. Primeiro, por meio do autosserviço, no qual eles são fundamentais nos processos de manutenção, produção e cuidados com as pessoas e com as estruturas e equipamentos da escola, bem como nos processos educativos do tempo escola, em que os mesmos são responsáveis pela disciplina, pelo comprometimento e pelo respeito da turma com os educadores e com os demais tempos educativos.

Segundo, participando e contribuindo nas unidades produtivas da escola. A inserção nas unidades produtivas é feita com o acompanhamento do responsável pelo setor e pela Comissão Político Pedagógica (CPP). O objetivo da participação nessas atividades é o de possibilitar aos educandos/as conhecimentos práticos, que devem ser analisados criticamente e aperfeiçoados, além de contribuir para a produtividade e, conseqüentemente, para o autossustento da escola e do curso.

Terceiro, a organização dos tempos educativos em consonância com as outras esferas de ensino e aprendizagem nas equipes de trabalho (autosserviço), e com as unidades produtivas da escola (autossustento), conforme apresentamos no Quadro 3.

Quadro 3 - Descrição dos tempos educativos da turma “Revolucionários da Terra”

Tempo educativo	Descrição
Tempo aula	É o tempo em que são desenvolvidas as disciplinas e os eixos temáticos nas áreas do conhecimento do currículo do curso. Os eixos temáticos referem-se a disciplinas do momento de escolarização dos educandos, temas do caráter técnico, entre outros. Pode haver algumas mudanças, pois é preciso conciliar os tempos-aula com as agendas dos educadores/as.

Tempo educativo	Descrição
Tempo leitura	Atividade destinada à leitura e estudos dirigidos individuais, orientados pela necessidade de cada educando de se apropriar de determinados assuntos. O objetivo é o de construir um método adequado de estudo e de desenvolvimento dos hábitos de leitura, pesquisa e desenvolvimento intelectual, proporcionando momentos de socialização de aprendizados no conjunto da turma.
Tempo trabalho	É definido em vista às demandas internas da EJGS, contribuindo para a produção e manutenção nos diversos setores e unidades do centro e da escola, bem como para as atividades necessárias ao bem-estar da comunidade e à formação de valores sociais e humanistas. Nesse sentido, o tempo trabalho deve acontecer como elemento formativo que desenvolve a coletividade, a organização e a cooperação. A inserção dos educandos/as também cumpre papel de realizar pesquisas produtivas que contribuam no planejamento das atividades e na construção orgânica dos setores.
Tempo oficina e seminário	Destinado ao aprendizado e ao desenvolvimento de habilidades específicas, relacionadas aos focos de capacitação da turma. É o tempo previsto para que os educandos dominem novas atividades. Também pode ser usado para a qualificação do trabalho nas unidades de produção. É organizado conforme a dinâmica das aulas e leituras.
Tempo mística	A mística é a alma da identidade sem-terra. A EJGS tem a tarefa de resgatar o amor ao trabalho e a pertença do educando e da comunidade sem-terra à classe trabalhadora. A mística é mais do que um tempo, é uma energia que perpassa o cotidiano. Por isso, é necessário evocá-la no início de grandes atividades, e resgatá-la em vários momentos do dia. Essa atividade é de responsabilidade dos núcleos de base. Deve-se aprender a trabalhar e vivenciar a mística, cultivar a luta dos trabalhadores, as datas importantes e as conquistas. Também é o tempo de conferência dos núcleos de base e de informações.
Tempo reflexão escrita	Destinado ao registro das vivências e experiências que cada educando vai extrair do processo educativo, seja do centro, seja do curso, e que contribuirão na sua militância. É o momento que o educando tem para refletir sobre sua prática cotidiana e sobre os desafios a serem superados. Para isso, cada um tem um caderno específico, que será solicitado pela coordenação pedagógica para acompanhamento semanal. Essa tarefa é feita cotidianamente, a partir da organização de cada sujeito.

Tempo educativo	Descrição
Tempo cultura e lazer	Destinado para atividades culturais, teatros, danças, visitas, músicas, cultura camponesa, entre outras. A equipe de comunicação e cultura tem a responsabilidade de coordenar esse tempo, que é <u>organizado conforme as demandas apresentadas pela turma.</u>
Tempo núcleo de base	Destinado à discussão e aos encaminhamentos gerais da turma e do curso, é também um espaço de estudo e de debate para a auto-organização dos educandos nos processos de organicidade da EJGS e do MST.
Tempo notícia	É o momento destinado para acompanhar os noticiários por meio da televisão, dos jornais e das revistas, fazendo uma reflexão crítica sobre os fatos que são noticiados pela mídia. Incluem-se também vídeos, documentários e palestras. Essa atividade será de inteira responsabilidade da unidade de cultura junto à equipe de comunicação e com orientações da CPP.
Tempo estudo complementar	A intenção deste momento é proporcionar aos estudantes um espaço de auto-organização para os estudos individuais e/ou coletivos, bem como para a realização de trabalhos das disciplinas e de outras atividades.
Tempo mutirão	Visa a contribuir com o cuidado da escola, com a valorização das pequenas tarefas, com embelezamento do espaço público coletivo. Também é usado para fazer uma limpeza geral nas dependências da escola. A organização desse tempo é discutida conforme a dinâmica e a demanda da EJGS.
Tempo comunidade	Os objetivos deste tempo são de realizar as atividades delegadas pela organização da qual o educando faz parte; de comprometer-se com a execução das linhas de produção alternativa; de desenvolver atividades orientadas pelos educadores das disciplinas e pela coordenação pedagógica; e de desenvolver práticas de campo. A cada etapa, esse trabalho é avaliado e reencaminhado. Os educandos desenvolvem as atividades, que são acompanhadas pela coordenação político-pedagógica do curso, pelos técnicos, pelos coletivos dos setores do MST e pelas direções das brigadas.

Tomando como referência os apontamentos de Shulgin (2013) sobre o trabalho socialmente necessário, observa-se que o projeto político-pedagógico dos centros do MST propõe três pontos básicos: que o trabalho seja orientado para melhoria econômica e da vida; que seja pedagogicamente valioso; e que esteja em conformidade com as forças e particularidades dos adolescentes.

Os tempos educativos, descritos no quadro acima, reforçam os princípios de que a “escola é um lugar de formação humana, e por isso as várias dimensões da vida devem ter lugar nela, sendo trabalhadas pedagogicamente”. Dessa forma, “os tempos educativos contribuem no processo de organização dos educandos, levando-os a gerir interesses, estabelecer prioridades e assumir responsabilidade” (PPP, 2007, p 12).

Cada tempo educativo, além de ser parte estruturante da formação do futuro técnico, tem a característica de ser holístico, na medida em que apresenta a intencionalidade de fazer com que eles vivenciem e compreendam a escola e o curso como um todo, por meio do princípio prático do trabalho socialmente necessário.

Portanto, compreende-se que os cursos de técnicos em agroecologia dos centros do MST têm o objetivo de:

formar profissionais comprometidos com a implantação de modelos de desenvolvimento rural sustentável, na sua forma multidimensional, ou seja, profissionais que tenham uma compreensão de uma variedade de dimensões do conhecimento como a agricultura orgânica, biodinâmica, permacultura, entre outros (PIRES, 2016, p.115).

Destaca-se também a atenção dada ao objetivo de desenvolver o hábito da leitura, da pesquisa, do estudo e da elaboração escrita, com o intuito de promover a integração entre os diferentes níveis de conhecimento. Na mesma vertente, chama a atenção a intencionalidade de formar profissionais pesquisadores com visão humanista, valores éticos e holísticos, conscientemente comprometidos e inseridos como sujeitos ativos nas lutas dos movimentos sociais (GUHUR, 2010; LIMA, 2011; PIRES, 2016).

Por inter-relacionarem trabalho, auto-organização e comunidade, os cursos funcionam no regime de alternância, articulado em dois tempos complementares: o tempo escola (TE) e tempo comunidade (TC). Até certo ponto, esses tempos podem ser compreendidos como uma organicidade intencional com respeito a superar as formas de ensino que Shulgin (2013) denominou “complexos sentados”¹⁸.

Nesse sentido, Iterra (2008, apud GUHUR, 2010, p. 156), sobre os cursos do MST, salienta que:

Os cursos formais do MST são organizados no regime ou sistema de alternância, combinando períodos de atividades na escola (e também atividades de campo promovidas pela escola), o Tempo Escola (TE), que é um tempo/ espaço presencial; e períodos nas comunidades de origem dos(as) educandos(as), o Tempo Comunidade (TC), que pode ser entendido como um tempo/espaço semipresencial. Importante salientar que a ‘comunidade de origem’ está aqui diretamente vinculada ao movimento social ao qual o educando pertence; é no TC que a Pedagogia do Movimento [...] atua com mais força. Assim, ‘para os Sem-Terra, o MST é o pedagogo do TC’.

Além das atividades que compõem o tempo escola, este se caracteriza pela participação orgânica e colaborativa entre a coordenação político-pedagógica, as famílias que residem no centro e

18 Os complexos sentados são a formação promovida pelas instituições de ensino baseando-se unicamente no ensino teórico e nos livros didáticos. Faz referência a uma leitura da realidade. Contudo, não se inserem numa vivência prática da realidade estudada (SHULGIN, 2013).

os próprios estudantes na condução dos processos pedagógicos de manutenção, produção e auto-organização da escola e do ensino¹⁹.

Dominique Guhur (2010, p. 156), coordenadora da Escola Milton Santos, diz:

No TC, os(as) educandos(as) desenvolvem trabalhos dirigidos pela escola, tais como: leituras, registros, pesquisas de campo, estágios, experimentações e cursos complementares. Além disso, devem participar ativamente na organicidade e nas lutas do Movimento Social de que fazem parte, e manter o enraizamento na comunidade ou coletivo de origem, participando de suas atividades (às vezes, o Movimento Social responsável pode enviar os educandos a outra comunidade em determinados TC, ou os educandos podem permanecer na escola, contribuindo para sua construção ou manutenção).

Entende-se que o TC é o tempo em que os educandos, seguindo as orientações dos tempos educativos, dos educadores e das demandas locais durante o TE, inserem-se em sua localidade com a intenção de se aproximar dos conhecimentos adquiridos, fazendo o enfrentamento entre a contradição do real com o ideal, ou seja, a transição do paradigma da revolução verde ao agroecológico.

Na articulação do processo formativo entre o TE e TC, está a importância dos espaços de formação vivenciados e sistematizados, a oportunidade de a classe trabalhadora se apoderar não só do conhecimento que lhe foi retirado, mas também do conhecimento

19 Para uma leitura mais centrada na questão da gestão participativa dos centros e das escolas de agroecologia do MST no Paraná, ver a dissertação de Laís Ribeiro dos Santos (2015).

gerado no local, na ótica de quem está vivendo as contradições do capitalismo.

De maneira geral, os cursos formais de educação profissional — tomada aqui em sentido alargado — representa o lócus [...] onde mais o MST, como um conjunto, expressa sua concepção de escola, nas suas tensões, contradições e reafirmação de princípios, geralmente no contraponto com a lógica de suas instituições parceiras (MST apud LIMA *et al.*. 2012, p.193-194)

Vimos, nas páginas anteriores, que o MST se apoia nas teorias de pedagogos soviéticos que se pronunciaram sobre a temática 100 anos atrás. O princípio da integração, que poderíamos chamar de sistema de complexos ou de totalidade, tem por objetivo compreender os principais determinantes da realidade, de forma dinâmica e contraditória. Ao mesmo tempo, a politecnia tem em vista a compreensão – na teoria e na prática – dos fundamentos científicos do trabalho. Para Saviani (2003) a politecnia diz respeito ao domínio dos fundamentos científicos das diferentes técnicas, que caracterizam o processo de trabalho produtivo moderno.

A unidade indissociável entre teoria e prática, entre reflexão e ação, especialmente realizada por meio do tempo escola e tempo comunidade, ocorre nas escolas dos movimentos sociais porque, em última instância, objetiva-se transformar radicalmente a realidade. Mesmo que existam contradições e limites nessas experiências, acreditamos que as mesmas possuem inúmeras positivities.

Enquanto isso, as escolas profissionalizantes estatais adotam uma visão muito mais pragmática de integração. Com objetivos nem sempre explicitados de formação de uma mão de obra

qualificada para a reprodução do capital, as escolas estatais ainda estão presas – como não poderia deixar de ser –, seja a formas disciplinares (cada disciplina ou caixinha esquadrejada e pega um pedaço da realidade sem conectá-lo ao todo), seja por meio da sobreposição de ensino técnico com ensino geral. Quando a integração entre educação geral e específica ocorre, essa se dá dentro do paradigma da pedagogia toyotista, que tenta aprisionar o conhecimento gerado pelos trabalhadores para aumentar a sua autoexploração, seja mental ou física.

Considerações finais

A Era da Barbárie está trazendo problemas mais complexos para a humanidade do que a Era dos Extremos. No Brasil, poderíamos destacar a acumulação primitiva permanente, que tem resultado na escalada de assassinatos. Chico Mendes, trabalhadores do massacre de Corumbiara, Eldorado dos Carajás, Doroty Stang, entre inúmeros outros que não poderemos citar neste espaço, são vítimas da Era da Barbárie.

Como um grande produtor de riqueza e de pobreza, o Brasil tornou-se um dos maiores celeiros da humanidade, mas também um dos maiores celeiros de miséria, certamente potencializado pela condução desastrosa da pandemia. O Brasil produz milho para porcos e frangos, mas não tem milho para alimentar os filhos da classe trabalhadora.

Somos um dos palcos centrais da “acumulação por espoliação”. Roubo de terras públicas, cercamento ilegal de terras, roubo de terras de posseiros, pequenos produtores, faxinalenses²⁰ etc. tornaram-se mais comuns do que imaginamos.

20 É um sistema camponês tradicional de produção animal e agrícola encontrado no sul do Brasil e especialmente no estado do Paraná. Um faxinal é caracterizado

Nesse sentido, a soberania alimentar, isto é, a luta contra a produção e a exportação de commodities, ganha um papel primordial na medida em que o que está em questão é a alimentação adequada dos seres humanos, e não a alimentação dos lucros do capital.

Ao que tudo indica, nesta nova fase do capitalismo, surgirão inúmeras lutas contra o fechamento de escolas, lutas por terra e teto, por habitação, por transporte público barato e de qualidade, por acesso à universidade pública e à saúde pública. As poucas conquistas republicanas duramente arrancadas pelos trabalhadores estão sendo destruídas, numa espécie de “desproclamação da República”.

Diante desse contexto de ofensiva do capital e de destruição de tudo o que é público, qual é então o desafio educacional para os movimentos sociais anticapital?

Evidentemente que as escolas de movimentos sociais devem ser multiplicadas. Vimos neste capítulo que as escolas de agroecologia permitem ao MST um alto controle do que ensinar, como ensinar, como avaliar, como integrar os conhecimentos gerais com os conhecimentos técnicos e, acima de tudo, os propósitos da educação. As escolas *técnicas* de agroecologia são como ilhas de resistência rodeadas por um grande deserto verde. Elas têm como objetivo formar técnicos, pesquisadores e militantes para enfrentar a devastação ambiental e materializar outra matriz produtiva para a agricultura, fundamentada em uma base tecno-científica denominada de agroecologia.

Tudo leva a crer que a política de integração entre educação geral e técnica do MST e do Estado partem de objetivos, metodologias e concepções epistemológicas distintas.

pelo uso comum da terra para produção animal coletiva por meio de criadouros comunitários, produção agrícola para consumo e comercialização e de extrativismo florestal de baixo impacto.

No entanto, sem uma transformação ampla e profunda das escolas públicas, tendo em vista a construção de sistemas educacionais para além do capital, as escolas de movimentos sociais autônomas permanecerão como experiências exóticas e isoladas, num mar de educação pró-capital.

Junto a isso, permanece como desafio a extinção da educação mercantilizada. A educação como mercadoria, como meio de acumulação de capital e produção de conformismo na sociedade do capital deve ser superada.

Para finalizar, poderíamos dizer, nos baseando em Mészáros, que devemos promover alterações concomitantes no Mundo do Trabalho e no Mundo da Educação, enfim, alterando o sentido do trabalho e o sentido da educação com o propósito de emancipar o trabalho da jaula do capital financeiro.

Referências

ALTIERI, Miguel. **As bases científicas da agroecologia**. São Paulo: Expressão Popular, 2012.

ALTVATER, Elmar. Existe um marxismo ecológico? In: BORÓN, A. (org.) **A teoria marxista hoje**. São Paulo: Expressão Popular-Clacso, 2007.

CALDART, R. S. Desafios do vínculo entre trabalho e educação na luta e construção da Reforma Agrária Popular. **Anais**. Goiânia, 36ª. Reunião da ANPED, 2013.

CALDART, R. S. **Pedagogia do Movimento Sem Terra**. 3 ed. Petrópolis: Vozes, 2004.

CALDART, Roseli S. Pedagogia do Movimento e Complexos de Estudos. In: SAPELLI, M., FREITAS, L. C. e CALDART, R. S.

(orgs). **Caminhos para transformação da escola 3**. Organização do trabalho pedagógico nas escolas do campo: ensaios sobre complexos de estudo. São Paulo: Expressão Popular, 2015, p. 19-66.

CAMPOS, Fabio. **A Arte da Conquista: Capital Internacional no Desenvolvimento Capitalista Brasileiro (1951-1992)**. 300f. Tese de Doutorado, Campinas, Instituto de Economia, 2009.

DAVIS, Angela. **Mulheres, raça e classe**. São Paulo: Boitempo, 2014.

DAVIS, Mike. **Planeta Favela**. São Paulo: Boitempo, 2007.

DAGNINO, Renato. Neutralidade da Ciência e Determinismo Tecnológico. Campinas: Ed. da Unicamp, 2010.

DEO, Anderson. Uma transição à *long term*: a institucionalização da autocracia burguesa no Brasil. In: Milton Pinheiro. (Org.). **Ditadura: o que resta da transição**. São Paulo: Boitempo Editorial, 2014, v. 1, p. 303-330.

DEO, Anderson. Autocracia burguesa e questão agrária no Brasil. In: PIRES, J. H. et. al (orgs.) **Questão agrária, Cooperação e Agroecologia**. Uberlândia: Navegando, 2017, volume 3.

DELGADO, Guilherme. **Capital financeiro e agricultura no desenvolvimento recente da economia brasileira**. Tese de doutorado. Instituto de Economia, UNICAMP, 1984.

DUARTE, Rodrigo. **Marx e a natureza em O capital**. Rio de Janeiro: Loyola, 1986.

GALVÃO, Andreia. Marxismo e movimentos sociais. **Revista Crítica Marxista**, p. 107-126, 2011.

FOSTER, John Belamy. **A ecologia em Marx**. Rio de Janeiro: Civilização brasileira, 2005.

GONÇALVES, Walter Porto et. al. In: **Conflitos no campo 2015**. Goiânia: CPT, 2016.

GUHUR, Dominique. **Contribuições do diálogo de saberes à educação profissional em Agroecologia no MST**: desafios da educação do campo na construção do projeto popular. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Estadual de Maringá, 2010.

GUHUR, Dominique. Questão ambiental e agroecologia: notas para uma abordagem materialista dialética. In: NOVAES, H. T.; MAZIN, A. D.; SANTOS, L. **Questão agrária, Cooperação e Agroecologia**. São Paulo: Expressão Popular, 2015, vol I.

GRUPO de mulheres do MST invade fábrica e destrói pesquisas genéticas. <http://g1.globo.com/jornal-nacional/noticia/2015/03/grupo-de-mulheres-do-mst-invade-fabrica-e-destroi-pesquisas-geneticas.html>. Retirado em 10/03/2015.

HARVEY, D. **O novo imperialismo**. São Paulo: Loyola, 2004.

KOVEL, Joel.; LOWY, Michel. Manifesto ecossocialista internacional. **Revista “Capitalism, Nature, Socialism - A Journal of Socialist Ecology”**, 2003.

LIMA, A. C.. **Práticas educativas em agroecologia no MST/PR**: processos formativos na luta pela emancipação humana. 2011. 321

f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Estadual de Maringá, Maringá.

LIMA, A.; GUHUR, D.; TONÁ, N.; NOMA, A. Reflexões sobre a educação profissional em agroecologia no MST: desafios dos cursos técnicos do Paraná. In: RODRIGUES, F. C.; NOVAES, H. T.; BATISTA, E. L. (orgs.) **Movimentos sociais, trabalho associado e educação para além do capital**. São Paulo: Outras Expressões, 2012.

LIMA FILHO, Paula A. Sobre as revoluções burguesas radicais. In: NOVAES, H. T.; DAL RI, N. (orgs.) **Movimentos Sociais e Crises Contemporâneas à luz dos clássicos do materialismo crítico**. Uberlândia: Navegando, 2017, volume 2.

LIMA FILHO, Paulo A.; NOVAES, Henrique T.; MACEDO, Rogério F. (orgs.) **Movimentos Sociais e Crises Contemporâneas à luz dos clássicos do materialismo crítico**. Uberlândia: Navegando, 2017.

LOUREIRO, Carlos. (org.) **A questão ambiental no pensamento crítico**. Rio de Janeiro: Quartet, 2007.

LOWY, Michel. **Ecologia e Socialismo**. São Paulo: Cortez, 2003.

LOWY, Michel. Ecosocialismo e planejamento democrático. **Crítica Marxista**, n. 28, 2009, p. 35-50.

MACEDO, Rogério Fernandes. A destruição em massa: a tragédia da fome e da degradação dos hábitos alimentares. In: NOVAES, H. T.; SANTOS, J.; PIRES, J. H. (Orgs.) **Questão agrária, cooperação e agroecologia, vol. I**. São Paulo: Outras Expressões, 2015.

MACHADO FILHO, Luiz P.; MACHADO FILHO, Luiz P. A **Dialética da Agroecologia – Contribuição para um mundo com alimentos sem veneno**. São Paulo: Expressão Popular, 2013.

MARQUES, Luiz. **Capitalismo e colapso ambiental**. Campinas: Ed. Unicamp, 2015.

MAZALLA NETTO, W. **Agroecologia e Movimentos Sociais: entre o debate teórico e sua construção pelos agricultores camponeses**. 280f. 2014. Tese. (Doutorado em Engenharia Agrícola), Universidade Estadual de Campinas.

MÉSZÁROS, István. **Para além do capital**. São Paulo: Boitempo Editorial, 2002.

MÉSZÁROS, István. **O poder da ideologia**. São Paulo: Boitempo Editorial, 2004.

MÉSZÁROS, István. **O desafio e o fardo do tempo histórico**. São Paulo: Boitempo Editorial, 2007.

MÉSZÁROS, I. **Atualidade histórica da ofensiva socialista** – uma alternativa radical ao sistema parlamentar. São Paulo: Boitempo Editorial, 2008.

MINTO, Lalo W. **A Educação da “miséria”**: particularidade capitalista e educação superior no Brasil. São Paulo: Expressão Popular, 2015.

MOURA, Luiz H. **Ciência e Agronegócio: controle capitalista da pesquisa agropecuária nacional**. In: ALENTEJANO, P.;

CALDART, R. (orgs.) **MST: Universidade e Pesquisa**. São Paulo: Expressão Popular, 2014.

MST. **Construindo o Caminho**. São Paulo: MST, 2001.

MST. **Método de Trabalho e Organização Popular**. São Paulo: Setor de Formação, 2005.

NETTO, José Paulo. **Uma face contemporânea da Barbárie**. Rio de Janeiro, 2008.

NETTO, José Paulo. Prefácio. In: ZIEGLER, Jean. **Destruição em massa – geopolítica da fome**. São Paulo: Cortez, 2013.

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

NOVAES, H.; MAZIN, A.D.; SANTOS, Lais (orgs.) **Questão Agrária, Cooperação e Agroecologia**. 1ª ed. São Paulo: Outras Expressões, 2015.

NOVAES, Henrique T.; SANTOS, Lais; PIRES, João; FUZER, Antônio. A economia política da “Revolução Verde”, a Agroecologia e as Escolas de agroecologia do MST. In: NOVAES, H. T.; MAZIN, A. D.; SANTOS, L. **Questão agrária, Cooperação e Agroecologia**. São Paulo: Expressão Popular, 2015, vol I.

NOVAES, Henrique Tahan. Prefácio. In: **Cidadania do capital? A estratégia da intervenção social das corporações empresariais**. São Paulo: Sundermann, 2017.

NOVAES, Henrique Tahan. **Tempos de luta**. Mimeo, 2016.

O VENENO ESTÁ NA MESA. Rio de Janeiro, Caliban, 2010
(Diretor Silvio Tendler).

O VENENO ESTÁ NA MESA II. Rio de Janeiro, Caliban, 2014
(Diretor Silvio Tendler).

PETERSEN, Paulo. Apresentação. Dossiê Abrasco. São Paulo:
Expressão Popular, 2013.

PETERSEN, Paulo; TARDIN, José Maria; MAROCHI, Francisco
M. **Tradição (agri)cultural e inovação agroecológica: facetas complementares do desenvolvimento agrícola socialmente sustentado na região centro-sul do Paraná**. AS-PTA e Fórum das Organizações dos Trabalhadores e Trabalhadoras Rurais do Centro-Sul do Paraná, 2002.

PINHEIRO, Sebastião. **A máfia dos alimentos no Brasil**. Porto Alegre: CREA, 2005.

PINHEIRO MACHADO, Luiz C.; PINHEIRO MACHADO FILHO, L. C. **A dialética da agroecologia**. São Paulo: Expressão Popular, 2014.

PIRES, João H. S. **Uma análise da proposta de formação técnica para o processo de transição agroecológica na Escola “José Gomes da Silva”**. 2016. Dissertação (Mestrado em Educação) Faculdade de Filosofia e Ciências/Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita”.

PIRES, João Henrique Souza.; NOVAES, Henrique Tahan. Estudo, Trabalho e Agroecologia: a Proposta Política Pedagógica dos Cursos de Agroecologia do MST no Paraná. **Germinal: Marxismo e Educação em Debate**, 8, 2, p. 110-124, 2016.

PISTRAK, Moisey M. **Fundamentos da escola do Trabalho**. 4ª ed. São Paulo: Expressão Popular, 2005.

PLOEG, Jan. **Camponeses e Impérios Alimentares**: lutas por autonomia e sustentabilidade na era da globalização. Porto Alegre: UFRGS, 2008.

PRADO JR., Caio. **A revolução brasileira**. São Paulo: Brasiliense, 2002.

PRIMAVESI, Ana. **Agricultura sustentável**. São Paulo: Nobel, 1986.

REGO, Thelmely Torres. **Formação em agroecologia**. Programa do Contestado da AS-PTA. 313f. Tese (Doutorado em Educação), UFSC, 2016.

RODRIGUES, Fabiana. **MST - Formação Política e Reforma Agrária nos anos de 1980**. Tese de Doutorado, Campinas, Faculdade de Educação, 2013.

SACHS, Ignacy. **Espaços, tempos e estratégias de desenvolvimento**. São Paulo: Vértice, 1986.

SADER, Eder. **Quando novos personagens entram em cena**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1988.

SAMPAIO JR., P. Notas críticas sobre a atualidade e os desafios da questão agrária. In: STEDILE, J. P. (org.) **Debates sobre a situação e perspectivas da reforma agrária na década de 2000**. São Paulo: Expressão Popular, 2013, p. 189-240.

SANTOS, L. **Gestão democrática e participação na educação profissional agroecológica do MST (PR): limites e possibilidades de uma educação emancipatória**. 150f. 2015. Dissertação (Mestrado em Educação), UNESP, 2015.

SAVIANI, Dermeval. O choque teórico da Politecnia. **Trabalho, Educação e Saúde**, 1, 1, p. 131-152, 2003.

SEVÁ FILHO, A. Populações e Territórios espoliados pela ampliação recente da infraestrutura industrial capitalista: focos de luta política e ideológica na América do Sul. In: RODRIGUES, F.C.; NOVAES, H. T.; BATISTA, E. (orgs.) **Movimentos sociais, Trabalho Associado e Educação para além do capital**. São Paulo: Expressão Popular, 2013, vol. 2.

SEVILLA GUZMAN, Eduardo; MOLINA, Manuel. **Sobre a evolução do conceito de campesinato**. São Paulo: Expressão Popular, 2011.

SHULGIN, Viktor. N. **Rumo ao Politecnismo**. 1 ed. São Paulo: Expressão Popular, 2013.

ZIEGLER, Jean. **Destruição em massa – geopolítica da fome**. São Paulo: Cortez, 2013.

Beyond the Classroom: The (Ongoing) IDDS Journey in Community-Engaged Design¹

Amy Smith
Benjamin Linder
Landua Thabiso Blak Mashaba
Debbie Tien
Débora de Castro Leal
Pedro Reynolds-Cuéllar

Abstract (p. 595) | Resumo (p. 596) | Resumen (p. 597)

IDDS Roots & History²

A reflection on how IDDS came into being³

In the early 2000's I had just started working at MIT as an instructor and attended my first academic conferences, specifically, IEEE⁴ Frontiers in Education and the NCIIA⁵ Annual

1 This chapter is divided into six sections. Each section is written by a different member of the IDDS/IDIN steering committee and reflects their unique perspective and voice. The first section is a reflection on the roots and history of IDDS by its Founder, Amy Smith. It is written in an informal tone to reflect the personal nature of the journey, beginning with the founding and then delving into the evolving philosophy of IDDS.

2 This section was written by Amy Smith with appreciation to all IDDS organizers and participants, past and present.

3 Adapted from a blog post celebrating the 10th anniversary of IDDS in 2017, <https://www.idin.org/blog-news-events/blog/idds-roots-reflection-how-idds-came-being>

4 Institute of Electrical and Electronics Engineers.

5 National Collegiate Inventors and Innovators Alliance's.

Meetings. It was exciting to be with so many people who cared about design and education, but at the same time, a little frustrating. We had so much amazing brain power in the room, and we were talking about design, but we weren't actually *designing* anything. I started thinking, what if we had an event like this, and instead of presenting papers in fancy hotel ballrooms, we were in a workshop, making prototypes. Every time I went to a conference, this vision got a little bit stronger and a little bit clearer. As my ideas began to solidify, I realized that it shouldn't only be academics who attended but should also include some of the amazing people that I had worked with while taking students overseas to work on international development projects. I realized that I wanted the event to bring together people from all over the world. I wanted it to be a truly co-creative event, with users and designers working together, joined by students and teachers, farmers and physicists, mechanics and masons, activists and artists. People from all walks of life, joined by a passion to make the world a better place.

This vision played around in the back of my mind for a couple years; it was something that I wanted to do, that I thought was important to do, but there were a lot of moving parts and I wasn't quite sure how to begin. Then, all of a sudden, the pieces started coming together... At a special session at a NCIIA conference, Paul Polak, founder and CEO of International Development Enterprises (IDE) presented their \$1 drip irrigation kit, and a lot of what he said resonated with me. I pulled together the courage to go up to talk to him afterwards and found a kindred spirit and an amazing can-do attitude. Paul was having similar thoughts about the potential of design to make a big impact in addressing global poverty; he called his vision "Design for the Other 90%", and it was one of the three revolutions that he felt were necessary for ending global poverty (along with a revolution in agriculture and

a revolution in markets). He wanted to engage 100 universities around the world in this revolution, and he had started working with Phil Weilerstein, the Director of NCIIA, to make it happen. In August of 2006, Phil gathered a small group of professors to meet with Paul about his Design Revolution—me, Ken Pickar from Cal Tech, Jim Patel from Stanford and Vijay Modi from the Earth Institute at Columbia. As Paul talked about his vision for engaging universities, it was clear to me that this was the time to bring my simmering ideas to a boil. So, I shared my vision—a convening where people from all over the world came together to design technologies that could improve the lives and livelihoods of people living in poverty. An International Development Design Summit (IDDS) with an intensely hands-on approach, where we would fulfill my dream of making “*Prototypes, not Papers.*” Ken Pickar was instantly and totally on board—he saw this as a great way to engage and inspire his students and to strengthen their partnership with the design program at the Universidad Rafael Landivar. Phil was equally enthusiastic and offered some start-up funds from NCIIA. Paul agreed to come out and be our keynote speaker... The wheels had finally started to turn!!

I came back to MIT, invigorated by the meeting and ready to make it happen. By this time, I had already founded D-Lab⁶, but we didn’t have a formal staff — it was largely a group of volunteers and students who worked in a small office/workshop/lab in an old shipping and receiving room in the basement of MIT’s “infinite corridor”. That summer, we had an intern, Kendra Leith, who had been working with us for a few months and exuded

6 D-Lab is a center at the Massachusetts Institute of Technology (MIT) that works with people around the world to develop collaborative approaches and practical solutions to global poverty challenges through academic offerings, research and fieldwork. More information can be found at <https://d-lab.mit.edu/>

organizational capacity. I talked to her about helping out with this idea, and she was excited. At the same time, a student from Olin College who was interested in D-Lab's work had been reaching out to me for a few months. When I mentioned this opportunity, she said “Yeeeah!!!!” in the way that only Laura Stupin can do, and she became the third member of the organizational triumvirate.

Laura, Kendra and I got to work... We knew that this was going to be a huge project and that we would need a lot of help, but we also wanted to have a framework in place before we started recruiting others. We talked about the community we wanted to create and how we could make everyone feel welcomed and cared for. We thought about how we would recruit participants, where we would work and how we would live. We set up mechanisms to ensure that we did not discriminate against people with low connectivity or challenges with language or literacy. We wanted to create a community where everyone felt they could contribute and where everyone appreciated the contributions of others. We wanted to value the culture and diversity of the participants while also uniting them around a common vision. And we wanted an event that made real stuff. We realized that this would not be a typical conference, there was no way to achieve our ambitious goals in just a few days: we needed a month to fit everything, and we hoped that people would be able to dedicate that much time.

As the plan for IDDS took shape, we started to engage programs at other universities as well. I reached out to Ken Pickar from CalTech, who had been such an enthusiastic supporter early on and we tapped into his network. He recruited his co-instructor Mario Blanco as well as one of his all-star students, Amit Gandhi. I also called up an old friend from grad school, Ben Linder, a professor at Olin College, to see if he would like to join us. I knew that he had an interest in doing international community development work, but it wasn't currently focus of what he was doing

at the time. It was a win-win situation — Ben got connected to an amazing network of development people and projects, and we got connected to Ben, and the incredible depth of his understanding of design. In the spring before the summit was going to take place, I heard Paul Hudnut of Colorado State University speak at another NCIIA conference and was so impressed by his presentation that I stalked him on one of the conference outings. I “casually” sat next to him on the bus and told him about IDDS. He had recently read a book called *The Medici Effect* and was intrigued by the notion of interdisciplinary innovation and was happy to come on board and bring his focus on entrepreneurship to the summit. We knew that prototypes can’t make an impact on their own; they need to get out of the lab and into people’s hands, so we were glad to get Paul’s perspective on creating technology-based⁷ ventures.

We had assembled a great group of external collaborators, but we also needed to build a strong team at MIT, as the hosting institution, and fortunately there were many eager volunteers. I reached out to Gwyn Jones, one of our best volunteer project mentors at D-Lab. He mentioned that it would be a lot easier to dedicate a full month of his time if his wife could join him, so we set up a meeting with Ariel and became super excited about the dimensions that she would bring to the summit with her many years of experience in mentoring and advising students at Harvard. We also recruited student volunteers⁸ and soon had the full team assembled. We started meeting on a weekly basis to

7 Here we do not mean digital technologies, but the more traditional definition “machinery and equipment developed from the application of scientific knowledge.”

8 Laura’s friend Mel Chua from Olin College, Jules Walter from the D-Lab charcoal project, Ashley Thomas and Patricia Pina from the D-Lab Honduras team, Radu Raduta from the pedal-powered washing machine team and Rob Bain and

put all the pieces together. It was an incredibly complex undertaking, but it was a great team. Ben and Ken took the lead on developing the design framework for the summit. I took the lead on coordinating the MIT facilities (labs, workshops, dormitories), recruiting guest speakers, getting sponsors, developing the hands-on “Build-It” modules and managing the overall schedule. Ariel and Gwyn managed the mentor program, and the others took over specific events as the program started to take shape.

Probably the most exciting part of the summit preparation, and what made it the most real, was selecting the participants. We had no idea who would apply. We had recruited people on the January D-Lab field trips⁹, we had sent out e-mails, we had reached out to friends and professional networks... but we were nervous — what if no one applied??! Well, when the deadline came around, we were stunned by the quality and quantity of applications we received. People were hungry for this kind of event and at that time, there was nothing else like it. We all chipped in on reviewing the applications and set out to select the diverse group of people that would make up the first IDDS. It took many hours of meetings and discussions, but we finally managed to select what we thought would be a great blend of backgrounds and experiences (and we were right!!). To this day, this is one of my favorite moments in summit preparation; it is where the summit comes to life and the IDDS family takes its first breath.

Manpreet Singh, enthusiastic D-Lab students on exchange from Cambridge University.

9 As part of its educational offering, D-Lab offers courses in a variety of topics related to development. Following the IDDS ethos of engaging minds and hands, the courses provide students the opportunity to collaborate on projects on the ground, side-by-side with community members and other stakeholders. <https://d-lab.mit.edu/academics/classes>

Once we selected the participants, Kendra and Laura took the lead on actually getting them to MIT. They navigated the complex waters of visas and embassies and managed to remain cheerful (though occasionally frustrated) throughout it all. We worked through the logistics of housing, transportation and translation. We organized workshops and lecture halls. We reached out to local design firms, IDEO and Design Continuum, to facilitate design methodology sessions. We read about interesting technologies and invited people to come and talk about them. We found interesting books and got free copies to give out to the participants. We wanted to create an amazing experience for the participants, so we planned field-trips, technology demonstrations, guest lectures, films, sports days and cultural nights, as well as an international potluck dinner and a talent show. All of our planning culminated on July 16, 2007, when the first IDDS kicked off at MIT with 50 participants from 16 different countries.

The ensuing four weeks were amazing and exhausting. It was remarkably how quickly the community formed — people felt at home in this group of like-minded people from strikingly different backgrounds. Deep friendships were formed as the participants and organizers worked together, lived together, cooked together and played together. The participants were both inspired and inspiring and, by the end of the whirlwind of the summit, there was a shared belief amongst participants and organizers alike, that they had participated in something truly special.¹⁰

¹⁰ It would require another chapter, or perhaps a full book, to describe IDDS 2007!! Some links that describe it: <https://www.nytimes.com/2007/09/11/science/11mit.html>; <http://www.worldchanging.com/archives/007106.html>

Themes and Philosophies

After the summit, as we began the process of exhausted reflection, we knew that we had stumbled onto something truly remarkable, though not necessarily in the ways that we had expected. What set out as a summit to focus on prototypes and technologies turned out to be more about community and capacity building (not surprising, given that the majority of organizers were from academia). We knew that we had to do it again, but we wanted to do it with a shifted focus. While there were elements that we knew that we wanted to keep (the design curriculum, the hands-on Build-It modules, the pot-luck dinner and the talent show, for example), we wanted to emphasize the personal transformation that happened at the summit. This was the first philosophical shift of IDDS, and for the next 8 years of IDDS, the philosophy behind the summits continued to expand as we learned from each new experience. We developed taglines for the summits and each of these taglines reflected the evolving philosophy of IDDS.

Prototypes Not Papers (MIT, USA. 2007): The goal of our first summit was to provide a hands-on experience that created tangible solutions to real-world problems. It allowed for collaboration across cultures and languages. The focus of hands-on experiences and practical solutions remains a foundational element of all IDDS summits.

*Developing Technologies and Technologists (MIT, USA. 2007)*¹¹: The community building and personal growth that occurred at the first summit led to a shift away from prioritizing building prototypes towards prioritizing learning. The vision

¹¹ For more details about this summit, visit the “official blog”: <http://iddsummit.blogspot.com/2008/>

shifted to view IDDS as a mechanism to get people on (or move them along) the path towards sustainable, inclusive, technology-based community development. A renewed emphasis was placed on the teaching the *process* of design, rather than constructing the *products* of design. There was, and is, a constant tension between the focus on people and the focus on products that needs to be balanced and managed. But these approaches are not mutually exclusive, as the development of the technology is the framework for building capacity in design. This tension persists to this day, and rather than being a barrier, is one of the key contributors to the rich learning environment of the summits.

Community-Based Co-Creation (KNUST, Ghana. 2009)¹²:

After two successful summits at MIT, we felt the need for a stronger connection to the context and stakeholders who were experiencing the challenges we were hoping to address. We wanted participants to be immersed in the community and we wanted community members to be participants. We could not do that at MIT, so we reached out to the Ghanaian participants from the first two summits to see if they would be interested in hosting the next summit. They responded with enthusiasm and commitment, so the next summit was hosted at the Kwame Nkrumah University of Science and Technology (KNUST) in Kumasi, Ghana. Nine partner communities were identified, building off of D-Lab and KNUST community connections. KNUST's Intermediate Technology Transfer Unit in Swame Magazine provided the connection to local artisans. Participants visited the communities three times over the course of the five-week summit in order to gather information, engage in co-creation and get feedback on their projects. We tried to have projects that were

¹² For more details about this summit, visit the "official blog": <http://iddsummit.blogspot.com/2009/>

globally applicable and locally relevant. The experience was richer than we had imagined, although a bit more complex than necessary (future summits would have fewer partner communities, with longer, less frequent visits). Strong community connections are one of the most meaningful aspects of the summits and remain the focal point of most summits.

Prototypes to Products / Projects to Ventures (CSU, USA. 2010): This summit built off the observation that projects from IDDS rarely made an impact at scale. As a result, we created two intertwined streams, one focusing on the redesign required for a technology to be manufactured and distributed at scale, and the other focused on creating business models that enabled this to happen. Projects from previous summits were selected for this summit, and others came from Colorado State University's Global Sustainable and Social Enterprise (GSSE) program. We learned the power of blending product design with business design, which has an important aspect for creating technologies that can sustainably address challenges in the communities where we work.

Integrated Innovation (KNUST, Ghana. 2011): This summit built on the idea of integrating business and product design and did so in the communities where we had held the previous summit in Ghana. Projects were selected that addressed compelling local challenges while also allowing for local businesses to emerge around the dissemination of the technologies that were created. The value of having access to local customers and markets was immense and provided quick feedback loops that allowed teams to modify their project efficiently and effectively. At the end of this summit, local participants were poised to implement the technologies that they had worked on in a way that had not happened before.

Going Local (São Paulo, Brazil, 2012): This was the first summit that was run by a local organizing committee. They were assisted

and mentored by the original team, but the majority of the work in planning and preparing the summit was done independently from the founding team. The founding team worked to create resources that would guide local organizing teams and consulted on the curriculum development, participant selection and program logistics. The delivery of the summit was a partnership between the two teams. The local team was able to form very strong connections with the partner communities and nurture them throughout the planning process. This summit was the first truly bi-lingual summit, with translation being provided throughout, which helped engage the local participants more fully. It was clear that the only way to scale summits was through local organizing committees, and this summit showed the viability of this model.

Building Networks (Zambia, 2013): Since the very first summit, participants found ways to stay connected and collaborate with each other over great distances. Sometimes they would continue working on their IDDS project and other times they would develop new projects. In order to foster these connections, we applied for and received a USAID grant to form the International Development Innovation Network (IDIN), created of IDDS alumni and promoting collaboration across a global network of innovators. The Zambia summit was the first one offered as part of the IDIN project and introduced a formal program for building local and global networks. Multiple networking activities were held throughout the summit, and at the end of the summit, participants were informed of a variety of resources that would enable them to stay connected. Local chapters of alumni were formed in countries where there were large numbers of IDDS alumni, and funds were made available to promote collaborations amongst former participants.

Cultivating Continuity (Tanzania, 2014): The focus of this summit was to foster community adoption and engagement

beyond the summit; the idea of continuity was integrated into the summit from the beginning and woven into the curriculum and activities throughout. Previous summits did have some continuity activities, however they were concentrated at the end, and frequently, there was not sufficient time to do justice to this important aspect of the summit. This summit added a new thread to the IDDS tapestry by building the foundation for continuity early on in the summit. Capacity building activities were done in the community, led by participants to build connections and lay the foundation for future collaborations. After the summit, a strong network of IDDS alumni followed up with the communities and provided on-going support and mentorship. A local workshop, founded by these alumni, provided a nexus for the activity and a space where people could receive technical and business mentoring.

From this point onward, IDDS had evolved to the point where it was a truly decentralized program with local organizing teams taking over the vision and planning of their own summits. We were no longer limited just one summit per year, but instead were able to offer several summits at different locations around the world. The themes tended to reflect specific local challenges, such as Zero Waste and Climate Change Adaptation in Colombia, Desert Livelihoods in Botswana, Sustainable Homes in Guatemala and Household Livelihoods in Uganda. Some summits focused on specific sectors such as the Health summit in India, the Cookstove summit in Uganda, the ICT summit in Pakistan, the Education summit in Colombia and the Financial Inclusion summit in Kenya. Some focused on specific ecosystems, such as the Amazonas summit in Brazil, the Coastal Communities summit in Colombia and the Sisaket summit in Thailand; while others took on powerful social challenges, such as the Reconciliation through Co-creation summit in Colombia

that sought to enhance the peace-building process between ex-combatants and war-affected communities. Despite the great diversity of vision, all of these summits were united by the underlying philosophies unearthed and developed in the early years and based on the initial vision of bringing people together to form a community to co-create technologies that can improve people's lives and livelihoods.

This journey has given place for the roots of IDDS to grow into a strong tree with branches, leaves and fruits. In what follows, we attempt to capture a handful of the vast array of stories that makes up the IDDS tree as it continues to grow. From Zambia to Tanzania, to Brazil and Colombia, these stories touch upon the evolving philosophy of co-creation at the heart of IDDS.

Building Networks: A Glimpse into IDDS Zambia¹³

Buses were pulling in through the main gate to the sound of cheers as participants from all walks of life began to arrive, including farmers, students, doctors, aid workers, and machinists from local communities and far away countries. Some organizers were quickly running to town to buy the remaining tools and materials needed for the *Build-It* modules happening in just a couple of days. Others were making last minute reallocations of participants to dorm rooms and discovering there weren't enough sheets and pillows to go around. It was 2013, the summit was starting and everyone was excited. We would be spending the next four and a half weeks together on a college *campus* outside Zasaka, Zambia, around the theme of better living through collaborative innovations.

¹³ This section was written by Benjamin Linder.

The first day orientation was over and the summit was underway and that excitement soon shifted to apprehension and doubt for some, as they tried to make sense out of the plans for the days and weeks ahead. A woman participant came to a group of organizers including Amy and I and said apologetically that they didn't think the summit was for them. She explained how she worked in a law profession, how she didn't understand the things that would be happening at the summit, and how she was not a technologist, so she didn't belong and should leave. We acknowledged how she was feeling and accepted she might need to leave and asked her to stay a little longer, especially until she experienced the '*Build-It*' day, and then decide. We wanted her to know that the summit was created for people (exactly) like her.

Build-It's are hands-on activities where participants sign up for a learning module to build one of many different technologies over the course of a half day to a full day including water pumps, charcoal presses, maize shellers, LED lanterns, SMS based data collection apps, and phone chargers. These technologies vary from summit to summit depending on the theme of each event. At a practical level, '*build-its*' provide participants with exposure to and skills in a wide range of materials and processes for prototyping and fabrication that their design teams could use later on during the summit. Because they build different technologies, each participant is able to bring unique experience and *know-how* to their team. In fact, for a while we even called them *skill-builders*. At a deeper level, the build-it experience is meant to be transformative for people's identities. Few people have the opportunity to use their inherent creative ability to make something useful with their own hands. Successfully building a working piece of technology creates a recognition/discovery of and a belief in that ability and can lead to a belief that one can create positive change in their lives, their communities, and the world. The built

artifact is tangible, compelling evidence of one's creative ability and potential. As one participant said following *Build-It* day in Zambia, "I was a dull knife and you sharpened me." That participant who was full of doubt stayed and learned there was in fact a place of belonging for her in the summit.

The *build-it* experience is a compact way of sharing and signaling a practice in a non-didactic way. They say to participants, this is what our practice is like, these are important shared values in our community, through what we make (locally relevant technologies) and how we make them (hands-on practical working). This experience echoes the functioning of the overall summit. Summits are an invitation to people to openly experience our community of practice (WENGER, 1999), our way of working around community-based, socio-technical co-design to address vulnerability, inequality, and oppression. Summits are designed to extend the possibilities of a creative design practice to participants through the experience of past participants and other collaborators. Summits then are a fundamental way for us to engage as a community of practice, to invite membership, develop identities, forge relationships, and evolve a repertoire locally and globally. Engaged technology then is an engaged community with technology as one of many values, which is to say technology engagement comes through community building. In addition to new participants entering the periphery of our practice at summits, past participants move deeper by becoming organizers, along with new organizers, to enter into a mutuality of engagement, become accountable for our approach, and negotiate our repertoire, reifying our practice and remaking it anew again and again together (ibid). This deeply personal and social work needs a temporal context in which to find expression, resulting in summits measured in weeks not days with more space for these psychological and social processes to occur.

As local organizing teams continued to deliver summits after Zambia, they often found it challenging to engage local community members as participants, more so than most any other category of participant. This challenge persisted despite a shared norm of organizers running summits with communities with which they have long standing active relationships. We realized that community members across cultures often have no basis for an imagination of a summit and its practices in their lives, as being relevant to their lived identities (ibid). This understanding led us to run short design workshops of a day or two with community members, months in advance of a summit, to concretize the experience and begin the invitation, much like the *build-it* experience that comes in the first days of a summit - practice is introduced through practice. These orientation workshops were quite effective at building awareness and understanding, because they enabled experiential engagement connecting the local to the global (ibid).

From this beginning, summits follow and through a continuous process of offering summits as a dynamic community, whereby participants become organizers enabling new participants in new places, a world-wide network of creative practitioners with shared values is realized.

Integrated Innovation: A Vision for a Grassroots Innovation Ecosystem in Southern Africa¹⁴

IDDS has had a great impact in the lives and livelihoods of many who attended it either as local or international participants within Southern Africa or the Southern Africa Development

¹⁴ This section was written by Thabiso Blak Mashaba.

Committee (SADC) economic regional bloc¹⁵. It has previously been hosted in the countries of Zambia, Tanzania and Botswana. The first IDDS in Southern Africa was held in Zambia in 2013 by the National Technology and Business Centre (NTBC)¹⁶, MIT D-Lab and IDIN.

I was fortunate enough to have been an international participant from Botswana and the first IDIN member from Botswana. At this summit I met and bonded with many like-minded individuals from Zambia that shared a similar vision of collaborating amongst ourselves within the region in order to keep the IDDS spirit alive. Six months and many long nights and brainstorming sessions after, the Kafue Innovation Centre was set up in Kafue, Zambia by two IDDS Zambia 2013 alumni. I, on the one hand, was funded by the IDIN Network with a 500 USD grant to start a venture. My co-founder and I who met at IDDS Zambia 2013, then founded a for profit social enterprise known as *These Hands*¹⁷. Its vision and mission were initially centered around keeping a network of local Zambians with international collaborators constantly connected and moving our projects forward. In the same year of 2014, IDDS was hosted in Tanzania by *Twende Social Innovation Center*, MIT D-Lab and IDIN. Taking inspiration from this experience, in 2015, *These Hands* hosted its first IDDS in Botswana, also supported by MIT D-Lab and IDIN. *These Hands* went on to host another IDDS in 2016 which cul-

15 This coalition was founded in 1992 that includes 16 countries in the region with the mission to “promote sustainable and equitable economic growth and socio-economic development through efficient, productive systems, deeper co-operation and integration, good governance, and durable peace and security; so that the region emerges as a competitive and effective player in international relations and the world economy.” <https://www.sadc.int/>

16 <https://ntbc.co.zm/>

17 <https://these-hands.org/projects/>

minated in the launch of Botswana's first rural Innovation Center in the San community of D'kar¹⁸.

Both the 2015 and 2016 served as an entry point for cross-border collaboration around grassroots innovation work and trainings. With support from alumni from all Zambia, Tanzania and Botswana IDDS summits, local trainers, the Kafue Innovation Center, NTBC, teams from the ECHO foundation,¹⁹ Twende Innovation Center, financial support from the Southern Africa Innovation Support Programme (SAIS2),²⁰ and from members of the MIT D-Lab, we were able to start a lifelong partnership with a Pan African Multinational Financial Institution born in Botswana known as the Letshego Group.

The journey fueled by this partnership has allowed us to reach, in the 18 months following, communities in 4 countries (Botswana, Zambia, Tanzania and Namibia) through a variety of design education and technology design programs and methodologies. Thanks to our collective work, we have been able to establish 4 innovation centers across Botswana, Tanzania and Namibia who are home of a variety of activities including Build-It workshops, business support programming, professional exchanges, exhibitions, Creative Capacity Building trainings and offer grants among others. This collective effort has reached over 100.000 people, engaging directly almost 600 hundred in the IDDS co-creative process. With these strategies, we continue to reach large portions of women and youth population (54% youth, 42% women) across four countries, as well as co-creating technologies and businesses that are locally relevant. These businesses are

18 Making of the D'Kar Innovation Center <https://www.youtube.com/watch?v=b5Tbs6RXj-M&ct=92s>

19 <https://echonet.org/>

20 <https://www.saisprogramme.org/>

operating with paid customers purchasing technology designed by members of our ecosystem. Two examples of this work include the design of a deep sand wheelchair, as part of the IDDS Botswana 2016 summit, a project that went to be a wheel chair making and repair venture led by Keemenao Matala. Alongside, a *matuulale*, a 4.5-inch brick molder developed recently in the Moiyabana region in Botswana through the IDIN-SADC grant. This is one of our success stories in Botswana as it has sold over 10 units and lots of bricks while employing all our Moiyabana Innovation Centre members.

Albeit what seems to be a great success story of integration and collaboration across IDIN-SADC based members. This has come with great lessons around having shared vision as a working team from the onset, clarity in expectations from all members new and old, learning to accept rejection as part of the building process, building resilience into our teams so they are able to do a lot with less, especially during these trying Covid-19 pandemic. We had team members joining us as volunteers and interns with varying working styles, expectations and visions for the project, requiring all stakeholders to live within these tensions and transformations. This led to some members feeling slightly excluded as we seemed to be veering of the agreed plans. As the project lead, I learned a lot about the importance of being emotionally intelligent, particularly when leading big teams from different backgrounds, cultures and countries. As our strategy reshaped, difficult decisions like letting go team members had to be made.

I learned that communicating our strategy and expectations clearly and early can layout the right foundation. To discuss collaboratively our vision and mission, to refine our plans and adapt to an everchanging environment constantly augments our unity and smooth operation whilst reducing any conflict that may spring up due to team dynamics. This foundation is to be

maintained through empathy and compassion. As our vision is innovative, different from the norm, it is crucial to be sensitive to the uncertainties this can create in our team, all while being firm if we steer in the wrong direction.

Avomeru: A Story about Cultivating Continuity in Co-Creation²¹

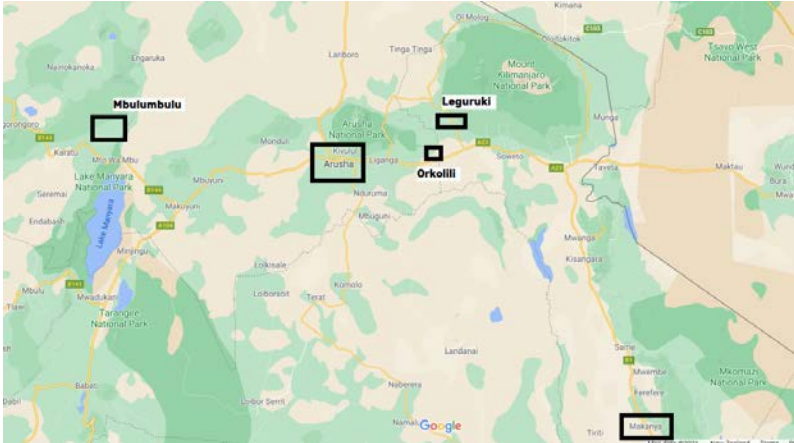
One of the goals of the International Development Design Summits (IDDS) is to both build people's capacity and develop technologies. During IDDS, people are especially energetic and productive, but after summits end, it is challenging to encourage these levels of enthusiasm as people continue to their day-to-day obligations and to other hopes and dreams. However, it is this continuity of projects that can lead to wider impacts, as technologies are developed and disseminated. By looking at one case study, we can gain some insight into what could be helpful to keep the IDDS seeds growing into regenerative trees and ecosystems.

IDDS Tanzania was held in July and August 2014, convening nearly 50 designers, inventors, and innovators from Tanzania, Kenya, Ghana, Cambodia, India, Pakistan, Germany, Brazil, the United States, and other countries. IDDS Tanzania was fortunate to have a variety of organizers, including Tanzanians, expats living in Tanzania, and internationals — the summit included extended visits from staff members of the IDIN team headquartered at MIT D-Lab for full-time management and administration of the consortium. It was five weeks long, based mostly in Arusha, a tourist hub city between the Serengeti and Mount Kilimanjaro, and four rural communities 2-4 hours away: Leguruki, Mbulumbulu, Orkolili, and Makanya (see Figure 1). Each community was selected for the village leadership's

²¹ This section was written by Debbie Tien.

enthusiasm for IDDS and international partnerships, potential to address challenges through technology solutions, and capacity to host 15-20 people.

Figure 1: Location of IDDS Tanzania and the rural communities



Source: Google Maps

The result was the development of eight prototypes (two in each community). These projects are collected in Table 1.

Table 1: IDDS 2014 Projects, as written by the Participants

Prototype (Community)	Problem Served
Avocado oil press (Leguruki)	Avocados in Leguruki ward in Tanzania are a plentiful resource but have very little value, selling for as little as 25 Tanzanian Shillings per avocado when sold in bulk. They are under-utilized as well: their only perceived use is consumption, and so approximately 50% of avocados cannot be sold or eaten and are consequently wasted. The team will work with the community to develop ways to increase the value of avocados through their alternative uses, which should increase the price of avocados to 80 Tanzanian Shillings and also make use of the other 50% of avocados that are currently wasted.

Prototype (Community)	Problem Served
Manure spreader (Mbulumbulu)	Farmers in Mbulumbulu, Tanzania face similar challenges as many others in Sub-Saharan Africa. Population growth has led to land fragmentation. As a result, more intensive agricultural practices are needed to produce enough food for a growing population. Per-capita livestock herds have reduced as there is less land available for grazing. Fewer cattle per household makes supplies of manure too low to sustain high yield agriculture and makes manure more expensive. Improvements in the precision of manure application are needed to maximize its agronomic value. Farmers report large yield increases of 50-80% when using synthetic fertilizers, but rarely have cash on hand to buy these at planting time. Finally, traditional plowing and grazing practices expose soil to rainfall, resulting in erosion that degrades the soil resources smallholders rely on. Solutions must be developed to improve short and long term soil fertility while conserving soil through practices that minimize erosion.
Bean thresher (Mbulumbulu)	Hand threshing and separation is labor-intensive and time-consuming and results in post-harvest losses. A portable threshing and separation machine operated by one or two people will reduce processing time and costs, while improving ergonomics for small farmers.
Pedal-powered coffee sheller (Leguruki)	Shelling in coffee processing is the act of splitting the cherry to obtain the bean. Coffee shelling in Leguruki, Tanzania is manually done by small-scale farmers on a shelling machine. This process requires a lot of human effort and causes much strain on the human body. The difference in size and ripeness of the beans affects the shelling process in the waste produced, which has an impact on the farmer's income. The shelling process affects all subsequent stages of the coffee processing and is therefore one of the most important. By improving existing machines, the team aims to lower the human effort and increase the productivity of the farmers.
Sisal rainwater tank (Makanya)	Water accessibility in Makanya is very limited especially during the dry season. The two main resources are forest water and underground water. The pipeline that brings water from the forest to the storage tanks in the villages has a lot of leakages and kinks as well as improper control at the water distribution points for villages and private properties. Meanwhile the underground water does not meet the demand at the village in times of need and the water itself may be salty or acidic.

Prototype (Community)	Problem Served
Livestock fodder bailer (Orkolili)	Due to their nomadic origin, agriculture practices are a recent introduction in Maasai culture. Historically, grazing has been the predominant way of feeding livestock. Through urbanization there is a shortage of grazable land and the need to feed livestock in different ways. Especially processing and conservation of feed is a major challenge.
DIY sunflower winnowing (Orkolili)	88% of secondary students do not proceed to Form 5 ²² . They enter the workforce and are lacking necessary skills to create greater wealth. There is a need to teach innovation in the schools with lessons addressing real life problems.
Hemoglobin ICT app (Makanya)	Anemia is a big problem in Makanya. It is especially common in pregnant women (50-90%). If left undiagnosed and untreated it can cause severe maternal and infant death. This risk is heightened by the prevalence of Malaria in the region. Makanya has no means of diagnosing Anemia, as there is no functional medical laboratory. We intent to build a relatively affordable hemoglobin testing device, to diagnose anemia early, enable treatment and thereby lower the risk of maternal- and child death.

IDDS Tanzania Lead Organizers emphasized the importance of project continuity. At most summits, continuity formally consists of documenting the project as much as possible and publishing open-source to share with others who can use the knowledge and information gained through the IDDS process. Continuity also occurs when participants take their knowledge with them to their homes, wherever they go in the world. At IDDS Tanzania, local continuity happened because participants and organizers took extra steps after the summit ended. Of the eight projects, all eight continued in some fashion immediately after the summit. This is impressive, given that unlike traditional accelerators or incubators supporting entrepreneurs, at IDDS, participants have only signed up to participate in a single

22 Final year of five-year secondary school in Tanzanian education system.

time-bound event and are not usually planning to have a take-home project afterwards.

A few years after IDDS, four projects continued to be developed – due mostly to the hard work of an individual local ‘project champion’ who kept the idea alive and growing, despite challenges faced in procuring materials and tools to build prototypes, difficulty making sales in a market with limited excess income to purchase potentially high-risk innovations, and infrastructural and policy obstacles, such as rural distribution and tight business laws. One initiative that has continued until today (2021) is the avocado oil initiative – generating income for innovators, farmer cooperatives, and local staff. Let us take a closer look at the avocado oil initiative, now called *Avomeru*²³ during the first two years after IDDS to understand what ‘project continuity’ looked like.

International Development Innovation Network (IDIN)

Everyone who completes an IDDS summit joins the International Development Innovation Network (IDIN). Avomeru is a particularly interesting example of the unpredictable emergent outcomes of the network. The original IDDS team included members from Kenya, USA, India, and Tanzania. Alongside the Leguruki community, they put a lot of love and care into the project and saw great potential in the idea behind it, but none were logistically well-positioned to continue working on it with the Leguruki community. For about six months after the summit, the idea had no specific champion. Then, Jesse – an IDDS 2014 participant from Leguruki, who had supported the avocado oil team with connections, logistics, and advising during IDDS – decided he could lead the project. The original team,

23 <https://www.avomerugroup.com/>

especially Elliot from the USA who had moved to Arusha to start a multi-crop thresher company, continued to support Jesse's pursuit. Jesse and Elliot shared concrete, localized tips on topics like lawyers for business incorporation and local manufacturers. Jesse continued to receive advisory support from the network, using online platforms such as Hylo and Facebook for general questions and requests and to build friendships with his IDDS Tanzania cohort. This peer-to-peer learning was critical for Jesse to grow capacity of his business and his skills.

IDIN was also crucial in supporting the continued progress of Avomeru through the institutional support of the team headquartered at MIT D-Lab. Alongside countless hours of personalized one-on-one advising with the team for business model feedback, microgrants, usually ranging between 500-2000 USD per project for a 3-6-month timeline, were helpful for prototype development. Microgrants provided key funding for Jesse to purchase materials to build new avocado oil press prototypes, trial different types of containers to store and sell the avocado oil in, and to cover transportation costs to travel between Leguruiki and Arusha to speak to villagers. At the right times, this type of small, quick, and lower-hassle funding can be the crucial stepping stone to the next step.

ECHO East Africa Impact Center

ECHO East Africa²⁴ is an NGO that fights hunger by working with small-holder farmers. It has an impressive training center, with a seed bank and demonstration plots to showcase technologies and techniques for sustainable agriculture. After IDDS Tanzania, ECHO became an official IDIN partner with

24 https://www.echocommunity.org/regions/East_Africa

the mandate to support IDIN innovators with business advising and dissemination of technologies, and to distribute *picogrants*, or very small grants, ranging from 50-300 USD per project. Jesse received one of these grants to support further transportation costs to continue building his network of small-holder avocado farmer partners. Additionally, ECHO shared contacts of and made introductions to relevant farmers, supported technology demonstrations, and set up IDIN Tanzanian Chapter meetings, while also offering personalized advising and feedback on Jesse's business model.

MIT D-Lab

Every year, MIT D-Lab matches students from select classes with innovators who are improving their communities, usually in more rural parts of countries with economic vulnerabilities. These students work collaboratively with innovators to offer direct project support, usually in the form of hands-on engineering. For Avomeru, working with MIT D-Lab students was an opportunity to experiment with a few innovative ways of drying avocados, with the goal of reducing the days required to dry avocados. This type of research and development work was especially useful for Jesse, whose to-do list was always too long already, and who did not have the resources to run experiments to possibly increase efficiency. The students' experiments were very interesting, including the development of a centrifugal dryer²⁵. In the end, the sun-drying method ended up being the most feasible method for small-scale processing.

25 Wang, Lesley. 'Documentation and Analysis of Avocado Oil Extraction Technologies in Leguruki, Tanzania'. Undergraduate Thesis, MIT Department of Mechanical Engineering. 6 May 2016.

Twende Social Innovation Center

IDDS Tanzania was co-hosted by a local innovation center called Twende²⁶ (registered as a Tanzanian NGO). Like many makerspaces around the world, Twende's workshop offered tools and technical advising for local innovators. This is unusual in Tanzania, as most people pay a *fundi* (artisan/craftsperson) for manual work, or pay for a service at a place like CAMARTEC²⁷. Both *fundi* and CAMARTEC usually partner in a fabrication or manufacturing capacity, whereas Twende focused in supporting the step beforehand: low-cost technology design.

Jesse would go to Twende to create new prototypes: from the original car-jack prototype to co-creating a centrifugal dryer with MIT D-Lab students, to fixing his robust specialized machinery with the support of Twende's tooling and mechanical know-how. Twende also played a role in incubating the avocado oil idea before Jesse took leadership, keeping the idea within Twende's portfolio of initiatives. People from all over the world would reach out to Twende to offer support. One particular intern, Tristan from France, was pivotal to organizing and filling gaps in the research, history, business models, and technical records – and this helped Jesse's decision to take more ownership in Avomeru.

Volunteer and Intern Support

Many volunteers and interns came to Twende to offer support, and there were several that expressed specific interest in Avomeru. One volunteer, Ignacio from Spain, became Jesse's

²⁶ www.twende-tanzania.org

²⁷ CAMARTEC is the Center for Agricultural Mechanization and Rural Technology, a government-operated center with advanced fabrication machinery.

right-hand man for a few months. With Ignacio's business training and experience, they were able to work together to specify business and operational models, and to start implementing their plans. This one-on-one model worked extremely effectively, as Jesse grew his own confidence and skills by working with Ignacio. Plus, like any start-up in the world, there were always too many tasks and activities that needed to be done yesterday, so having a second person was a boon for Jesse.

As we can see, it takes a village. Besides all the supporters shared here, there were other contributions, sometimes invisible or hard to capture in writing, that make up the complex recipe of continuity. From Jesse's passion into his venture, to the occasional assistance, insight, and feedback from several supporters and stakeholders, it is this mix of international and local, centralized and decentralized, internal and external supports that fertilized the soil for Jesse to grow his business. As an event, IDDS is designed to play with these tensions, to allow for the ebb and flow of diverse people to inspire creative ideas. Many traditional social boundaries are subverted for the duration of the summit, which provides people a chance to embrace the identity of 'innovator,' a new title most participants are shy to claim. With IDDS' special rules and rituals and a combination of many different cultures, people can operate anew within a shared IDDS culture, feeling more playful, exploratory, and innovative, widening the realm of what is possible. This ability to innovate and collaborate, practiced during IDDS, continues to be important part of IDDS even after the summit ends, as seen by what Jesse has accomplished and continues to achieve.

A Reflection on Going Local: IDDS Amazon²⁸

I became involved with IDDS as a participant in 2012. I had quit my job some weeks before, after 15 years of digital development experience. I was organizing my second TEDx and wanted to find hands-on activities rather than just watching one or two days of inspirational talks. That was exactly what I found at IDDS: inspirational talks but also activities to strengthen our capacity in building things, practical tools for understanding needs, lots of opportunities for dialogue and discussion, all based on trust. It opened my eyes and hands to another way of interacting with the world. The four weeks of the event were not enough for me, I had to find ways to learn more, and over the years, I was lucky enough to be part of the organizing team of many others IDDS summits.

While working on these summits, I immersed myself in different communities around the world, and I had the opportunity to learn so much about organizing a summit and facilitating the design process, as well as about trust, observation and dialogue. I interacted with community members in the USA, Uganda, Tanzania, India, and Colombia and their unique ways of living, rituals for learning and exchanging ideas, celebrating, mourning, giving birth and being together. I was keen to bring my acquired knowledge to combine it with those from my hometown. In 2015, I found support for organizing an IDDS in my own language, Portuguese, together with friends that I met through the IDDS network²⁹. Bringing IDDS to the Amazon rainforest required me to rethink the learnings of past summits and integrate them

²⁸ This section was written by Débora de Castro Leal. In honor to all the community members of Boa Vista do Acará, and in memory of Seu Hélio, and Seu Paulo Belori.

²⁹ <http://www.iddsamazon.org/team/>

into the local traditions and resources available in the community. The IDDS mentors supported the idea of offering a different kind of curriculum, one that combined technological and ecological design processes. With that in mind, we built the IDDS Amazon curriculum by blending the IDDS Design Process with Permaculture Design Principles and the local knowledge and culture.

Much of the Brazilian Amazon region is remote and unconnected to public infrastructure - most of its 30 million inhabitants have no access to sewage treatment or clean drinking, and according to the last census only 61.5 percent of the population in the North of Brazil had electricity in their homes (IBGE, 2010). The area lacks telecommunications connectivity, and transportation infrastructure is limited and often happens by boat. The increased pressure to migrate to urban areas, in the hope of finding work and formal education, is affecting local practices and relationships, weakening personal bonds between community members.

Boa Vista do Acara is a community in the middle of the Brazilian Amazon rainforest. The small community is a 50-minute boat ride from the state's capital Belem. Boa Vista has approximately two hundred families, some of which still maintain traditional practices such as growing herbs and fruits to produce herbal and spiritual baths, making cassava flour and more. About 50 people organized themselves to form the Association of Organic Farmers of Boa Vista (APOBV) which produces and delivers a large quantity of local herbs to a big cosmetic company, on an annual basis. Besides that, the community lives primarily within an informal economy in a close relationship with the forest.

The meaning of community

The word “community” at IDDS is not used casually. In all events, mutual support is seen as a strong element of the life of members of communities hosting a summit. You can find a strong sense of family where maintenance of common resources in the village is a collective effort. Boa Vista was not different: during my visits I witnessed and participated in several *mutirão* (collective mobilization for free mutual assistance). People would gather early in the morning with their tools to do whatever was necessary, e.g., to prevent silt from entering one of the “*igarapés*” (natural streams). Among the cultural practices there is the gift giving. I was never able to visit the community and go back home with empty hands. In return, I was attentive to learn and correspond accordingly.

The idea of development

IDDS Amazon was careful to co-create a systems approach to protect against the potentially dangerous effects of “development,” trying to encourage gains in various forms of capital, not just financial. We were aware about the rhetoric of development, and its promise of improving ways of living. Besides Permaculture (HOLMGREN, 2002), we followed some concepts like Regenerative Enterprise (ROLAND; LANDUA, 2013), that articulates eight forms of capital, and “Buen Vivir” (ACOSTA, 2016). Those concepts confront the Western ideas of development and propose alternatives to the single universal ontology of one world. That was our goal, honor and praise the local community’s way of life, which is different from that of most of the organizers and participants.

The first conversations

I met Boa Vista while visiting an organic fair in the capital. The NGO Peabiru had told me about their work, and I decided to meet members of APOBV to present the initial idea about the summit. After several meetings in the community, the leaders of the association showed interest in hosting and co-creating the two-week event. Nevertheless, it was extremely difficult to explain the meaning of IDDS and to guarantee the outcomes of co-creation processes. Everything would depend on our collaboration and the clear understanding of each one's needs.

To build trust, I immersed myself in the village, engaging in conversations, participating in *mutirões*, or just going to swim at the "*igarapé*." Leaders of the community and I had several encounters to discuss the logistics and activities we could organize, during the eight months that preceded the summit. In those initial meetings, I talked to almost all the members of APOBV and many inhabitants of the village, to be able to have a better idea of the regional ecosystem. The first conversations took place in the building of APOBV, where there is a big room with tiled floor, chairs, a big TV screen, and we could sit in a circle to talk. Our first goal was to understand community members' strengths and needs. We made a list with the abilities of inhabitants: "*batedora de açaí*" (person who takes the juice of the açaí), basket maker, cassava producer, açaí collector, cook, smith, wood worker, mechanical, constructor, fisherman, spiritual healer, and master in herbs. We did the same for the resources, we listed all the production/harvest made locally: fruits, nuts, roots, and vegetables available in the village that we could reserve, plant, freeze and use during the summit. And the resources included areas where we could start a plantation, and local materials we could use during the prototype process: wood, bambu, cipó, straw, tururi, and miriti.

Learnings

I learned that dialogue was not only the encounter of two or more bits of knowledge, but an encounter that took place within a commitment to social and political transformation, creating a learning environment for both of us. In line with this, our work in the community did not only aim to gather knowledge about the community of Boa Vista, but was committed to being engaged with their concerns, and to be a resource to the community and its members (FREIRE, 1987). This learning process was done at times through IDDS methodologies, other times through informal conversations. It became clear to me what I represented to them. I heard them saying that I had the "conhecimento" (knowledge in Portuguese), while showing me how to make cassava, harvesting fruits and herbs, or building a house. Once Amy Smith said, "engineering students at MIT take their bachelor without knowing how to make cement" and there I was with knowledgeable people who thought I could bring them knowledge. Somehow, many times, or maybe all the time, they saw me as superior, or as the oppressor as Paulo Freire referenced. At some point, I decided to stop convening meetings, instead I would be only present, participating in parties, activities, *mutirões*, and local festivities.

Every interaction between the different actors went along with reflection. This practice made me aware of numerous challenges and led me to think about alternative ways to tackle problems. Our work was not only to build technological infrastructure together, but also to establish the necessary social infrastructure to do the work. In line with Amy Smith's idea, issues that define academic life —theories, methods, papers, were rather distant to my concerns. The shared emotions of love or pain, the complicity created by our synergies, the rituals we

experienced together, and all the disturbance that our interactions produced, these were the things of immediate concern to me.

Preparing IDDS Amazon

Through our joint work, I witnessed the dilemma they find themselves in: a tension between their traditional way of life and an idea of development that includes the advent of roads, electricity, globalized markets and the internet. The conversations were important to clarify that our pre-IDDS and IDDS activities did not aim at creating financial wealth, but at supporting projects or ideas that could facilitate their daily lives. Financial return could be a consequence. For us, the idea of focusing on productivity or profit could end up breaking community relations and transforming them into services. During our conversations, several members repeatedly expressed their wish for their traditional ways to remain and for their community to be connected to the internet. We focused on those needs, and, at the same time, we engaged into critical thinking while mapping our combined assets.

Edible Forest

One of their major complaints was not knowing how to grow food anymore, which would force communities to travel to the capital to buy goods as simple as spices. This problem was seen as an opportunity, and we found financial support to organize four thematic workshops on planting edible forest gardens, bioconstruction, dry toilet building, and food security. During these workshops, IDDS Amazon organizers with experience in permaculture could observe and learn with the community about the local ecosystems. This local knowledge was then integrated into the projects during the summit.

Internet

The village was largely unconnected, and the region suffers from limited mobile network coverage with limited ways to communicate. An important aspect of this work was to provide internet access and for the community be able to govern its use. We found an abandoned tower that could be used to receive internet signal from the capital, Belem. With the support of a grant, and in partnership with the Aeronautics Institute of Technology in Sao Paulo (ITA), the Federal University of Pará (UFPA), a local school, and APOBV, we deployed internet in four locations in the community (school, health center, police station, and APOBV building). Four years later, the project now called co-NecteBV³⁰, continues to expand and is led by four community members (Elaine, Kaká, Pool and Bia). Today, internet signal is distributed to the community through the surrounding forest via a network of towers and antennas.

During the summit

The yearlong engagement with the community focused on understanding the needs and desires of community members. The workshops and activities held in the months before the summit were prototyping events alike, testing out working on projects together and addressing concerns related to the summit. The projects realized in the summit were articulated in community meetings including Smelly Plants Path, Fruit Models, River Farming, Cassava Peeling Tools, Chicken Farm, Autonomous Network, and Collaborative Ecological Design Process (CEDP). CEDP was a project formed to deepen conversations with

³⁰ <https://coletivo-co-nectar.webflow.io/>

community members, to form connections between projects, and to pursue project continuity with some of the summit's organizing team members (NUNES *et al.*, 2016).

During the last week of the summit, each team member of CEDP spent at least a whole day with one other project group and offered feedback. This exchange helped all projects contribute to the broader ecosystem and community. The CEDP team delivered two criteria to integrate into the projects: 1. What forms of capital other than financial will your project build? 2. How will your project strengthen community?

Each project had a facilitator with participants³¹ selected based on their interest and in a way that guaranteed increased diversity: local community members, some from the State of Pará, some Brazilians from other states, and international participants. Participants who could afford have paid for travel, accommodation, and meals, and those who were sponsored by IDDS Amazon.

After IDDS

The biggest question for me and some organizers was: what will happen when everyone leaves? Jorge Espinosa, IDDS Amazon organizer, had already planned to stay more than one month in the community to document and support the community in the transition. We understand that the summit only laid the foundation for years of work that would follow. The organizers and participants from the capital were still visiting and engaging with some projects, especially Fruit Pulp Extraction which became the Chocolate made out of "Cupuaçú" (Amazonian fruit) Seeds, Shrimp Farming, and Internet Autonomous Network. During my conversations with the local community, I heard and felt that

31 <http://www.iddsamazon.org/>

the energy of the local participants was fading as they missed the support and the engagement of the external participants. I will give more details about one project that I was closely involved in: Autonomous Internet Network. Since 2016, after we deployed the antennas in the regions, the internet has been working (on and off) in the community. This required continuous activities together with relevant actors and the creation of new knowledge. Local members of the community, some of which were not even involved in the summit, created a team to govern and maintain the network. Their mobilization engaged us to find more resources that were needed to make the internet work. We wrote proposals to expand the network, substitute hardware, and we networked with institutions globally to develop this knowledge. For example, we managed to obtain grants to travel to two international conferences of community network initiatives, where local co-NecteBV members received valuable insights and support to improve the network governance.

Not all outcomes were technological, however. New projects were developed and lead by former IDDS participants: Boa Vista Art and Music Festival, a mobilization to talk to the Environmental Secretariat about the complaints of the community (which led to the construction of a communitarian building), Digital Workshops in the school to bridge the gap between programming and vernacular knowledge, participation of one member of the community in a Permaculture Course in São Paulo, Peconheiros Kit - solution for "peconheiros" (açaj pickers)³², English teaching, international presentation about their lives, academic papers, etc. Even though it was a predominantly technological design summit (like all IDDS), for me the outcomes are predominantly immaterial and immeasurable:

32 https://www.instagram.com/kit_dos_peconheiros/

friendships, becoming “stairs” for each other, learning together and respecting different ways of living³³. This is an important point, not to be missed, even though it is easy to miss with an engineer’s goggles on.

The Making of Community through Relationality: A Short Story about IDDS Colombia³⁴

The concept of co-creation brings with itself the idea of connection, it offers a signal, a footprint of what the beginning of community can be. The “co” invites togetherness; it poses a challenge and an opportunity to connect, to build relationships; not for the sake of it, but as a prerequisite to creating. Yet as simple as it sounds, the idea of creating together and building relationships brings with it questions that are fundamental for practicing co-creation. How do we connect? Who do we connect to and who are we not connecting to? What do we create and why? As straightforward as these questions are, they can and should steer us into deep reflection, especially because every time we connect, every time we build together, we are opening a two-way passage into new worlds that we must commit to honor together.

In 2020, the Colombian design collective, Diversa³⁵, celebrated together with its network members the launching of what we are calling the *Latin American Co-Creation Ecosystem*³⁶. A

33 Video made by Diego Dalmasio for IDDS Amazon closing: <https://www.youtube.com/watch?v=kuCTwYWN9Js>

34 This section was written by Pedro Reynolds-Cuéllar, with deep appreciation to all communities, organizers, participants and institutions that had made IDDS in Colombia possible.

35 <https://diversa.co/>

36 Launch of the Latin American Co-Creation Ecosystem <https://www.youtube.com/watch?v=iL2qTJ5srGI>

distributed community of local creators, practitioners, academics, organizations and other forms of collective and individual action, to serve the goal of using the act of creating together as an opportunity to enact justice and produce benefits to society and the environment. It is the result of a long journey that began in 2015 with the first IDDS held in Colombia. Small connections made and maintained over time since 2015, honored in togetherness, and built for the communal benefit of humans and the world around them. As we embrace this mission, we recognize that our path into these realizations was made possible thanks to the wisdom and kindness of the communities we work with and the space that IDDS provided to us. Our vision is informed and powered by the learnings we have generously received from the many communities we have collaborated with, particularly the importance of relationships to building a community.

The notion of relationality, of how relationships and connections to others and to the natural world are so fundamental to who we are and how we act in the world, is not novel nor “*innovative*”. It has long been practiced by many around the globe. In his book *Research is Ceremony: Indigenous Research Methods*, Shawn Wilson teaches us that all Indigenous ways of being rely heavily on relationality: the practice of prioritizing relationships. Relationships are central to ethically conducting research in Indigenous worlds, but they are also the cornerstone of life. Nothing exists in the world on its own: “*relationships do not merely shape reality, they are reality*” (WILSON, p.7). Communities that face oppression and injustice know this too well; they continue to teach us through their reliance in commonality the importance of this notion. This simple idea sits at the roots of how the present work we do on community-driven innovation is made possible.

In 2015 I was connected to Fabio Fajardo, a Physics professor from the Universidad Nacional de Colombia. Our

relationship was one seed of what became a large international team that allowed us to bring IDDS to Colombia. Being an experience in human connection and creativity, IDDS allowed for new relationships, for different worlds to encounter each other. Some of these connections were individual, others were collective across organizations or groups interested in continuing what we started. We did our best to approach each connection as dearly as any other connection. As we began to learn how to center relationships, we sometimes succeeded, others we failed. 2015 left a solid foundation: a network of local creators, practitioners and academics interested in exploring further how to change the world together by creating together, *by co-creating*. It also left us with connections, relationships with numerous peoples and institutions: government units, universities, goods providers, all of which we welcomed and entered in commitment with. Some of these commitments are foundational. Like the commitment to find each other in the face of challenge and opportunity. Others require acting upon them in the moment, like crafting methodologies or designing technologies together. Some are informal, like hosting gatherings, virtual and in-person, to talk about our interests, struggles and victories. Others are formal like giving talks or facilitating workshops for each other's audiences. Some of this is labor of love, but it all adds up to the value of building a community, to practicing community-driven work.

Relationships afford the opportunity to lean on each other, the accountability of "relationality"; they also are the seeds for wonderful things to be born in the world. The human connections resulting from IDDS 2015 in Colombia were so strong and powerful that they gave place to greater commitments, to bigger dreams. On October 21st of 2015, the fruits of these connections were harvested: C-Innova (now Diversa), a grassroots innovation

center was born³⁷. It was a moment to invoke all connections together. It was a moment to summon all we had collectively built. Many of our friends and partnering communities came to celebrate this moment, to offer their hands, hearts and minds to imagine what the future of this new journey could be for us all. We talked about what we dream this place could be, how we could shape it together. New connections were made, new relationships were forged, the web of relationality continues to grow. Relationships began to be more intentional. We narrowed our purpose and who the people we want this purpose to serve. The innovation center, established as a non-for-profit organization, allowed us the opportunity of new networks and relationships with the goal of leveraging resources to help us achieve our purpose. From this small group of people, and the relationships we continued to hold, we were able to get work off the ground in different areas, with different partners and for different audiences. We taught workshops in our neighborhood in Bogotá in order to share with our most immediate community what our purpose is and to get children excited about the idea of using co-creation as a lever to enact social and environmental justice. We taught workshops for various universities, mostly on STEAM³⁸ fields, in order to converse with upcoming generations of professionals. We held trainings in collaboration with displaced populations, rural farmers and waste pickers in different cities across Colombia with the goal of learning and sharing our knowledge in support of these collectives' self-determination plans.

All the connections and worlds unlocked were summoned again and again. We made IDDS our community ritual for 4 consecutive years, spanning a total of 5 summits between 2015 and

37 <https://www.c-innova.org/>

38 Science, Technology, Engineering, Arts and Mathematics.

2018 across five different territories in Colombia and in partnership with dozens of communities. At every step, our community took new shapes. Some of our members left to pursue other dreams, never fully leaving as many had returned to the collective. Others left but helped us opening new worlds and opportunities. They act as portals for achieving our mission. As this web of relations, values, experiences and purpose continues to expand, we are reminded that relationality is the stuff of life. No artifact, technological or otherwise, exists without relationships. If we are to change the world together, if we are to co-create a brighter future, we need to live as part of this interconnected mesh of relationality and foster its existence as the angular piece at the foundation of what we do. We continue to learn and continue to work towards this goal, to let our dreams grow as tall as the eyes can see in the sky.

References

ACOSTA, Alberto. **O Buen Vivir** – Uma oportunidade de imaginar outro mundo. EDUEPB, 2016. <https://doi.org/10.7476/9788578794880>

FREIRE, Paulo. **Pedagogia do Oprimido**. Vol. 18. Paz e Terra, 1987.

HOLMGREN, David. **Permaculture: principles and pathways beyond sustainability**, 2002.

HEPBURN, Victoria, Australia. Holmgren Design Services.

IBGE. **Censo Demográfico 2010**. Technical Report. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2011.

NUNES, Thiago; TELES, Cleidson; LUX, Felix; CAMARGO, Rafael; GABANYI, Samuel; OLIVEIRA, Wendy; CEVALLOS, Roberto; ESPINOSA, Jorge. **Boa Vista do Acará Collaborative Ecological Design Process**, 2016..

ROLAND, Ethan; GREGORY, Landua. **Regenerative Enterprise, Optimizing for Multicapital Abundance**, 2013.

WENGER, Etienne. **Communities of practice: Learning, meaning, and identity**. Cambridge university press, 1999.

WILSON, Shawn. **"Research is ceremony."** Indigenous research methods. Winnipeg: Fernwood, 2008.

Design como prática de liberdade: a rede Design & Opressão como um espaço de reflexão crítica

Bibiana Oliveira Serpa
Frederick van Amstel
Marco Mazzarotto
Ricardo Artur Pereira Carvalho
Rodrigo Freese Gonzatto
Sâmia Batista e Silva

Resumo (p. 599) | Resumen (p. 600) | Abstract (p. 601)

Primeiras palavras: a confrontação não é só pedagógica, mas sobretudo política

Quais são as implicações de começar um grupo de estudos remoto em plena pandemia de COVID-19, em 2020, para ler Paulo Freire e outros autores e autoras “malditas”¹, críticas ao sistema capitalista e conhecidas por denunciar múltiplas opressões sob as quais vivemos? Mais especificamente, o que significa fazer essas leituras a partir do Design, campo que ainda não se articula com o pensamento crítico latino-americano, enquanto reproduz e celebra *ad nauseum* cânones europeus?

Antes de responder tais questões, queremos situar o momento histórico e espaço político em que elas foram formuladas. Após muitos anos de mobilização de movimentos sociais e lideranças políticas progressistas, foram alcançadas no Brasil conquistas importantes, como a mitigação da pobreza (pela ampliação do

1 Ao longo do texto será utilizado o gênero feminino como gênero neutro para identificar coletivos que incluem homens, mulheres e pessoas que não se identificam com nenhum destes gêneros.

salário mínimo e auxílios de renda como o Bolsa Família), o combate à violência doméstica (por meio da Lei Maria da Penha), o combate ao racismo (por meio da política de cotas raciais e o ensino de história afro-brasileira e da África no ensino básico), a atenuação da LGBTfobia (mediante o reconhecimento da união homoafetiva e políticas de inclusão às pessoas trans), a redução do obscurantismo e arbitrariedade na política (por meio de leis de transparência e iniciativas de participação popular no Senado e no Congresso), entre várias outras. Porém, a partir de 2016, com o golpe que derrubou a presidenta Dilma Rousseff, essas conquistas passaram a ser questionadas e combatidas. O golpe fundamentou-se no moralismo conservador, que ecoou na sessão do impeachment, com votos que se diziam “por Deus”, “pela Família” ou “contra a ditadura comunista”, entre outras máximas que circulavam nas redes sociais. A presidenta acabou impedida devido à aprovação de crédito suplementar – o que nunca havia sido crime até então e deixou de ser imediatamente após a sua sucessão –, abrindo caminho para seus opositores ampliarem o ataque a diversos outros avanços do campo progressista.

Foram muitos os retrocessos. Surgiram argumentos contra o programa Bolsa Família, ressignificado como “bolsa esmola”; contra a Lei Maria da Penha, por “não ouvir o lado do homem”; contra as cotas raciais, alegando serem baseadas no “vitimismo”; contra o ensino de história afro-brasileira e da África, por ser algo “sem importância” ou “descontextualizado”; contra o avanço nas pautas de gênero e de direitos das mulheres, por ser “doutrinação”; contra a união homoafetiva, mediante “argumentos da Bíblia”, em favor da “família tradicional”; ou mesmo contra “a ditadura gayzista”, que “invadia as escolas” com o assim chamado “kit gay”, entendida como parte de operações ideológicas que deveriam ser objeto de escrutínio pelo projeto Escola sem Partido. A própria política de transparência se viu comprometida pelas intervenções do sucessor presidencial, Michel Temer, que reduziu o combate à corrupção, ao

diminuir as fiscalizações e auditorias², assim como a obsessão por uma reforma trabalhista que relegou à precarização tantas trabalhadoras e trabalhadores. Já uma parcela de quem se manifestara nas ruas contra Dilma parecia desdenhar a participação popular na democracia, pedindo “intervenção militar já” e, posteriormente, que se fechasse o Congresso Nacional e o Supremo Tribunal Federal.

Em 2018, no esteio do conservadorismo, assistimos com pesar à eleição à presidência da República de um deputado federal com atuação inexpressiva ao longo de trinta anos e cuja principal proposta de governo era ser contra “tudo isso que está aí”. O então candidato havia colecionado polêmicas nos últimos anos, ao se posicionar radicalmente contra os movimentos feministas, negro e LGBTQIA+ por meio de falas e postagens violentas nas redes sociais, incluindo a negação da existência de uma ditadura militar na história do país e a homenagem cívica a torturadores notórios dessa mesma ditadura. Esses feitos, que arriscaram ser enquadrados como quebra de decoro parlamentar, acabaram por contribuir para alçar o deputado ao estatuto de “mito” entre seus simpatizantes, tornando-se um baluarte conservador da luta antiprogressista.

A eleição desse candidato trouxe impactos profundos para as lutas populares, para as universidades e institutos federais. O Ministério da Educação passou a ser ocupado por figuras que desprezavam velada ou abertamente as universidades públicas, por meio de acusações falsas, a fim de ludibriar o eleitorado conservador. Dentre os ataques, destacaram-se aqueles desferidos pelo então ministro Abraham Weintraub, que ameaçou cortar verbas das universidades devido à “balbúrdia” instalada³. Na

2 Como o governo Temer desidratou o Ministério da Transparência, Deutsche Welle, 28 de junho de 2017. <https://www.dw.com/pt-br/como-o-governo-temer-desidratou-o-minist%C3%A9rio-da-transpar%C3%A2ncia/a-39459346>

3 MEC cortará verba de universidade por 'balbúrdia'. O Estado de São Paulo, 30 de abril de 2019. <https://educacao.estadao.com.br/noticias/>

batalha contra as universidades, Weintraub chegou a alegar, sem apresentar provas, que haveria “plantações extensivas de maconha em algumas universidades”, o que suscitou a mobilização de reitores das universidades contra o ministro⁴. A autonomia universitária foi ameaçada quando o ministro e o presidente não reconheceram a eleição de reitores pelas comunidades de algumas universidades e institutos federais, apontando outras pessoas, alinhadas ideologicamente com o governo⁵, para os cargos. As agressões serviam, em todo caso, para justificar sua política de cortes no custeio das atividades de ensino, pesquisa e extensão das universidades federais⁶.

Além de atacar a classe universitária, Weintraub dirigiu diversos ataques específicos ao educador Paulo Freire. Segundo o ministro e outros políticos que defendiam o projeto de Lei Escola sem Partido, a pedagogia crítica de Freire não passava de “doutrinação de esquerda”. O pedagogo passou a ser publicamente detratado em várias ocasiões, sendo chamado até mesmo de “energúmeno” pelo presidente⁷. A nomeação de Paulo Freire

geral,mec-cortara-verba-de-universidade-por-balburdia-e-ja-mira-unb-uff-e-ufba,70002809579

- 4 Reitores cobram Weintraub por 'plantações de maconha' em universidades. O Estado de São Paulo, 05 de dezembro de 2019. <https://educacao.estadao.com.br/noticias/geral,reitores-cobram-que-weintraub-prove-plantacoes-de-macanha-em-universidades,70003114685>
- 5 MEC deixa de nomear reitor após denúncia do MBL, Folha de São Paulo, 25 de abril de 2020. <https://www1.folha.uol.com.br/educacao/2020/04/mec-deixa-de-nomear-reitor-apos-denuncia-do-mbl.shtml>
- 6 Os primeiros efeitos da asfixia financeira de Bolsonaro sobre as ciências do Brasil, El País, 06 de maio de 2019 https://brasil.elpais.com/brasil/2019/05/02/politica/1556819618_348570.html
- 7 Bolsonaro chama Paulo Freire de 'energúmeno', Portal G1, 16 de dezembro de 2019. <https://g1.globo.com/politica/noticia/2019/12/16/bolsonaro-chama-paulo-freire-de-energumeno-e-diz-que-tv-escola-deseduca.ghtml>

como “Patrono da Educação Brasileira” passou a ser objeto de disputa política, incluindo um projeto de lei (PL 1930/2019) que busca revogar o título, ainda em trâmite no Congresso Nacional.

Quando a disputa entre a comunidade universitária e o Ministério da Educação chegava ao seu auge em 2020, a pandemia COVID-19 se disseminou no Brasil, e as universidades brasileiras foram obrigadas a suspender atividades presenciais. O ministro bem que tentou forçar uma transição rápida ao ensino remoto, porém, não havia infraestrutura suficiente para isso. A inabilidade do governo federal em lidar com a crise foi denunciada por vários segmentos da sociedade, porém, a impossibilidade sanitária de mobilizar protestos em rua não permitiu construir uma frente política com base popular para pressionar a política institucional a fazer valer os interesses da população. Assim como a maior parte das áreas acadêmicas, o Design se deteve em discutir como transpor suas práticas pedagógicas para a realidade remota, mesmo que isso implicasse na exclusão de estudantes. Nesse contexto de intensas contradições sociais, surgiu a rede Design & Opressão. No próximo tópico, “Aos que neles se descobrem”, Marco Mazzarotto (terceiro autor deste texto), nos conta como surgiu o pontapé inicial para essa rede. Logo depois, apresentamos nossas bases teóricas em “A cabeça pensa a partir de onde os pés pisam”. Em seguida, descrevemos os processos colaborativos e horizontais que sustentam o grupo no tópico “Ninguém liberta ninguém, ninguém se liberta sozinho”. Em “É experimentando-nos no mundo que nós nos fazemos” comentamos as ações que estão sendo desenvolvidas pela rede. No tópico “Design como prática da liberdade” apresentamos algumas das nossas aprendizagens ao longo desse processo e, por fim, concluímos este texto vislumbrando novos caminhos em “Ensinar e aprender não pode dar-se fora da procura, da boniteza e da alegria”.

Aos que neles se descobrem: a história da rede

Foi no Carnaval de 2020, em uma cidadezinha do litoral paranaense chamada Antonina. Enquanto a festa cristã que nunca deixou de ser profana acontecia nas ruas, eu estava deitado em uma rede completamente alheio ao mundo ao redor, hipnotizado por outras profanidades, as escritas de Paulo Freire na sua obra Pedagogia do Oprimido. Se profano é tudo aquilo que desafia preceitos sagrados, não imagino paralelo melhor com o que estava lendo: blasfêmias que desafiavam o papel sagrado de educadores como transmissores dos conhecimentos verdadeiros; heresias que colocavam qualquer pessoa como sujeita de sua própria história; sacrilégios que impediam nós – elite intelectual formada nas melhores universidades – de guiar as massas para sua própria libertação. Mesmo sendo Paulo um pensador oriundo do campo da educação, era impossível não fazer relações entre o que eu estava lendo e minhas práticas como designer. Para Paulo, a educação deveria ter como objetivo ajudar a transformar o mundo e superar as opressões. Para mim, um Design que não compartilhe desses mesmos objetivos, não só não me interessa, como devia também ser combatido.

Logo na epígrafe do livro, já me deparei com inúmeras reflexões: “Aos esfarrapados do mundo e aos que neles se descobrem e, assim descobrindo-se, com eles sofrem, mas, sobretudo, com eles lutam”. Não cabe aqui neste início de conversa listar todas essas reflexões, com exceção de uma, que pode parecer simples, mas exerceu uma influência poderosa: o plural. Aos que neles se descobrem. Ficou nítido para mim que aquele era um caminho que não poderia ser trilhado sozinho, como foi quase toda a minha carreira acadêmica. Desta vez, eu precisava de pessoas que compartilhassem as mesmas autodescobertas, os mesmos sofrimentos, as mesmas lutas.

Voltando para Curitiba após o Carnaval, comecei a lidar com esse tema da mesma forma que fui programado a lidar como professor universitário. Escrevi um projeto de pesquisa e o submeti para começar uma iniciação científica com mais quatro estudantes de Design. Paralelo a isso, pensei em convidar professoras, professores e estudantes para um grupo de estudos chamado "Rodas de Conversa Paulo Freire e Design Social". A pandemia já havia cancelado as atividades presenciais, então o grupo já deveria começar de forma remota e virtual, o que, sem entrar ainda em detalhes, se mostrou como um ponto fundamental para a comunidade de aprendizagem que foi criada.

O primeiro encontro ocorreu no dia 15 de abril de 2020 para discutir o capítulo 1 da Pedagogia do Oprimido de Freire. Eu imaginei que contaria com a presença apenas de algumas colegas professoras, professores e estudantes da minha instituição, a Universidade Tecnológica Federal do Paraná, mas, para enorme surpresa, pessoas de vários lugares do Brasil já apareceram nesse primeiro encontro. Também imaginei que era o meu papel guiar a conversa e até preparei uma apresentação com frases e conceitos que achava importante. Para surpresa minha, essa foi a primeira e última vez que isso aconteceu. Tudo mudou a partir desse primeiro encontro. Como coloca o pesquisador e educador de Design Alfredo Gutiérrez Borrero (2015, p. 116), somos "personas diseñadas por su manera de diseñar". E aquilo que estávamos estudando sobre como projetar de forma mais colaborativa, horizontal, emancipadora, passou a nos afetar de forma irreversível, guiando nossas relações como grupo. A história que estava sendo contada ali tinha diferentes vozes, com diferentes sotaques de diferentes regiões do Brasil, e é com algumas delas que eu humildemente compartilho a escrita deste capítulo.

Esse relato deixa evidente que começamos como costumam começar outros coletivos politicamente engajados: pela tomada de consciência que invade de forma abrupta e incontrolável aquelas e aqueles que, nas oprimidas e oprimidos, se descobrem. Em meio à situação de grave crise política e de descrédito com a educação pública, cientes do compromisso histórico, nós abraçamos as contradições de pensar o Design por outros meios, para poder propor outras formas de estar e se relacionar com as outras pessoas e com o mundo. Nessa caminhada com vistas utópicas, permanecemos de mãos dadas com Paulo Freire, a quem a esperança é um alento e nos serve de consolo sempre que o desespero faz o corpo pesar. À nossa marcha, somaram-se outras camaradas que nos ajudaram a transitar no terreno em descoberta: Frantz Fanon, bell hooks, Alfredo Gutiérrez Borrero, Lesley-Ann Noel e, enquanto escrevemos estas páginas, Augusto Boal nos empresta seus jogos para desmecanizar o corpo. São autoras e autores latino-americanas, do sul do mundo ou que fazem parte de grupos oprimidos do Norte Global, que escreveram e lutaram pela libertação e superação das opressões.

A cabeça pensa a partir de onde os pés pisam: algumas das nossas bases teóricas

Uma preocupação que sempre tivemos desde o início do grupo foi valorizar o pensamento produzido a partir da nossa realidade latino-americana – colonizada, invadida e oprimida pelas metrópoles do Norte Global. Uma invasão que, se em grande parte já deixou de se dar por meio do território e do controle político direto, ainda é muito forte em outros âmbitos. Essa invasão também ocorre em outros locais do mundo e com outros grupos sociais. Por isso, nos interessamos em ler os textos da norte-americana bell hooks, mulher, negra e acadêmica lutando por seu espaço em um ambiente dominado por homens brancos, além de Frantz Fanon, homem, negro e psiquiatra que, embora seja

latino-americano natural da Martinica, ficou conhecido pela sua atuação na luta pela descolonização da Argélia, na África.

Dessas leituras e discussões, a partir de onde nossos pés pisam, nossas bases teóricas foram sendo construídas e ampliadas. Essas bases não ignoram o que já foi produzido nas metrópoles. Pelo contrário: absorvem de forma crítica esses conhecimentos, colocando-os em perspectiva a partir da nossa realidade e necessidades. Como defende Fanon (1961, p. 155), “num país subdesenvolvido, uma burguesia nacional autêntica deve converter em dever imperioso a traição da vocação a que estava destinada, ir à escola do povo, quer dizer, pôr à disposição do povo o capital intelectual e técnico que extraiu da sua passagem pelas universidades coloniais”.

O primeiro alicerce teórico é o que dá nome ao nosso grupo e está ligado à percepção da **opressão como força desumanizadora constante** em nossas relações políticas, econômicas, culturais, configurando processos de ensino “bancário”, atos machistas, preconceitos raciais e outras relações nas quais um grupo opressor cerceia de alguma forma a liberdade do grupo oprimido, roubando o que é capaz de humanizá-lo (DALAQUA, 2020). Questionamos, primeiramente, se o ensino e a prática de design constituídos a partir de um só modelo, pautado majoritariamente por referências capitalistas, masculinas, brancas, dos centros urbanos norte-americanos e europeus, não estaria também implicado em relações de opressão.

Como aponta Freire (1974), a opressão é uma possibilidade histórica e não uma relação natural, pois a vocação humana é a de ser livre para viver para si. A opressão nos divide entre pessoas oprimidas e seus opressores, situação na qual ambos os grupos se desumanizam: o primeiro, por terem sua humanidade roubada; o segundo, por precisarem roubar a humanidade dos outros para constituir a sua. Essa divisão não é monolítica, como no caso de um homem negro e pobre que busca algum poder através do machismo.

Esse entendimento nos leva a reconhecer e lutar constantemente contra o opressor, inclusive quando nós próprios desempenhamos o papel de opressores ao seguir padrões sociais irrefletidos.

Lutar contra a opressão é lutar para restaurar o que nos humaniza. Isso nos leva à importância do segundo princípio teórico, que é prezar tanto pelo processo de luta quanto pela libertação. **Para serem coerentes e eficazes, as lutas pela libertação precisam ser construções coletivas, horizontais e dialógicas.** Como novamente nos lembra Freire (1974), a pedagogia do oprimido é uma luta forjada *com* as pessoas, e não *para* elas.

Sobre isso, foram emblemáticos os relatos da experiência de Freire (2014) em assentamentos agrários durante seu exílio no Chile. Agrônomos da universidade, mesmo que bem intencionados em ajudar uma comunidade, assumiram a postura de salvadores, de detentores únicos do conhecimento e das soluções para trabalhadoras e trabalhadores do campo. Eles tentaram impor suas soluções, sem considerar os interesses e a cultura local do interior do Chile. Na visão de Freire, não passou de uma invasão cultural, uma prescrição que tentou substituir a cultura local pela do invasor. De forma oposta, se esses agrônomos realmente estivessem comprometidos com as comunidades rurais, deveriam ter assumido uma postura humilde, problematizando a realidade em conjunto com a comunidade, ainda que sem renunciar totalmente a seu conhecimento. Ou seja: não transmitindo, mas dialogando saberes. Dessa forma, os conhecimentos e soluções construídas coletivamente poderiam contribuir para que a luta contra a opressão avançasse, sem desconsiderar o papel ativo de todas as pessoas e a cultura local, de forma que todas e todos ensinassem e aprendessem. Porque “ninguém educa ninguém, ninguém educa a si mesmo, [as pessoas] se educam entre si, mediatizado[a]s pelo mundo” (FREIRE, 1974, p. 63).

Decorrência direta dessa construção participativa é o entendimento de que **todas as pessoas têm potencial criativo para**

transformar a sua realidade. Aprender a ler não serve apenas para ver o mundo feito por outras, mas para escrever a própria palavra, recriar o próprio mundo. De modo “que a vida como biologia passa ser a vida como biografia. Talvez seja este o sentido mais exato da alfabetização: aprender a escrever a sua vida como [autora] autor e como testemunha de sua história, isto é, biografar-se, existenciar-se, historicizar-se” (FIORI, 2019, p. 12). Para viver a experiência criativa em completude, também se faz necessário **lutar contra as opressões que buscam dicotomizar a vida.** Freire (1974) nos mostra os problemas de separar teoria e prática, defendendo uma práxis que une ambas. Similarmente, Augusto Boal (2009) aponta que existe uma supervalorização do pensamento simbólico (palavras) em detrimento do sensível (não verbal) na sociedade moderna, enquanto bell hooks (2013) critica a separação entre mente e corpo na academia. O que todos esses discursos defendem é a necessidade de superar essa fragmentação que nos impede de exercer a nossa inteireza como seres humanos.

Encerrando este breve relato de algumas das nossas bases teóricas – não só teóricas, mas também intrincadas na práxis do nosso grupo –, cabe apontar para a perspectiva crítica da qual partem as reflexões apontadas anteriormente. Temos como premissa que nossas **ações nunca são neutras, mas sempre políticas.** Sendo assim, refletimos: de que lado da luta nos posicionamos? Do lado dos opressores, por omissão ou por ação deliberada, auxiliando a manter os mecanismos que cerceiam nossa liberdade? Ou do lado das pessoas oprimidas, lutando em conjunto pela superação das opressões? A pergunta e escolha se coloca em cada uma de nossas ações, seja como educadores e educadoras, seja como designers ou projetistas, pois, como aponta Fry (2007, p. 8), Design é profundamente político, servindo ou subvertendo o *status quo*. Design "isentão" não é possível, a não ser como ideologia.

Ninguém liberta ninguém, ninguém se liberta sozinho: a formação do grupo

Desde a sua formação, a rede Design & Opressão conduz um grupo de leitura semanal online, uma série bimensal de transmissões ao vivo no Youtube e uma participação orquestrada em eventos e conferências de design. A rede se organiza atualmente em um servidor no Discord, uma plataforma originalmente criada para bater papo via áudio e texto com amigos durante uma jogatina online. Em um esforço coletivo, adaptamos esse espaço *gamer* aos interesses pedagógicos e de organização da rede, que serão debatidos mais adiante nesta seção. Esse espaço-rede concentra nossos debates e possibilita nossos encontros.

A rede é tecida por um grupo em expansão de participantes, complicadores e complicadoras que atuam de forma voluntária e estão espalhadas por todo o Brasil. Atualmente⁸, o servidor da rede Design & Opressão no Discord forma, ao todo, uma comunidade com 376 integrantes. Integrantes são pessoas que, em algum momento, entraram no servidor e acompanharam os debates escritos ou os encontros semanais promovidos pela rede. A presença nos encontros é flutuante, mas, em geral, possui uma média de 30 participantes, ainda que já tenha alcançado cerca de 90 pessoas participando ao mesmo tempo. No servidor Discord, temos um canal de texto chamado #apresente-se, onde as pessoas voluntariamente revelam seus interesses em fazer parte da rede, identificando também de onde são, qual a sua relação com Design e expectativas em relação àquele espaço. A partir de 114 respostas nesse canal, traçamos um perfil de participantes que se engajaram nas ações da rede. É interessante perceber que, embora a rede tenha surgido de um grupo de estudos a partir de interesses

8 Os dados apresentados neste capítulo e no capítulo seguinte representam informações obtidas até março de 2021.

acadêmicos, é significativa a participação de profissionais, que não são professoras ou estudantes, somando 33% das pessoas que se apresentaram no canal (Tabela 1).

Tabela 1: Perfil de participantes da rede Design & Opressão.

Perfil	Total	%
Professor(a)	23	20,18%
Estudante (graduação ou pós)	53	46,49%
Profissional	38	33,33%

Em pouco tempo, a rede conseguiu alcançar uma abrangência territorial ampla. Há participação de pessoas de todas as macrorregiões do Brasil (Tabela 2), ainda que a participação de pessoas das regiões Sul e Sudeste seja maior. Entendemos que isso se deve à vinculação institucional das pessoas cofundadoras da rede (autores e autoras deste texto), que são, majoritariamente, instituições de ensino das regiões Sul e Sudeste. Mas com o engajamento de novas participantes, que estão em outros territórios, vemos o alastramento da rede nas demais regiões. Além disso, há registro de pessoas que acompanham os debates da rede na Europa (Portugal e Suíça) e em outros países do continente americano (Argentina, México e EUA).

Tabela 2: Origem de participantes da rede Design & Opressão por macrorregião no Brasil.

Macrorregião	Total	%
Sudeste	37	32,5%
Sul	32	28%
Nordeste	20	17,5%
Norte	4	3,5%
Centro-Oeste	2	1,8%
Sem informações	19	16,7%

Enquanto finalizamos a escrita deste capítulo, a rede completa seu primeiro ano de existência desde o primeiro encontro no dia 15 de abril de 2020. De lá para cá, foram 37 encontros, nos quais pudemos nos conhecer, aproximar e construir em conjunto um espaço plural e aberto para pensar o Design de forma crítica. O perfil apresentado, ainda que não represente a totalidade de pessoas que participam da rede, faz ressoar a diversidade de experiências, culturas e interesses que estão em jogo nos nossos debates. Nossa rede é movida pelo sonho de viver em um mundo livre de qualquer tipo de opressão. As tecelãs e os tecelões da rede, em sua diversidade, vivenciam esse sonho durante os eventos e encontros que promovemos. Ninguém está completamente livre da opressão. No entanto, em cada encontro, as participantes atualizam suas esperanças de continuar lutando por esse futuro utópico.

Inicialmente, antes de nos reconhecermos como rede, criamos um grupo pequeno de professores, professoras e estudantes de diferentes universidades que reproduziam as atitudes esperadas de seus papéis durante encontros de estudos: educadoras e educadores falavam e estudantes ouviam ou tiravam dúvidas. Essa não era a intenção do grupo que iniciou a rede, mas percebemos que, embora com práticas e ferramentas diferentes de uma situação de ensino-aprendizagem tradicional, existia a influência da educação bancária⁹ na estrutura desses encontros do grupo. Porém, na medida em que os textos de Freire e hooks revelaram como essa opressão se manifesta, por exemplo, na distribuição de fala, foram emergindo conversas e problematizações sobre como combater a opressão durante os próprios encontros.

No seu início, como o grupo estava envolvido com o ambiente universitário e de pesquisa, nos baseamos em nossas experiências

9 Educação bancária é um conceito que explica como a opressão se manifesta na Educação: o conhecimento é depositado na cabeça do estudante como se fosse um valor que pode ou não ser usado no futuro. (FREIRE, 1974)

individuais de formação e participação em grupos de estudos. Talvez por isso, as primeiras experiências lembravam muito um grupo de estudos presenciais. Entretanto, quando nos aprofundamos nos ensinamentos de Paulo Freire, as leituras nos faziam querer fazer algo diferente como, por exemplo, mudar as estruturas hierárquicas tradicionais de prioridade de fala, os tipos de conhecimentos válidos e a visibilidade dos grupos sociais. Por outro lado, as nossas experiências com participação de grupos de estudos e debates em ambientes online eram distintas. Havia entre nós quem já havia utilizado videoconferência para ministrar aulas, mas justamente pelo contexto da pandemia, havia feito isso há apenas alguns meses. Algumas pessoas já utilizavam há algum tempo ferramentas de ensino à distância disponibilizadas pelas universidades para a complementação de carga horária de estudantes, de forma assíncrona. Havia também experiências de formação semipresencial mediadas por um conjunto de plataformas, como Moodle, Miro, YouTube etc.

À medida que nos apropriamos de novas ferramentas e conhecimentos, avaliamos como o design dos sistemas de videoconferência não era neutro. Afinal, design nunca é neutro. Questionamos: que valores reproduzem as tecnologias que usamos? É possível utilizar de outro modo esses meios de comunicação online? Como, por exemplo, transformá-las em espaço propício para algo que lembre um círculo de cultura freireano? Por exemplo, na primeira ferramenta utilizada, o Google Meet, a pessoa que está falando é colocada em evidência, com vídeo ou o avatar. Quem normalmente tomava a fala já estava com o vídeo ligado e, assim, quem não falava, acabava mantendo o vídeo desligado e não sendo encorajada a falar. Deste modo, mesmo que fosse estimulada a participação de todas, identificamos que o uso do vídeo criava uma hierarquia sobre as falas. A participação pelo bate-papo de texto acabava sendo mais comum, mas não gerava um debate muito intenso, possivelmente porque a plataforma não permitia estruturar o bate-papo, exibindo-o em segundo plano.

Sendo um grupo de estudos online, algumas práticas de dinâmicas presenciais começaram a não fazer sentido ou a causar estranhamentos. Diferente dos encontros de estudo presenciais, cuja partilha de referências e trocas se dá não só pela voz, como também pelos olhares, gestos e performance corporal, em um encontro online, essa comunicação é comprometida, seja por questões técnicas (má iluminação, áudio e imagens ruins, conexão intermitente etc.), seja por questões individuais de personalidade (timidez, falta de experiência em reuniões online, interrupções em espaços compartilhados, dentre outros). Por outro lado, a facilidade de acesso às informações e recursos disponíveis na internet, como imagens, músicas e memes, conferiu muitas vezes um dinamismo e ajudou a “quebrar o gelo” das discussões teóricas que viriam a acontecer após a leitura de alguma obra da autora.

O fluxo da conversa síncrona era fundamental para a participação nos encontros. A latência¹⁰ entre uma fala e outra impedia a transição rápida entre uma pessoa falante e outra, pois não ficava evidente a “deixa” para outra pessoa começar uma fala. Com frequência, quem estava falando se sobrepunha, e isso causava uma interrupção no fluxo de pensamento de todas. A latência alta pode ser atribuída não só à ferramenta Google Meet, mas também à infraestrutura de internet brasileira, sobrecarregada pela migração emergencial de postos de trabalho para residências, por conta da pandemia. Muitas vezes, as participantes não podiam permanecer com os vídeos ligados, porque isso acarretaria uma sobrecarga na conexão, impossibilitando que acompanhassem a discussão. Isso também é um ponto de atenção, porque intensifica a desigualdade da possibilidade de participação entre quem tem acesso à internet banda larga e a bons equipamentos e quem não tem.

10 Latência é um dos fatores que indica a qualidade de conexão. Latências menores indicam menor atraso entre transferência de dados de um ponto a outro, por exemplo.

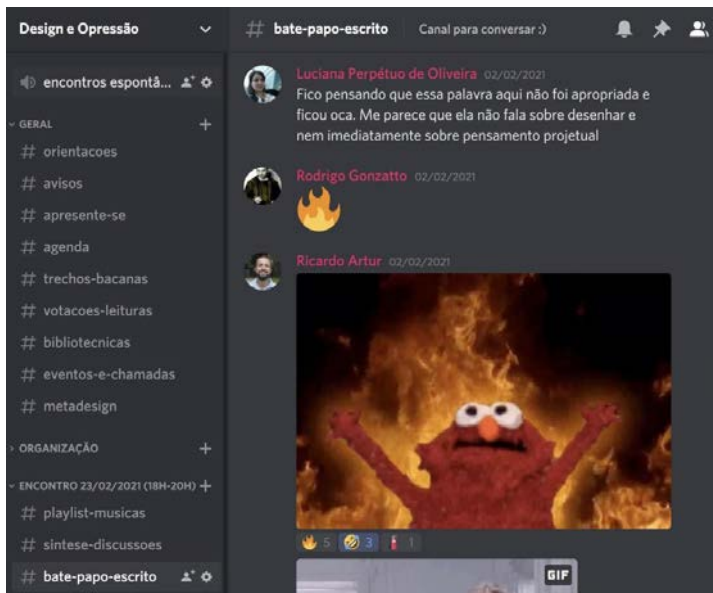
Após a finalização do ciclo de leituras sobre Paulo Freire, o grupo decidiu migrar para a ferramenta Discord. O Discord oferecia uma latência menor que o Google Meet, além de permitir interação por vários canais de texto simultâneos. Essa multiplicidade de canais foi fundamental para praticar princípios desejados pelo grupo: acolher discordância e dar opções para expressão de mais pessoas, à medida que pautas, interesses, dinâmicas e interações do grupo fossem se expandindo. Assim, montamos um servidor no Discord, que se tornou o espaço de encontro, de formação e de sistematização de conhecimentos, com diferentes canais de texto e áudio para organização de ações e conteúdos. Junto a isso, o grupo Design & Opressão se reconceitualizou como uma rede, a rede Design & Opressão.

Inicialmente, percebemos que a participação por áudio era disputada, especialmente quando as reuniões possuíam grande número de participantes (30+). Por isso, nos primeiros encontros, construímos alguns mecanismos formais de distribuição de fala, pois, do contrário, algumas pessoas faziam apontamentos longos e autorreferenciados, que minavam a entrada de múltiplas vozes no debate. Criamos um canal de texto chamado #inscricao-de-fala, em que cada participante tinha que postar um emoji para pedir a fala, além de haver a presença de um robô (explicados mais à frente) de contagem de tempo, ativado por nós a cada início de fala.

Percebemos também que, no Discord, a interação por texto se dava de forma muito distinta da anterior, facilitada pelas características da plataforma e também pela nova dinâmica dos encontros, que se formou com o crescimento de participantes. Com o passar dos meses, sentimos que as participantes das reuniões utilizavam cada vez mais intensivamente o canal de conversa por texto, complementando e expandindo os temas comentados por áudio, mas, muitas vezes, criando linhas de debate diferentes e paralelas. Ao invés de coibir esse uso, incentivamos essa expressão. Além disso,

exploramos a utilização de emojis e GIFs animados no bate-papo de texto, para ampliar a possibilidade de comunicação (Figura 1).

Figura 1: Imagem da tela do servidor Discord. À esquerda, estão os diferentes canais de texto; à direita, um diálogo entre participantes com texto, emoji e GIF animado.



Optamos também por priorizar a participação por áudio e texto, sem uso de transmissão de vídeo. Apesar de inicialmente parecer que “ligar a câmera” poderia ser um fator de aproximação entre participantes, pela ideia que ver o rosto das outras pessoas tornaria a interação mais “pessoal”, notamos que isso resultava em problemas de conexão, pelo vídeo exigir maior transmissão de dados, além de um cansaço físico gerado pelo controle do corpo necessário para expor o vídeo continuamente ao longo das duas horas de encontro. Interagindo por áudio, podíamos mudar de postura e até mesmo nos movimentar livremente durante o encontro. Acreditamos que essa opção

também alterou um fator de hierarquia, ao tornar indiferente ter a melhor ou pior qualidade de vídeo ou o espaço doméstico mais interessante. A participação só por áudio também pareceu diminuir a sobrecarga de informações resultante de acompanhar áudio + vídeo + texto.

Outra abordagem que aprendemos, à medida que fomos nos conhecendo como grupo e descobrindo novas formas de interagir a partir da plataforma Discord, foi a programação de robôs¹¹, entidades que interagem no canal seguindo regras de programação. Buscando uma forma de trazer mais colaboração para as reuniões, criar oportunidades de expressão e nos conhecermos melhor, criamos uma lista de reprodução de músicas colaborativa utilizando o robô Hydra. Nela, qualquer pessoa poderia colocar uma música na sequência, e todas poderiam ouvi-las juntas, ao fundo da conversa. Testamos usar essa música colaborativa “de fundo” em vários momentos diferentes, mas ela ficou característica do momento de metadesign. Percebemos que a música ajudou a criar um clima mais informal para essa parte do encontro, que se caracteriza pela autorreflexão sobre o grupo e formas de trabalho, conteúdos e práticas que queremos desenvolver juntas. Utilizamos também o robô Live Countdown para controlar o tempo de fala e o robô ConfessionBot para permitir mensagens anônimas nos canais.

Se o Discord, por um lado, foi escolhido por facilitar algumas dinâmicas, também trazia consigo algumas direções que foram questionadas. Diferentemente do Google Meet, o Discord oferece a possibilidade de estabelecer cargos para membros, designando poderes de configuração da ferramenta diferenciados, ou seja, privilégios. Se privilégios estabelecem diferenças materiais, como evitar que eles reproduzam opressões em nossa

11 Robôs (ou *bots*, em inglês) são recursos de uso comum em plataformas como o Discord. Em geral, são usados para automatizar tarefas, adicionar funcionalidades e gerenciar atividades e informações em um servidor.

rede? Inicialmente, não havia interesse das pessoas em concentrar poderes. Porém, a preocupação com o ingresso de participantes que poderiam oprimir colegas levou à criação de um cargo chamado **complicador(a)**, para aqueles e aquelas que atuariam como articuladoras do debate. Esse cargo seria responsável por complicar a discussão, mais parecido com o papel de curinga do Teatro do Oprimido (BOAL, 2009) do que com o de facilitador(a) do *design thinking*.

O grupo inicial de complicadores e complicadoras (também autores e autoras deste texto) era composto somente por educadores e educadoras. Com o desenvolvimento da rede, mais participantes ingressaram nesse grupo, incluindo outras professoras e professores, além de estudantes e profissionais do Design, formando um grupo bastante heterogêneo. Até o presente momento, somos 15 complicadoras, espalhadas pelas várias regiões do Brasil. Além de participar dos encontros, as complicadoras também participam de um grupo exclusivo no WhatsApp, que serve para preparar e organizar os encontros e ações da rede. Ao final de cada encontro, há uma sessão extra e curta de avaliação e descontração entre as complicadoras, que acontece no servidor do Discord, em um canal chamado **#cerveja-crítica**.

A escolha de leituras é realizada de forma democrática e coletiva ao final de cada encontro. Há um canal de texto (#sugestões-leituras), no qual todas podem colocar sugestões, identificando autoria e texto. A cada encontro, há uma nova votação, que acontece por meio de curtidas na publicação: o comentário/sugestão com mais curtidas é escolhido. Em 2020, estudamos e discutimos o trabalho de Paulo Freire, Frantz Fanon e bell hooks em relação às questões do Design contemporâneo, como opressão, participação, justiça social, preconceito e diálogo, enquanto em 2021 estamos atualmente envolvidas nas discussões de Augusto Boal e suas ideias sobre a estética do oprimido. Também lemos

e discutimos um único texto de Alfredo Gutiérrez Borrero sobre *diseños del sur* (BORRERO, 2015) e tivemos um encontro para discutir as ideias da designer e educadora Lesley-Ann Noel, oriunda de Trinidad e Tobago.

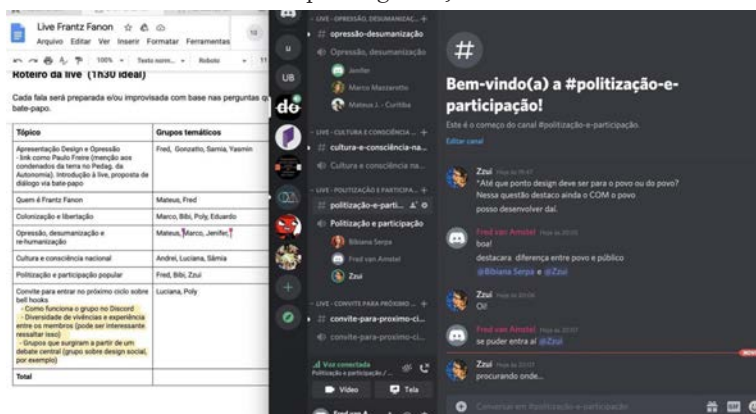
Para alguns desses autores e autoras, a rede decidiu organizar um evento de transmissão ao vivo para sistematizar as principais relações entre design e opressão tecidas durante os encontros. Esse evento possibilitou o compartilhamento de aprendizagens com pessoas que não puderam participar dos encontros por algum motivo, além de divulgar amplamente o conhecimento produzido coletivamente pela rede. Para simplificar a produção desse evento e estimular a interação com a audiência, foi escolhida a plataforma de transmissão ao vivo Youtube, mediada pela plataforma de conferência StreamYard. No evento, participantes da rede propõem um diálogo em fala, enquanto a audiência conversa entre si ou com as participantes em tela por meio do bate-papo escrito.

A preparação desses eventos, também chamados de *lives*, seguiu um processo de construção coletiva, em que todas as participantes da rede foram convidadas a se engajar. Durante os encontros, todas eram encorajadas a escrever pequenas anotações do que era debatido no canal #síntese-discussões. Fora do horário dos encontros, havia também a possibilidade de contribuir para a visualização das ideias principais dos textos em um painel digital colaborativo. Esse painel serviu para mapear as principais ideias que surgiam a partir da leitura do texto e nos ajudou a organizar a síntese.

Uma semana antes das *lives*, quem queria participar se reunia no mesmo horário semanal para decidir sobre os pontos a serem abordados. Utilizamos um documento Google, aberto para edição, para elencar esses pontos, inicialmente por meio de um toró de ideias (também conhecido como *brainstorming*).

Qualquer tema que alguém se lembrava podia ser expresso rapidamente como uma palavra, sem se preocupar com a hierarquia dos conceitos. Depois disso, as palavras eram organizadas por similaridade, buscando, com isso, a emergência de categorias principais, que fossem capazes de agrupar todos os tópicos. Essa fase era a mais demorada e difícil, pois a classificação dos assuntos implicava em uma tomada de decisão coletiva. A deliberação sobre os temas se desenrolava pelo canal de áudio do Discord. Enquanto algumas pessoas discutiam um tema em áudio, outras pensavam e resolviam silenciosamente outros problemas de classificação dos conceitos. Eventualmente, uma questão resolvida silenciosamente era reaberta na discussão falada. Após definir a lista de temas da *live*, as pessoas escreviam seus nomes ao lado dos tópicos que gostariam de discutir durante a transmissão (Figura 2).

Figura 2: À esquerda, imagem do documento Google aberto enquanto participantes identificavam tópicos de interesse. À direita, imagem de diálogo no Discord para organização da *live*



A limitação do número de participantes simultâneos da ferramenta de conferência StreamYard estimulou a organização das *lives* em blocos, cada um com, no máximo, seis debatedoras e debatedores. As participantes de cada bloco se reuniam em momentos distintos, à parte do encontro da rede, para discutir como dividir suas falas e abordar o tema. Cada bloco podia adotar uma estratégia diferente: alguns blocos apresentavam falas sintéticas e bem definidas, outros exploravam diálogos espontâneos. Na primeira *live*, com apenas seis participantes (os autores e autoras deste texto), houve a figura de um facilitador da discussão, algo que não foi adotado nas duas *lives* subsequentes, devido à intenção de descentralizar e despersonalizar a rede. Em cada bloco, a audiência ouvia, portanto, novas vozes, que usavam seu tempo de vídeo autonomamente. A preparação coletiva anterior e organização de tópicos e tempo era importante para que todas pudessem falar e também para evitar uma transmissão total longa demais.

Fugindo um pouco desse formato, também realizamos uma *live* baseada na técnica do Teatro Fórum, proposta por Augusto Boal, na qual situações opressoras são encenadas e debatidas com a plateia. Intitulada “A Invasão do design thinker gringo”, a peça e o debate sobre ela abordaram de forma crítica temas como empatia, participação, invasão cultural e colonização.

A comunicação das *lives* costumou seguir um padrão estético-visual que brinca com uma foto do autor ou autora em discussão, colocando uma tarja sobre seus olhos, uma referência tanto à censura aos seus pensamentos, como também uma proteção de suas identidades em um ambiente opressor. A chamada se dava por meio de algum questionamento, sempre vinculando o autor ou autora à pergunta: “Autor(a) tem a ver com design?” (Figura 3). No caso da peça de Teatro Fórum, a chamada buscou apontar o viés crítico e decolonial que buscamos, materializado em seu título.

Figura 3: Card de comunicação das *lives*. Da esquerda para a direita: “Paulo Freire tem a ver com design?”, “Frantz Fanon tem a ver com design?”, “bell hooks tem a ver com design?”, e “Teatro Forum: A invasão do design thinker gringo” .

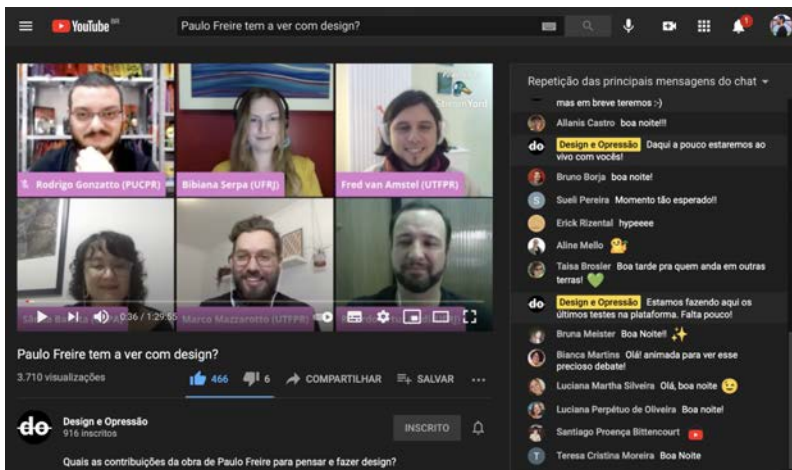


É experimentando-nos no mundo que nós nos fazemos: as ações da rede

As *lives* (Figura 4) são, até agora, a realização coletiva mais importante da rede Design & Opressão, tendo atraído mais de 6.500 visualizações até o momento. Além delas, as demais atividades da rede são tecidas em conjunto, por meio de colaborações

que visam à horizontalidade. Ao final de cada encontro, a rede tem um momento #metadesign, com aproximadamente 30 minutos de duração, para alterar e adicionar novas estruturas de interação e debater temas sensíveis à organização e dinâmica do grupo. A intenção é colocar em debate as práticas e processos da rede, tornando possível a confrontação das relações de poder que podem se instalar. Nessa experiência, podemos fazer uma autocrítica e vislumbrar possibilidades de criar ferramentas de interação a partir de uma perspectiva de design antiopressor e libertador dentro da própria rede.

Figura 4: Imagem da tela da *live* “Paulo Freire tem a ver com design?”, mostrando participantes em tela, mensagens do chat e dados sobre acesso.



Avistamos expandir nossas ações para práticas que articulem pesquisa-ensino-extensão, numa perspectiva interinstitucional com atuação local. Durante todo o ano de 2020 e começo de 2021, ainda em regime remoto devido à pandemia de Covid-19, fomos capazes de iniciar algumas atividades por meio de ações dos complicadores e das complicadoras em suas universidades.

Em todas as instituições de ensino às quais estamos vinculadas (UTFPR, PUCPR, ESDI/UERJ, UFRJ), houve engajamento de estudantes nas atividades da rede Design & Opressão, vista como um espaço que aborda temas negligenciados ou ignorados pelos currículos das universidades onde estudam. Além disso, é notória a influência que o debate na rede tem na ação dos professores e professoras participantes quanto à condução das disciplinas e outras ações universitárias, cada vez mais pautadas por uma visão crítica, politizada e libertadora.

Na Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), foi iniciado um grupo de estudos para discutir como tornar o Design mais crítico e politizado a partir de Paulo Freire. Também estão em desenvolvimento ou já foram concluídas seis iniciações científicas que relacionam Paulo Freire e Design e uma dezena de TCCs que, direta ou indiretamente, contam com uma orientação a práticas mais engajadas que questionam a perspectiva colonialista do Design. O curso Projetos para Pessoas: Laboratório de Design e Inovação Social, oferecido como optativa do Bacharelado em Design, incorporou práticas de diálogo e participação pedagógica da rede Design & Opressão, incluindo os esquemas de utilização do Discord.

Na Escola Superior de Desenho Industrial da Universidade do Estado do Rio de Janeiro (ESDI/UERJ), três pesquisas de doutorado que vinculam temáticas de Design, opressões e práticas emancipatórias estão sendo desenvolvidas por estudantes que atuam como complicadoras nos espaços da rede Design & Opressão. Ainda na ESDI/UERJ, o projeto de extensão “Praxicracia: design, colaboração e autonomia”, que atua junto a movimentos sociais e discute métodos e abordagens participativas do Design, vinculou-se à rede Design & Opressão por meio do engajamento de integrantes do projeto na rede e foi contemplado

com uma bolsa de extensão graças aos resultados obtidos no último ano por meio dessa parceria.

Na Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) foi proposta uma disciplina eletiva de projeto chamada “Design e Política”, que trata questões políticas do Design de forma crítica e tem referência nos debates da rede Design & Opressão. Até agora, a disciplina foi ministrada três vezes, contando com a participação de cerca de 100 estudantes. Nessa e em outras disciplinas também estão sendo realizadas práticas pedagógicas inspiradas na rede Design & Opressão, incluindo a utilização do Discord como plataforma de interação.

Além de organizar os debates internos à rede e promover ações de ensino, pesquisa e extensão nas instituições de ensino citadas, as tecelãs e tecelões da rede Design & Opressão participam de debates externos em eventos e conferências acadêmicas e profissionais. Nessas ocasiões, nos posicionamos a partir de uma agenda crítica e emancipatória, articulando diferentes temáticas e interesses no campo do Design. No ano de 2020, a rede organizou, em parceria com o grupo Sentipensantes (UFPE), a oficina Fogo no Entremeios¹² 2020, na qual participantes foram provocadas a pensar em palavras do jargão profissional e práticas de Design que gostariam de “queimar” (Figura 5). Já a peça de Teatro Fórum sobre plataformização e precarização do trabalho apresentada na semana acadêmica do GFAUD-USP¹³, convidou jovens estudantes de Design a pensar sobre futuros distópicos da sua profissão, ao mesmo tempo que considerava o presente distópico de outras profissões. Nesse mesmo evento, participantes da rede realizaram uma conversa sobre Design Insurgente, no qual debatemos pos-

12 Entremeios é um seminário anual organizado pelo Laboratório de Design e Antropologia da ESDI/UERJ.

13 Grêmio Estudantil da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo e Design da USP.

sibilidades de atuação de designers de forma antissistêmica. A rede também esteve presente em um painel na Parsons School of Design¹⁴, propondo reflexões sobre práticas participativas no Design a partir do contexto latino-americano. No Encontro Design Ativista¹⁵ 2020, membros da rede participaram da roda de conversa sobre Design Decolonial, discutindo como lidar com o legado colonialista do design. Em 2021, a rede também está convidada para realizar uma peça de Teatro Fórum na conferência *Attending to Futures* organizada pela Köln Internacional School of Design, levando para o contexto europeu nossos debates sobre opressão e colonização.

Tanto as *lives* da rede Design & Opressão quanto as participações em eventos externos à rede ampliam a troca e a produção de conhecimento por meio da produção de material acadêmico audiovisual. A gravação e divulgação destes debates e oficinas possibilita que os materiais sejam acessados e utilizados como apoio ao ensino e à pesquisa por professoras, estudantes e profissionais de Design em diferentes territórios. Porém, mais do que apenas números de *lives* realizadas ou visualizações alcançadas, o que notamos é a formação de um coletivo cada vez maior e mais comprometido com outras formas de pensar e fazer Design, engajadas, críticas, politizadas e emancipadoras.

14 Parsons School of Design é a escola de design da New School em Nova Iorque, Estados Unidos.

15 Design Ativista é um grupo formado por designers profissionais e amadoras que desejam utilizar suas habilidades para transformar a realidade e conjuntura política brasileira.

Figura 5: Imagem da tela durante a oficina Fogo, no Entremeios 2020



Design como prática da liberdade: nossas aprendizagens como rede

O espaço de formação oferecido pela rede Design & Opressão é tecido por processos contínuos de aprendizado, crítica e práticas engajadas. Todas as questões organizativas e de estruturação da rede descritas na seção anterior foram debatidas em grupo e consensuadas, porque a necessidade de participação é uma demanda unívoca do grupo até agora. Entendemos que a participação nos processos de Design é, por enquanto, o principal meio para combater opressões. Porém, não é qualquer participação que se presta à libertação das pessoas oprimidas. Participação pode ser um termo utilizado apenas demagogicamente, mas sem criar, de fato, práticas que incluam as pessoas nos processos decisórios, e promovam a responsabilização coletiva sobre essas decisões. Em casos ainda mais extremos, a pseudoparticipação pode servir como máscara para validação de processos violentos que não promovem uma participação substantiva, mas performática.

A luta contra a opressão torna necessário pensar criticamente a participação, assumir as condições necessárias para que ocorra e encarar o processo intrinsecamente político de seu exercício. Politizar a participação é expandir o espaço projetual do saber-fazer que reduz o design a um “produto” capitalista, como é o caso da limitação da participação à criação de mercadorias mais ajustadas às demandas de mercado. A participação que defendemos é a que possibilita o diálogo e a contestação, e que tem como princípio a possibilidade da transformação da realidade a partir do encontro. Dessa forma, podemos entender o espaço projetual como espaço de escuta, de reflexão, de disputa e de síntese; e podemos pensar o processo de design como um processo formativo e crítico.

Na pedagogia freireana (FREIRE, 1974), o diálogo é fundamental para transformar o processo formativo em uma investigação participativa da realidade. Uma das diretrizes apontadas por Freire em direção a práticas antiopressão é a criação de espaços adequados ao diálogo. Os espaços promovidos pela rede Design & Opressão buscam cumprir finalidade semelhante, por meio do debate e da troca de experiências entre participantes. O diálogo permite a compreensão da diversidade de contextos que determinam e interferem no saber-fazer cotidiano das designers, como na construção de comunidade de aprendizado proposta por hooks (2013). Essa comunidade é formada por designers, estudantes, professores e professoras com diferentes avatares, sotaques e entendimentos sobre ensino-aprendizagem, teorias e práticas projetuais e o principal: distintas percepções de mundo, que se colocam em diálogo nas noites de terça-feira. É essa bem-sucedida experiência que nos permite reconhecer a rede Design & Opressão como uma comunidade pedagógica, que pratica o design de si e que busca compreender de que maneira práticas engajadas em Design podem contribuir para transformar as realidades de opressão.

Diferentemente daquilo com que nos deparamos ao longo de nossas formações, não aceitamos uma concepção tecnicista e apolítica do Design, justamente por entendermos que qualquer projeto se dá em sociedade e envolve diferentes agentes e agenciamentos. Longe do entendimento de que os acontecimentos de nossa sociedade saem fora do escopo de nossa especialidade, entendemos que todas as profissões possuem o potencial de transformar as relações sociais e, por consequência, a sociedade, na medida em que assumam uma postura crítica diante do mundo. Para isso, cabe não apenas uma formação questionadora, mas também uma autocrítica que procure identificar e elucidar as opressões das quais nós, designers, participamos e que perpetuamos.

Nesse projeto e investigação coletiva, o pensamento freireano nos inspira não apenas a repensar as práticas em Design, como também a problematizar as teorias relacionadas a tais práticas, que foram historicamente consolidadas desde o advento do Design como campo de conhecimento e atividade profissional. Assim como, para Freire, a educação deve ser uma prática social profundamente contextualizada (MOTA NETO, 2016), acreditamos que a necessidade da profundidade de contextualização na realidade de sujeitos oprimidos também se aplica a um Design que se pretende engajado nas lutas contra diversas formas de opressão.

Ensinar e aprender não pode dar-se fora da procura, fora da boniteza e da alegria: considerações para outras conversas

A rede Design & Opressão surgiu, portanto, como um processo investigativo coletivo de transformação da realidade, interesse que nos conecta enquanto designers, independente de nossa localização geográfica ou histórico profissional. Nosso futuro será pautado pelos valores e perspectivas que apresentamos até aqui e por nosso desejo de realizar ações concretas. Sabemos

que muitas das nossas práticas de formação já influenciaram outros grupos, seja no uso de ferramentas e formas de organização dos debates, seja nas estratégias de divulgação de conhecimento, articulando *lives* e sínteses de leituras. A experiência com o uso de uma plataforma que permite uma organização horizontal influenciou, inclusive, as possibilidades de ensino remoto das professoras que participam da rede e que estão enfrentando a necessidade de reestruturar seus cursos para a realidade imposta pela pandemia. Da mesma forma, o conteúdo gerado no Youtube passou a ser utilizado em aulas virtuais em diferentes universidades do país.

Não estamos interessadas meramente em adaptar interações do presencial para o digital. O que propomos é contribuir com novas formas de engajamento em processos de ensino-aprendizagem, resgatando princípios dialógicos e ampliando as possibilidades de construção de relações emancipatórias. O fato de a rede ter se formado, e estar se formando, pela mediação da internet e do digital, permite que pessoas de diversos lugares do Brasil (e do mundo), interessadas em um outro Design, possam se encontrar. Esses encontros e a relação resultante deles é a maior potência do grupo.

Como educadores e educadoras de Design, pudemos observar outra conduta em sala de aula (no caso online), que jamais voltaria a ser neutra ou imparcial, mas sim problematizadora, mais aberta, horizontal e participativa. Esse aprendizado nos fará voltar ao espaço de aula presencial de outra forma. As decisões sobre leituras, procedimentos de tomada de decisão, reconhecimento e avaliação de uso das plataformas digitais, organização da dinâmica de encontros, permitindo fala e escuta: tudo isso foi matéria de discussão, disputa, experimentação e aprendizado.

Vislumbramos um outro caminho, que evidencia as relações de poder do espaço educativo, em contraponto à invisibilidade da dimensão ideológica da sala de aula. Com o grupo,

compartilhamos o entendimento de que toda educação é orientada ideologicamente, que todo Design é político e, igualmente importante, definimos de que lado estamos e reconhecemos aliados na luta por um Design libertador e antiopressão. Buscamos estimular, nesse espaço, a participação não hierarquizada, ainda que o papel de educadoras e educadores acabe por estabelecer algumas desigualdades.

Com a constituição da rede e ao longo dos encontros, percebemos como a temática das opressões e a luta contra elas é algo que mobiliza diferentes pessoas, com diferentes atuações no campo do Design. A oportunidade de criar um ambiente digital de leituras e debates permitiu o encontro e o engajamento dessas pessoas, de modo a criar laços e vínculos para além das fronteiras geográficas e institucionais. Nesse sentido, tecemos não apenas uma rede de colaboração, mas também um corpo de conhecimento comum, seja pela leitura em conjunto, seja pela partilha de experiências. Estamos ganhando estofa teórico, pensando com os pés no chão, na certeza de que a única forma de nos libertarmos é em coletividade.

Na medida em que a rede se adensa e desenvolve, começamos a vislumbrar importantes desdobramentos. O primeiro deles é o impacto acadêmico dela nas pesquisas de professoras e estudantes em diferentes instituições de ensino no Brasil. Entendemos que as discussões da rede propõem pautas políticas que são pouco exploradas em trabalhos acadêmicos no campo do Design e acreditamos que esses temas podem gerar interesse para trabalhos de pesquisa, ensino e extensão em pessoas associadas à rede ou que entram em contato com o material produzido por ela. Outro desdobramento importante vem do reconhecimento de que a rede Design & Opressão tem se tornado um espaço de construção de conhecimento no qual participantes são sujeitos de sua própria formação crítica. Os debates propostos a partir de

perguntas críticas e o processo dinâmico, horizontal e de disputa possibilitam uma vivência reflexiva, ao mesmo tempo que exigem uma atitude ativa diante do conhecimento e da manutenção do espaço coletivo e compartilhado. Acreditamos que essa formação em perspectiva crítica e de caráter colaborativo influencia diretamente a atuação profissional das pessoas participantes, sejam estudantes, educadoras ou profissionais que atuam em diferentes setores do mercado.

A politização do debate sempre esteve presente nos encontros da rede e cada vez mais percebemos alinhamentos entre nós, participantes. Repetidas vezes, o grupo reitera o desejo de extrapolar a noção de design (e de projeto) centrada em uma perspectiva de mercadoria/mercado. Afinal, não existem alternativas? É possível transformar o Design, como área de conhecimento e como atuação profissional, para que seja um agente no enfrentamento ao capitalismo?

Dessa forma, estamos otimistas em relação às possibilidades de atuação futuras da rede. Os pontos levantados anteriormente, tanto acadêmico quanto de formação profissional, indicam desdobramentos que permitem que a rede transcenda o espaço digital, ganhe mais materialidade e transborde para ações concretas na sociedade, primeiro atingindo membros atuantes nela, mas seguramente ampliando esse escopo, especialmente depois que a pandemia não for mais uma preocupação do cotidiano.

Uma de nossas referências mais expressivas, bell hooks (2013) relata que um de seus maiores medos seria que o seu ensino reforçasse hierarquias instituídas historicamente pelas opressões raciais, de gênero e de classe. Como já dito por Freire, tal situação só poderia ser contornada por meio do diálogo, o meio mais simples para iniciar a dissolução dessas barreiras de diferença, sendo um passo fundamental para a construção de uma comunidade pedagógica. Uma comunidade pedagógica configura-se como

um espaço de aprendizagem mútua, a partir das trocas resultantes do diálogo aberto, visando ao cruzamento das fronteiras de opressões por diferentes sujeitos. A despeito de suas diferenças de raça, classe e gênero, é possível testemunhar o surgimento da solidariedade entre esses sujeitos, a partir da compreensão e apreciação conjunta das diferentes posições em um espaço de diálogo. A solidariedade também permite a constituição de espaços de confiança emocional, e a rede Design & Opressão por diversas vezes cumpriu e cumpre bem esse papel. Paulo Freire nos inspira quando reconhece que ensinar e aprender não pode dar-se fora da procura, fora da boniteza e da alegria. Por isso, a rede é também um lugar de acolhimento e de amizade.

Na rede Design & Opressão, compartilhamos o desejo de criação de espaços de intervenção, a fim de superarmos o verbalismo criticado por Freire e igualmente evitar o ativismo acrítico. A transformação da realidade é, portanto, um horizonte comum das designers que constituem a rede, e Freire nos convoca a perceber a realidade a partir das relações pessoa-mundo, do lugar e do aqui e agora que a constituem. Entendemos que, se queremos transformar a realidade, precisamos transformar nossas práticas, superar metodologias paternalistas, capacitistas e excludentes, em prol de um Design como prática libertadora que seja capaz de transitar na contradição, reconhecendo as diferenças e enfrentando as desigualdades com a coragem de quem projeta com a consciência de si para si, de nós para nós.

Referências bibliográficas

BOAL, Augusto. **Estética do oprimido**. Rio de Janeiro: Garamond, 2009.

BORRERO, Alfredo Gutiérrez. *Resurgimientos: sures como diseños y diseños otros*. **Revista Nómadas** - Instituto de Estudios Sociales Contemporáneos (Iesco), Universidad Central, n. 43, out. 2015, pp. 113-129.

DALAQUA, Gustavo Hessmann. O que é opressão. In ABREU, Janaina; PADILHA, Paulo Roberto (Org.) **Aprenda a dizer a sua palavra**. São Paulo: Instituto Paulo Freire, 2020, pp. 81-88.

FANON, Frantz. **Os condenados da terra**. Lisboa: Ulisseia, 1961.

FIORI, Ernani Maria. *Aprenda a dizer sua palavra*. In: FREIRE, Paulo. **Pedagogia do oprimido**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2019.

FREIRE, Paulo. **Extensão ou comunicação?** Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2014.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia do oprimido**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1974.

FRY, Tony. *Book review: the archeworks papers*. **Design Issues**, n. 3, v. 23, 2007.

HOOKS, bell. **Ensinando a transgredir: a educação como prática da liberdade**. São Paulo: Martins Fontes, 2013.

MOTA NETO, João Colares da. **Por uma pedagogia decolonial na América Latina: reflexões em torno do pensamento de Paulo Freire e Orlando Fals Borda**. Curitiba: CRV, 2016.

Engineering for Change Fellowship Program

Grace Burleson
Carolina Rojas
Marilynn Holguin-Clover
Mariela Machado
Iana Aranda

Abstract (p. 602) | Resumo (p. 603) | Resumen (p. 604)

Engineering for Change: Overview

With headquarters in New York City, Engineering for Change (E4C) is a knowledge organization, digital platform, and an online community of over 1 million individuals¹ dedicated to preparing, educating and activating the international engineering workforce to improve the quality of life of underserved communities around the world. E4C provides resources and platforms that accelerate the development of impactful solutions and ensure public health and safety around the globe. Jointly founded by leading engineering societies and based within the American Society of Mechanical Engineers (ASME), E4C has attracted the support of a variety of partners, including non-profits, multilaterals and private corporations.

¹ This quantity is composed of individuals subscribed to the E4C webpage and followers on social media platforms. Roughly this is 43K subscriptions to the E4C Website, 998K followers on Facebook, 20.8K on Twitter, 3.5K on Instagram, 4.2K on linkedin and 2.53K on Youtube.

History of E4C and the Fellowship

E4C was founded in 2011 jointly by three leading engineering societies, ASME², IEEE³, & EWB-USA⁴, out of the necessity to create bridges between the engineering and international development professions. ASME, a founding member and the current supporting entity of E4C, between 2009 and 2010, conducted a series of research efforts to understand the role engineering can play in the developing world and how, as an organization, they could contribute. These efforts led to creating two reports that cemented the foundations of E4C: Engineering Solutions for the Base of the Pyramid Report (BOWMAN; CREWS, 2009) and Engineering for the Developing World Summit Report (ASME, 2010). The outcomes of both reports highlighted the engineering capacity-building that was needed globally, particularly via support mechanisms for engineers and professionals working to solve technical issues related to food security, water quality, energy, and more, which require a broader set of skills (e.g., cultural approaches, systems thinking).

ASME commissioned the Engineering for Global Development (EGD) team in 2010 to “develop and implement strategies to engage the organization in engineering solutions for the developing world” (ASME, 2010). As defined by E4C, EGD is an interdisciplinary practice that aims to improve the living conditions of underserved communities worldwide through the design and delivery of technology-based solutions combined with the building of local capacity. The EGD team, which included ASME Staff and volunteers with backgrounds from academia, the non-profit sector and social entrepreneurship, started to develop

2 American Society of Mechanical Engineers, <https://www.asme.org/>

3 Institute of Electrical and Electronics Engineers, <https://www.ieee.org/>

4 Engineers Without Borders USA, <https://www.ewb-usa.org/>

activities for engineers to participate in, building an online community, curating accessible practical content, and educating engineers globally. Shortly after, in 2011, E4C was established. In 2016, through a grant from the United Engineering Foundation, the Fellowship program was launched, initially aiming to provide a program for young engineers to support research for the E4C database of technical solutions, the Solutions Library. Since its inception, which included only U.S.-based Fellows, the Fellowship has grown into an international workforce development program in social innovation serving to build engineering capacity and prepare local talent to solve local and global challenges while creating knowledge as a public good. As of 2020, E4C has awarded 86 Fellowships to engineers, architects, and scientists from over 27 countries (including 17 low- and middle-income countries; 8 Latin America/Caribbean countries, 6 African countries, and 3 Asian countries) across all inhabited continents, with nearly 60% of the cohort being women.⁵

Figure 1: E4C Fellowships award as of 2020



⁵ To view the full details of the E4C cohorts visit the E4C Fellowship page: <https://www.engineeringforchange.org/e4c-fellowship/>

E4C's current structure and programs

E4C's current program structure exists in three main pillars: Media, Innovation Lab, and Online Academy, represented in Figure 2. The primary pillar, the Innovation Lab, includes E4C's hallmark program, the E4C Fellowship, which is a five-month, part-time experience for early-career engineers to gain essential skills for applying technical knowledge to global challenges.

Figure 2: E4C program pillars: Media, Innovation Lab, and Online Academy



The E4C Fellowship: Overview

In an effort to help grow the engineering capacity worldwide, E4C's Fellowship Program offers a holistic opportunity for early-career engineers to be trained in the practices of EGD. Through a series of activities organized into two main components, research and professional development (Figure 3), the Fellowship program is designed to create thought leaders through training and practice of EGD knowledge, fundamental

and professional skills, and networking opportunities. E4C partners and collaborators, which span many sectors (e.g., for-profit, non-profit, academia, multilateral organization) and fields (e.g., agriculture, engineering, anthropology, design), guide in defining relevant and meaningful projects. The E4C Fellowship comprises the following key programs and activities: Solutions Library, Research Collaborations, Editorials & Field Insights, Learning Modules, and additional E4C experiential opportunities, which are outlined in detail in subsequent sections. Since 2014, the Fellowship cohorts have continued to grow in size, with the most recent cohorts, 2019 and 2020, including 15 and 25 Fellows, respectively. And expected to grow to 50 in 2021.

Figure 3: E4C Fellowship program main components



E4C Fellowship management structure

The Fellowship program management structure adapts and changes each year depending on the cohort size shaped by the needs of E4C partners and collaborators, however the primary structure remains consistent (Figure 4). Overall, the program is run by the E4C Program Manager, who leads the Program Coordinator and Research Manager. The Program Coordinator's role emphasizes administrative tasks, such as scheduling calls, assigning weekly tasks, and guiding Expert Fellows. The Research

Manager's role includes developing research project scopes, timelines, and deliverables and research training materials for Expert Fellows and Fellows. Expert Fellows are typically second-year or third-year returning Fellows who mentor, guide, and support Fellows throughout the program. Each Expert Fellow is assigned a group of Fellows to engage in weekly calls and review assignments. The Fellows make up the majority of participants in the program.

Figure 4: E4C Fellowship management program structure



E4C Fellowship assessment

The Fellowship aims to meet the needs of the EGD sector at large by training and preparing early-career practitioners to contribute to the achievement of the SDGs (Sustainable Development Goals). Fellows participate in training and activities, described in Section 2, to gain necessary skills and outcomes, described in Section 3. Currently, E4C staff collect impact metrics on the degree to which Fellows develop: 1) the ability and confidence to work remotely; 2) core research skills; 3) time management; 4) professional writing skills; 5) the ability to communicate and network; 6) cross-cultural capabilities; 7) program management skills; 8) ability to synthesize research insights for a general audience, as reflected by the number of public-facing articles published by the Fellows; and 9) the skills to lead and facilitate meetings.

Solutions Library

In spite of countless efforts by engineers and organizations over the years to design, develop and deploy technology-based solutions in different sectors and geographies, finding accessible and reliable information regarding what technologies exist, where and when they have been implemented and whether they have been successfully scaled and deployed or not, has been a challenge. Thus, many innovations designed far away from their end-destination have been an inappropriate application of existing technology and have failed to meaningfully address users' needs and environmental considerations (GOODIER; ARANDA; MACDONALD, 2016).

To respond to this need, the Engineering for Change's Solutions Library⁶ is a living, codified database of technology-based solutions (i.e., products and services) designed to be accessible and appropriate for underserved communities or people living in resource-constrained environments. Data in the Solutions Library are prioritized with an engineering point-of-view based on guidance by expert advisors regarding technical performance, market and compliance, evaluation methods, and standards. The information taxonomy is standardized across all products, enabling side-by-side comparison and analysis. In this way, the Solutions Library serves as a resource mapping out existing technologies that are available and to therefore identify gaps where solutions are needed or where existing technologies fall short.

The Solutions Library is intended for designers, manufacturers, implementers and users. It has the intention to guide decision-making for practitioners through its expert-informed

6 Engineering for Change Solutions Library: <https://www.engineeringforchange.org/solutions/products>

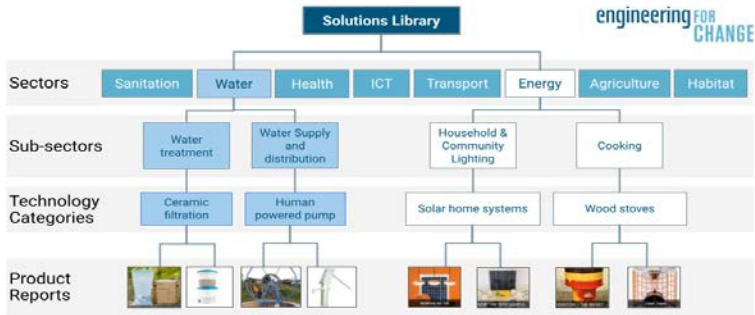
information taxonomy, encouraging a more holistic needs assessment and product-selection for implementation. Further, designers can use the Solutions Library to map out existing technologies and competitive landscapes, thus hopefully reducing the common mistake in development of “reinventing the wheel” (BROWN, 2011). This prior-art database also serves as an educational tool for students and new practitioners in engineering global development to learn about existing and discontinued technologies and the sectors in which they serve. E4C does not develop nor sell technologies included in this database; it provides information on a wide range of existing products in different fields, at various stages of development (from emerging to market), with diverse protection frameworks (from open source to technologies protected by intellectual property rights), and a variety of intended final users (from individual to community-based solutions, amongst others) across regions.

Solutions Library Process and Workflow

E4C Fellows complete entries (called “product reports”) in the Solutions Library by following E4C’s Solution Library Guidebook, which outlines the following information and ten primary steps.

1. Information taxonomy and database structure. First, Fellows are introduced to the Solutions Library’s information taxonomy and structure, represented in Figure 5. Here, technology-based solutions are categorized into eight “sectors” (agriculture, energy, habitat, health, information and communication technology (ICT), sanitation, transport, and water). Next, each sector is divided into “sub-sectors,” which are divided into “technology categories.” Technology categories are the primary classification for “product reports.”

Figure 5: E4C Solutions Library information structure.



2. Product selection and assignment. To curate technological solutions for the database, E4C first works with leading organizations and experts to identify potential products. In general, these must meet the two general selection criteria: (1) be publicly promoted/distributed as solutions that are accessible and appropriate for those living in resource constraint and (2) have sufficient information that can be sourced online. Once solutions are identified and selected, Fellows are assigned product reports to complete.

3. Product desk research. As an initial step, Fellows perform online desk research individually, typically starting with the manufacturer’s website, distribution partner’s website, and available patents, testing reports, and academic articles. Once Fellows have a grasp on the available information, they draft the entries for the four primary sections of a product report: “Snapshot,” “Manufacturing & Delivery,” “Performance & Use,” and “Research & Standards.”

4. “Snapshot.” The Snapshot contains the general description of the product, target implementation region(s) and users, distribution and implementation organizations, market price,

competitors' products per region and functionality, and targeted SDG.

5. “Manufacturing & Delivery.” The Manufacturing & Delivery section describes where and how the product is manufactured, how it reaches the user, the amount of products distributed to date, and its intellectual property and/or technology protection type (e.g., open source, trademarked, patented, etc.).

6. “Performance & Use.” This section focuses on the product's functionality and efficiency, such as a detailed description of design specifications, schematics, components, working principles, maintenance instructions (e.g., availability of replaceable components), safety features, estimated life cycle, access to technical support, third-party testing organizations and others. In addition, each product report includes a set of expert-identified Performance Parameters based on the selected Technology Category (e.g., in “Ceramic Filters,” Performance Parameters include effluent flow rate, bacteria reduction, and turbidity reduction; among others), for comparing products' specifications within categories.

7. “Research & Standards.” In the Research & Standards section, Fellows list any applicable academic research, testing reports, and certificates of compliance with national and international regulations. Lastly, there is a place for Fellows to add additional information, such as videos, blog posts, and awards.

8. Interviews with manufacturers. Most often, the data needed to completely fill in a product report is unavailable online. Thus, Fellows are given the resources and training to reach out product manufacturers and designers asking for additional information. The program provides Fellows with E4C email accounts and communication guidelines and templates. Fellows collect additional information via email correspondences and over-the-phone interviews.

9. Expert Fellow review and peer review. Completed product reports are reviewed by Expert Fellows. Fellows then address feedback and implement edits until the Expert Fellow provides approval for the finalized draft to be reviewed by a different Expert Fellow before publishing the product report in the Solutions Library.

10. Solutions Library maintenance and evolution. To maintain this database of more than 1000 Solutions, Fellows engage in three primary tasks: (1) updating previously-published product reports, (2) incorporating manufacturer and/or on-site user feedback⁷ and (3) suggesting evolutions to the Solutions Library data structure. Fellows are assigned a series of previously-published reports in addition to assignments to add new products. To update reports, Fellows perform the same desk research steps and make changes to the information. To suggest evolutions to the data structure, Fellows might interview expert practitioners to receive feedback on the current organization and categorization of products, Technology Categories, and sub-sectors. This feedback is often used to create new categories to ensure that this database stays relevant with changes in the field.

Solutions Library Program Outcomes

The final outcome of the Solutions Library program is the publication of product reports on the E4C Solutions library page. In 2020, each Fellow completed and published an average of 11 new product reports and updated 12 previously published reports. As of January 2021, the Solutions Library had 1080 published product reports on the platform. Furthermore, roughly 95% of

⁷ Users of the Solutions Library can submit feedback via the “Feedback” tab located in each product report.

the product reports in the Solutions Library have been updated within the last 2 years (2018-2020) and 65% have been updated within the last year (2019-2020). In 2020, the Solutions library landing page was the 4th most viewed resource on the E4C platform, with just over 226,000 unique users, from academia, NGOs, international organizations, private sector and governmental institutions.

Research Collaboration Program

E4C's Research Collaborations (RCs) aim to cut across geographies and sectors to deliver an ecosystem view of technology for good. Targeted research conducted by E4C Fellows in cooperation with our partner organizations is delivered in the form of digestible and actionable reports that cater to a broad, global audience, such that the findings and recommendations can be absorbed and implemented.

There are many silos in the EGD sector, and with that come a variety of gaps in knowledge. Thus, there is a significant need for ecosystem research to be completed, such as mapping out trends, current best practice and technologies available across various sectors and regions. RC projects were not originally such a substantial element of the E4C Fellowship experience, however, demand from partner organizations for brief topic-specific analyses and overviews has increased over the years.

At E4C, the process of RCs emphasizes gathering insights from experts, implementers, users, academics to provide an ecosystem perspective on a relevant technical challenge in sustainable development. The work published by E4C aims to fill in gaps that cross disciplines, sectors, and regions. The information and findings build upon the existing knowledge base of what is already published, including a variety of expert perspectives that may not be captured in available published work.

To clarify, E4C is not an academic institution and does not conduct academic research.⁸ Our research approach falls somewhere between academic research approaches and market research approaches and can be described as a mix of scholarly work, private-sector market research, policy research, and qualitative interview synthesis. We serve as a neutral-party convener of academic, non-profits, on-the-ground organizations, private sector, and multilateral perspectives to provide trend analyses and overview of multi-sectoral and cross-functional topics. All research collaborations involve an active partnership with an expert or set of experts from a variety of institutions (e.g., multilateral organization, private sector, academia, non-governmental organization), disciplines (e.g., engineering, anthropology, architecture, ICT, business), and sectors (e.g., water, energy, habitat, etc.). Research partnerships are considered on a case-by-case basis.

Partnership scope is thoughtfully defined up to six months in advance of each annual Fellowship cohort. The E4C Program Manager leads this effort with support of the full E4C team and the ASME Foundation. Partners are typically identified via direct contact to E4C email⁹ with specific research needs or through recommendations from established partners, social media, and strategic outreach.

Research Collaboration process and Fellowship workflow

E4C Fellows complete their Research Collaborations as directed by E4C's Research Guide, which outlines the following six main steps.

⁸ We do, however, often partner with academic institutions, which often expand on our work to be included in journal papers, conference proceedings, and student theses/reports. These agreements are made on an individual project basis.

⁹ partners@engineeringforchange.org

1. RC Training and Kick-off calls. When the Fellowship commences, Fellows are introduced to the RC portfolio, research process, management structures, timelines, and E4C culture via the Fellowship Kick-off Session and Training Weeks. Specifically, the RC Training includes overview of current E4C portfolio, research process, and project-specific materials, which are identified by both the partner collaborator and the E4C program managers. Fellows must review the research guide, project-specific materials, and start outlining their desk research (see next step) prior to the first Kick-off call with the RC partner and E4C research management team.

2. Desk Research. Desk Research is the term E4C uses to describe any form of online investigation related to the Research Collaboration project. It can include searching through relevant news articles, policy briefs, technology standards, academic articles, PhD dissertations, and more. This is different from a literature review, which is a systematic and extensive survey of scholarly sources. And, while we certainly reference academic papers, we do not claim to perform literature reviews in our RC projects. Fellows are given guides and mentorship to outline, identify relevant references, and perform desk research related to their topic. After their desk research, Fellows meet with their partner to identify gaps in information.

3. Expert Interviewing: Planning. For most RC projects, interviewing experts and stakeholders are a key component of the research project. With input from the partner, Fellows consider key stakeholders to interview, which varies in region, sector, and expertise, based on the scope of the project. For each RC, Fellows aim to identify up to 30 key experts, with the goal of conducting between 10-20 interviews. Fellows follow guidelines to plan, execute, and begin evaluating the data from semi-structured interviews. Based on the project scope, the gaps identified

during desk research, and the expertise of individual interviewees, Fellows prepare for interviews by outlining overarching goals, main questions, and drafting a protocol, during which they plan to allow the interviewee to express their perspectives and lead you down paths to new and insightful information. Recommended practices and guidance are provided throughout the planning and recruiting process to ensure ethical and appropriate drafting of protocols (i.e., not including leading questions, emphasizing neutrality, and clarity in wording).

4. Expert Interviewing: Data Collection. Once experts are identified and interview protocols are designed (with the approval from the partner and E4C program management team), Fellows use email templates to reach out to potential interviewees via an E4C-sponsored email account. Interviews are scheduled and Fellows receive consent for recording the interview and citing the information in E4C publications. Interviews are conducted, recorded, and transcribed.

5. Data Synthesis. Fellows now compile their collected data (desk research, interview transcriptions, etc.) into a single spreadsheet or document. Fellows organize their data points and insights into clusters based on relevant categories or answers to their research questions. Next, Fellows identify patterns and start writing claims, which are complete-sentence statements supported by various pieces of evidence from their data. These claims, relevant data points, and potential case study examples are then organized into an outline for the final report.

6. Writing the Report & Visualizing Data. In the final step, Fellows write their final reports based off of their outlines developed during the synthesizing data stage. Reports are written most often with a typical organization including an executive summary, introduction, background, methods, findings, and conclusion (which may or may not include recommendations,

depending on the nature of the work). Fellows also work with their partners and E4C staff to create relevant data visualizations, such as infographics.

Research Collaboration Outcomes

The primary outcome of the research collaboration is a final publication of the report on E4C's dedicated research page¹⁰. Additionally, partner organizations may choose to publish the report on their platforms as well. Additionally, Fellows present final presentations of their work to the partner organization, which sometimes includes invited stakeholders (e.g., members of the partner's network). At E4C's annual event, Impact.Engineered¹¹, we host a workshop dedicated to sharing out insights from the year's RC portfolio.

Editorials & Field Insights

In an effort to improve Fellows' professional writing skills, thought leadership, and publication experience, Fellows are required to write an editorial for E4C's media page. Additionally, some Fellows have the opportunity to publish what E4C calls "Field Insights."

Editorials

During the Fellowship, Fellows write a minimum of one editorial to be published on E4C News. These are typically 400-700 word articles about the Fellows' experiences in social innovation, global development, or other related fields. Fellows work closely

10 www.engineeringforchange.org/research

11 <https://www.impact-engineered.org/>

with their Expert Fellow to craft their articles and the E4C News Editor reviews all articles for publication.

Field insights

Some Fellows have the opportunity to write and publish Field Insights¹², which are typically longer than editorials and focus on a specific sector, technology category, or region, and capture specific experience on-the-ground, which are published on the E4C Research Page.

Learning Modules & Weekly Calls

Training the future’s engineering workforce is at the heart of E4C’s mission. Fellows are prepared to be able to respond to current global challenges through a series of expert-curated Learning Modules that intend to expand their knowledge and provide them with a set of skills to engage appropriately within the sector. As part of their activities, Fellows participate in weekly talks and presentations by guest, expert advisors and E4C Staff.

Table 1: E4C Fellowship Learning Modules from the 2020 program.

Learning objective	Learning Module Title	Type
Networking	Fellowship Alumni Panels: Shared experiences from past Fellows and their trajectory in the EGD sector.	Guest speakers
	ASME’s EGD Steering Committee Panel: Fellows get to meet the Committee and know about its role within ASME.	Guest speakers

¹² Find examples of field insights at: <https://www.engineeringforchange.org/research/>

Learning objective	Learning Module Title	Type
Professional & Fundamental skills	Research Collaboration Training: Introduction to E4C's research approach and methodology.	Workshop
	Social Media Marketing Basics: Tips to develop personal strategic social media practices to share stories about engineering projects.	Lecture
	How to Write an Editorial: Guidelines to write an article for E4C's news website and tips to speak to both technical and non-technical audiences.	Lecture
	Cross-Cultural Workshop: Considerations when working collaboratively within international teams with diverse cultural backgrounds.	Workshop
EGD Training	Solutions Library Training: Overview of the Solutions Library structure and how to do a product report.	Workshop
	History of EGD: Introduction to the history of Engineering for Global Development, including a brief history of engineering and global development.	Lecture
	Successes & Failures in EGD: Key case studies of technology failures (e.g., Play Pump, One Laptop Per Child) and holistic criteria for successful implementation.	Lecture
	Introduction to EGD: Overview of EGD project development and research process.	Guest Speaker
	COVID19 & EGD: Role of EGD practitioners in providing technology- based solutions as a response to the COVID-19 pandemic in low and middle income countries.	Guest Speaker
	Human-Centered Design (HCD) Processes: Introduction to the concepts of HCD and design tools to consider contextual factors (e.g., cultural, environmental, political) in the design process..	Lecture
	Challenges and Teachings from Working with Communities Around the World: Shared experiences from EGD practitioners on the implementation of technologies with communities around the world in water, sanitation, higiene projects; including how beliefs, culture, traditions and contexts influence the process.	Guest Speaker

Learning objective	Learning Module Title	Type
EGD Training	Information and Communications Technologies for Development (ICT4D) Current State of Affairs	Guest speaker
	Benchmarking Social Innovations through Entrepreneurship: Basic criteria to benchmark social innovations and shared experiences from ASME’s annual ISHOWs (Innovation Show) evaluation process.	Guest Speaker
	Fellows Presentations of their Research Collaborations: Presentation of the outcomes by E4C Fellows on the outcomes of each of their projects.	Fellow presentations
	Fellowship Conclusion: Workshop on strengths and weaknesses of the fellowship program and how it could be improved in the future.	Guest speakers

Additional Opportunities to Engage in E4C Programs

In addition to the Learning Modules, Solutions Library and Research Collaborations, Fellows have the opportunity to engage in other E4C sponsored activities and events.

Impact Engineered

E4C and ASME organize the annual Impact.Engineered¹³ forum aimed at recognizing and celebrating the engineering profession’s commitment and contributions to social and environmental innovation. The event brings together international attendees including engineers, designers, entrepreneurs, investors, academics and disruptors to explore their shared ambition to create a positive impact utilizing technology. All Fellows and alumni are invited to attend and each year a group of selected Fellows presents findings from their Research Collaborations. In

¹³ <https://www.impact-engineered.org/>

2020, six projects were presented at Impact.Engineered, including a landscape analysis of post-harvesting technology for mango production in East Africa (KEMP *et al.*, 2020) and case studies of engineering efforts in response to the 2020 global pandemic, e.g., rapid ventilator design and production (AGARWAL *et al.*, 2020). Fellows also volunteer to support the planning and execution of the event, while having the opportunity to network.

ASME's Innovation Showcase (ISHOW)

ASME's Innovation Showcase¹⁴ (ISHOW) is a global accelerator for hardware-led social innovators that aims to foster product-based social enterprise in and for emerging markets with regional competitions in India, Kenya, and USA. E4C offers the opportunity for Fellows and alumni to participate each year as application reviewers, design and engineering review facilitators, or competitor interviewers. The opportunity of supporting and being a part of the ISHOW provides a new perspective into social entrepreneurship which E4C considers as a critical element in EGD currently and for the future.

E4C Innovation Challenges

In 2020, in collaboration with the technology company, Siemens USA, E4C developed an online hardware-driven design challenge aimed at addressing two of the UN's Sustainable Development Goals: Zero hunger (SDG 2) and Clean water and sanitation (SDG 6). More than 23,000 people from 184 countries responded with more than 220 design applications. Some Fellows had volunteered to support this challenge during various competition stages, including early challenge design (e.g., defining the

14 <https://thisishardware.org/>

scope of the challenge), developing design parameters and selection criteria, application review, and final competition selection.¹⁵

E4C Fellowship Outcomes

The E4C Fellowship is designed to support early-career engineers to become thought leaders through the training and practice of EGD knowledge, fundamental skill building, and networking connections.

Thought Leadership

E4C's main goal for engaging with young engineers is to train them to be thought leaders in the EGD sector and beyond. For E4C, a thought leader is someone who has the capacity of developing critical arguments about a relevant topic pertaining to EGD and is able to make contributions and decisions. This is recognized of utmost importance due to the current urgent necessity of developing technology-based solutions for the global challenges outlined in the SDGs. Thought leaders in this sector have the capacity of discerning which strategies, products and services can have the greatest impact and how to take into consideration the multiple variables needed for its sustainability and success.

By the end of the fellowship, fellows should be capable of benchmarking technology-based social innovations, writing reports for a broader non-technical audience, and communicating pieces of information that can be used by multidisciplinary, diverse, and international stakeholders for implementing EGD projects. Fellows' training through the Solutions Library, the Learning Modules, the Research Collaborations and the involvement with

¹⁵ <https://www.engineeringforchange.org/siemenschallenge/>

E4C's additional activities, allows them to gather key insights and skills that are an important starting point to become an informed opinion leader.

EGD Skill Development

Universities seldom offer a holistic training on global development, particularly to engineering students. A key outcome from the E4C Fellowship is knowledge gained and applied across a series of necessary and relevant topics for engineers working in global development and humanitarian sectors. Topics include the EGD sector; design processes; manufacturing, distribution, and implementation; business models, social entrepreneurship, and social innovation; technology selection and assessment; and career paths in EGD.

Overview of EGD Sector: Fellows expand their knowledge of the EGD sector through various activities. They complete the E4C Introduction to EGD online course as a requirement and participate in Learning Modules, such as “History of EGD”, “Failures & Successes in EGD”, and “EGD Research” that provide an overview of past, present, and future opportunities in the sector at large. Furthermore, Fellows’ work in the Solutions Library and Research Collaborations aims to provide opportunities to dive deeper into a specific topic and sectors within EGD.

Design Processes: All engineered technologies, implementation plans, and development strategies are designed, thus, the E4C Fellowship includes training in design processes and principles. Fellows are required to complete the E4C online Human Centered Design course¹⁶ and participate in a Learning Module:

16 Human Centered Design online webinar available at: <https://www.engineering-forchange.org/webinar/introduction-human-centered-design-engineers/>

“Human Centered Design Processes”, which provides a detailed overview of various design processes, design thinking principles, and advice for how to choose a specific process for a project. Furthermore, Fellows practice evaluating both front end (e.g., user research, problem statements) and back end (e.g., testing, validation) of the design processes for all products included in the Solutions Library.

Manufacturing, Distribution, & Implementation: An essential component of EGD work is sustainable and suitable manufacturing, distribution, and implementation of technologies. Importantly, in EGD, this phase is often where many products fall short. During the E4C Fellowship, the program highlights a variety of methods for choosing a suitable implementation plan via Learning Modules and research conducted for the Solutions Library. Some Research Collaborations focus primarily on the manufacturing and implementation of technology, for example comparing and contrasting implementation of sanitation technologies in hard rock environments (TRUSLOVE *et al.*, 2020) and evaluating potential solutions for agro-processing in Guyana (VÁSQUEZ *et al.*, 2020). In both these reports, Fellows identified necessary implementation approaches for existing technologies; respectively (e.g., supportive partnerships with local governments and supply chain considerations).

Business Models, Social Entrepreneurship, & Social Innovation: Fellows participate in a series of activities to further understand the importance of solving social and environmental issues through enterprise and hardware-led technology, including the Learning Module, “Social innovation”. Fellows also have the opportunity to participate as reviewers or facilitators in ISHOW, where they observe and engage with engineers and social entrepreneurs participating in the competition. Fellows also learn more about cost, business models, and intellectual property while

completing product reports for the Solutions Library. Some Research Collaborations include an emphasis on the entrepreneurial and social innovation ecosystem, for example completing a landscape analysis of social enterprise incubators in the USA (SOURS *et al.*, 2020) and mapping challenges and opportunities for social entrepreneurship in the Middle East and North Africa (TRIGUI *et al.*, 2020).

Technology Selection & Assessment: With hundreds of available technologies, one primary learning outcome of the Fellowship is to equip engineers with the skills to assess and select solutions for particular groups of users and contexts, which is completed primarily through the research for completing product reports in the Solutions Library. Some Research Collaborations emphasize assessing and selecting technologies for specific use-cases, such as frameworks for household water treatment selection, which incorporated relevant contextual factors such as local supply chain, policy, and cultural considerations (JONES *et al.*, 2020), and post-harvest mango processing technology selection, which assessed technology application across farming, transportation, and processing contexts (KEMP *et al.*, 2020).

Career Paths in EGD: Throughout the Fellowship, Fellows are exposed to various potential career paths for actively engaging professionally in global development. This includes two Learning Modules composed of Fellowship alumni who present their career trajectories and experiences, sessions with guidance for improving online profiles, resumes, and CVs, and involvement in the E4C Fellowship Alumni community to gain a more direct access and contact with opportunities, such as jobs, training and other fellowships.

Professional & Fundamental Skill Development

During the fellowship, Fellows are exposed to diverse professional and fundamental skills required to work in global engineering careers and contexts. Key learning outcomes are divided into the following categories: (1) remote, diverse and international teamwork, (2) communication, (3) interviewing, (4) writing, and (5) presenting.

Remote, Diverse, & International Teamwork: Each year, E4C's fellowships' cohort is composed of individuals from all over the world. Therefore, for fellows to engage appropriately with the cohort, they need to acquire a set of skills that would allow them to work remotely as part of a diverse international team and respect one another's working culture and backgrounds. Fellows are introduced to cross-cultural work initially through a specialized Learning Module and subsequently by working in team members for the duration of the Research Collaboration projects. The latter also allows fellows to gain experience doing collaborative work remotely while developing teamwork skills through communication and problem-solving. Ultimately, fellows develop time and project management skills since they are required to complete tasks of diverse natures for multiple projects at once through their Solutions Library research and Research Collaboration projects.

Communication: Professional virtual communication skills are essential for any working professional, particularly in multidisciplinary, international sectors. Fellows learn how to communicate through various online project management and communications tools like ASANA, Slack, WhatsApp, and email. Depending on the task, fellows are required to communicate internally through weekly video calls and specified texting channels and platforms; Fellows are expected to maintain transparency with deadlines and

progress. External communication, such as interviews with manufacturers (for Solutions Library tasks) and expert practitioners (for Research Collaboration tasks) and project updates with E4C partners is practiced throughout the Fellowship program. While communicating externally, Fellows follow specific guidelines to represent E4C's values and working culture.

Interviewing: E4C recognizes the importance and relevance of interviewing to confirm or broaden knowledge when conducting qualitative research. During the fellowship, fellows are required to conduct interviews to fill in gaps of knowledge when completing product reports for the Solutions Library or to gain new insights and knowledge for their Research Collaboration. Fellows learn how to identify experts, write tailored interview protocols, conduct interviews, and synthesize and apply data for publication on E4C's page.

Writing: Writing skills are essential for professionals to communicate clearly, concisely and objectively, especially for engineers and scientists. Fellows contribute to E4C's Solutions Library by drafting roughly 10 Product Reports and reviewing and updating 15 previously-published reports, following E4C guidelines. For their Research Collaborations, Fellows become competent in synthesizing data and creating insights and recommendations shared through a comprehensive report. Fellows also may opt to write an independent editorial on a topic of their choosing, in which they sharpen their skills of providing insights and opinions of their own to a broader audience.

Presentations: Communicating ideas and concepts clearly through presentations is a fundamental skill for practitioners. During their Research Collaborations, Fellows are required to present two status reports with research partners and one presentation to the cohort of Fellows near the end of the Fellowship. Furthermore, some Fellows present their work externally at

events such as Impact.Engineered. Fellows also present research outcomes to academia, government agencies and other relevant stakeholders. For example, research findings were presented at the 2019 Technical Workshop in Household Water Treatment Systems and Safe Storage in Riohacha, Guajira, Colombia.

Networking

Networking in this field is not only important to promote collaboration to advance engineering global development but also enables opportunities to establish necessary connections to pursue a successful career. The Fellowship is designed to provide a variety of networking opportunities for Fellows, including connecting and working alongside other Fellows while divided into small groups led by Expert Fellows. Further, Fellows expand their international network via guest speakers, E4C partners of Research Collaborations, ISHOW facilitators and judges, contacting and interviewing manufacturers and designers for the Solutions Library, interviewing experts for their Research Collaborations, and supporting the Impact Engineered event; among others. After the conclusion of the program, Fellows also can join an ongoing Fellow Alumni communication platform where alumni share their work, opportunities, and continue to engage with one another.

Program Evolution and Evaluation

The E4C Fellowship program has greatly evolved since its inception in 2015. During the last week of the program, E4C staff conducts an annual 6-8 hour “Design Charrette,” which aims to collect feedback and insights from participating Fellows. Data collected during the Design Charrette include the program’s

strengths and weaknesses, as perceived by the Fellows, and ideas and insights for future activities and cohorts. These data are recorded and used to plan the subsequent year's program. As an example, in the 2019 Design Charrette, Fellows expressed desires for more connection with E4C alumni and advisors, thus, the 2020 program included talks by seven guest speakers and panels with six Fellowship alumni.

Based on self-collected metrics, the E4C Fellowship has seen success, particularly with regards to engaging engineers in low- and middle-income countries (40% of total Fellows), developing researchers' fundamental skills and cultural awareness, and building local capacity to solve global challenges. However, developing more comprehensive impact metrics has turned into one of the program's objectives for the evolution of the model, which is now in its seventh year. In 2021, E4C is planning to deploy a more robust monitoring and evaluation plan to assess the Fellowship's model for enabling immersive international research. Work will include refining E4C's impact metrics (e.g., impact on Fellows' career trajectory, technical and fundamental skill development, network connections, use and application of the Solutions Library etc.), collecting the associated data during the next Fellowship cycle, and documenting lessons from the field. E4C engages with a year-long Innovation Lab Steering Committee¹⁷ of top-tier research institutions that have supported the development of the program in specific areas, research agendas, partnerships and more. In 2021 and 2022, this Steering Committee will be focused on evaluating the impact of the Fellowship based on the data gathered to assess the impact of this workforce development program, among other pillars. Findings will inform program design

17 For reference of past years Steering Committee members visit: <https://www.engineeringforchange.org/expert-network/>.

with an emphasis on robust data collection at all phases of the Fellowship.

Future Opportunities and Challenges

In partnership with U.S.-based universities (Penn State University, Ohio State University, among others), E4C is exploring the potential of developing certification programs linked to the Fellowship program. Most Fellows participate in the program because they desire additional EGD experiences and skill building opportunities, since there remains a gap in practical EGD experiences at the university level and beyond. E4C is focused on linking the academic efforts to train students in this field and creating professional pathways so that future engineers can continue to future work in engineering for global development.

Though the Fellowship has shown positive initial results, the program's scale is not sufficient to meet the demand to date. Given the interest shown by applications received (500+ from 74 countries in 2020 alone), this program will continue to grow along with the impact tracked in 2021 and beyond. The program's evolution and scaling strategy will be determined by the needs of the sector, technological advancement, and progress of the SDGs. More programs delivered in this type of virtual modality and global strategy are necessary to meet the growing demand. If future research demonstrates that the E4C Fellowship model is a promising methodology for strengthening international research and mitigating risk, especially in environments in which travel and in-person meetings are infeasible. We think that lessons from the E4C Fellowship strongly contribute to the EGD sector, especially to organizations seeking to create multi-sector partnerships and to facilitate collaborative international research for the good of humanity.

References

AGARWAL, N., FLORYAN, M., HYEON LYU, J., LINDSAY, H., ROJAS, C., SOYARS, C., BURLESON, G., MACHADO., M. Engineers respond to COVID-19: Case studies from around the globe. **Engineering for Change**. Disponível em: <https://www.engineeringforchange.org/research/engineers-respond-covid-19-case-studies-around-globe/>. 2020.

ASME. Engineering for the developing world summit report. *In: National Academy of Sciences Engineering for The Developing World Summit*. Washington, D.C. Disponível em: <https://www.engineeringforchange.org/wp-content/uploads/2020/11/Engineering-for-the-Developing-World-Summit-2010.pdf>. 2010.

BOWMAN, M., CREWS, CHRISTIAN, C. Engineering solutions for the base of the pyramid. **ASME Strategic Issues Committee**. Disponível em: <https://www.scribd.com/document/370613807/1372087598-823-BottomofPyramid-pdf>. 2009.

BROWN, A.S. Engineering for Change. **Mechanical Engineering**. n. 133, v. 3, p. 26-31. Disponível em: <https://doi.org/10.1115/1.2011-MAR-1>. 2011.

GOODIER, R., ARANDA, L., MACDONALD., L. TMI! How Knowledge Platforms Tame the Information Overload and Advance Global Development Through Technology. *In: Data for Good Exchange*. 2016. Disponível em: <https://arxiv.org/abs/1609.08753>. 2016.

JONES, B., ROJAS, C., MACHADO, M., BURLESON, G. Investigating factors for consideration in decision-making frameworks for household water treatment in Southeast Asia and the

Pacific. **Engineering for Change**. Disponible em: <https://www.engineeringforchange.org/research/investigating-factors-consideration-decision-making-frameworks-household-water-treatment-southeast-asia-pacific/>. 2020.

KEMP, J., HARTRANFT, B., ADAINOO, B., KRISHNASWAMY, K., ANDRADE, J., DOCKINS, K., AGARWAL, N., MACHADO, M., BURLESON, G. Landscape analysis of post-harvest technologies for mango production in East Africa. **Engineering for Change**. Disponible em: <https://www.engineeringforchange.org/research/landscape-analysis-post-harvest-technologies-mango-production-east-africa/>. 2020.

SOURS, P., PEIFFER, E., MACHADO, M., BURLESON, G. Social innovation in the USA: A landscape analysis of social enterprise incubators. **Engineering for Change**. Disponible em: <https://www.engineeringforchange.org/research/social-innovation-usa-landscape-analysis-social-enterprise-incubators/>. 2020.

TRUSLOVE, J., DA JOSE, T., GODDARD, G., ROMANO, G., PEIFFER, E., MACHADO, M., BURLESON, G. Sanitation in challenging environments in Cambodia: Appropriate sanitation solutions for hard rock areas in rural Cambodia. **Engineering for Change**. Disponible em: <https://www.engineeringforchange.org/research/sanitation-challenging-environments-cambodia-appropriate-sanitation-solutions-hard-rock-areas-rural-cambodia/>. 2020.

VÁSQUEZ, P., ROJAS, C., MACHADO, M., BURLESON, G., Recommendations for smart and sustainable agro-processing manufacturing in Guyana. **Engineering for Change**. Disponible em: <https://www.engineeringforchange.org/research/recommendations-smart-sustainable-agro-processing-manufacturing-guyana/>. 2020.

Formações para práticas técnicas engajadas: aprendizados, avanços e desafios

Cristiano C. Cruz
John B. Kleba
Celso A. S. Alvear

Ao longo dos doze capítulos anteriores, foram apresentadas diferentes iniciativas de formação para engenharias e práticas técnicas engajadas (EPTE). Neste capítulo final, a ideia é encontrar pontos em comum entre os capítulos, assim como especificidades, seja com respeito ao perfil engajado buscado e à forma de desenvolvê-lo, seja no que toca ao processo de institucionalização dessas iniciativas.

Nas próximas páginas, então, a/o leitora/leitor encontrará uma sistematização possível dos dados apresentados e discutidos nos capítulos precedentes, conforme essas duas grandes questões de fundo - formação e institucionalização -, assim como a enunciação de questões de pesquisa provocadas pelas reflexões e relatos dos capítulos. Trata-se de questões que parecem demandar a atenção daquelas/es interessadas/os em compreender e problematizar melhor o fenômeno da formação para práticas técnicas engajadas, em construir ou aprimorar uma iniciativa desse tipo de formação e/ou em pautar as universidades e/ou o governo para que tais formações se multipliquem e possam florescer.

Formação almejada e oferecida

Relativamente à formação proposta, o ideal de intervenção engajada em que ela se baseia e o perfil profissional que busca, alguns dos elementos que as iniciativas discutidas neste livro permitem identificar são trabalhados nas seções a seguir.

Ideal de intervenção buscado

Um primeiro ponto que, ao lado dos desafios relacionados à institucionalização dessas experiências (analisados na segunda parte deste capítulo), parece central para ajudar a compreender o formato que elas assumem é o ideal de intervenção para o qual elas buscam formar suas/seus egressas/os ou participantes. Analisado a partir do que se discutiu na introdução geral deste livro sobre intervenções engajadas, no que diz respeito à densidade delas com relação às oito dimensões de empoderamento (i.e., inclusão sociotécnica, diferença cultural, relações de qualidade, competências técnicas, competências de pesquisa, emancipação social e econômica, emancipação política e consciência ambiental) e à sua qualidade (i.e., grau de cuidado e crítica ao longo da intervenção) (KLEBA; CRUZ, 2021), pode-se identificar três respostas gerais aqui.

A primeira delas é a das iniciativas formativas que, em termos gerais e como tendência que requer ainda aprimoramentos, parecem já ter dado bons passos na direção de realizarem - e formarem profissionais capacitadas/os à realização de - intervenções com maior densidade (incorporando, em graus diferentes, as oito dimensões) e qualidade. Isso parece se dar, sobretudo, pela capacidade dessas iniciativas de estabelecer relações de longa duração com as comunidades/grupos/ movimentos parceiros e pelo fato de terem conseguido um arranjo e uma inserção institucionais particularmente profícuos. Nesse rol, encontram-se o projeto CREES da Universidad Nacional de Quilmes (UNQ), o Soltec da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) e os Centros de Agroecologia do MST.

A segunda resposta é a das iniciativas que, mesmo quando almejam intervenções densas e de alta qualidade, conseguem, na prática, realizar - e formar profissionais capacitadas/os para

a realização de - intervenções com densidade e/ou qualidade intermediárias¹. Na maioria dos casos, isso parece estar relacionado, ao menos em parte, a coerções sistêmicas, que, dentre outras coisas, impedem maior valorização, espaço e continuidade para a extensão engajada. Há também, por outro lado, casos em que as iniciativas parecem não identificar algumas das oito dimensões da intervenção engajada como relevantes. Exemplos dessas duas situações são:

- A proposta de Humanitarian Engineering da Colorado School of Mines, que não parece focar (adequadamente), por exemplo, as dimensões de diferença cultural, competências de pesquisa e emancipação política. Isso parece advir da compreensão de que os elementos atuais do programa já são suficientes;
- Os International Development Design Summits (IDDS), originalmente organizados pelo Massachusetts Institute of Technology (MIT), que, por sua duração abreviada (algumas semanas) e pela impossibilidade de formação prévia de suas/seus participantes, não têm como assegurar adequadamente algumas dimensões (como diferença cultural e emancipação política) ou um alto grau de qualidade. Trata-se também do caso do Laboratório de Cidadania e Tecnologias Sociais (LabCTS) do Instituto Tecnológico de Aeronáutica (ITA), que, por conta sobretudo da rigidez do modelo institucional, que limita drasticamente a possibilidade de extensão engajada, consegue colocar os meios para

1 O fato de serem qualificadas como intermediárias não denota que não haja um imenso esforço das pessoas envolvidas na construção dessas iniciativas ou programas, nem as dificuldades de toda ordem encontradas no caminho. O intermediário já é, por vezes, extraordinário ou o melhor possível.

realizar apenas parcialmente algumas das dimensões do empoderamento (como inclusão sociotécnica, diferença cultural, relações de qualidade e competências técnicas). Em ambos os casos, existem fatores coercitivos em relevo: no primeiro, pelo desenho factível de encontros internacionais do gênero (custo e temporalidade limitada); no segundo, por coerções institucionais;

- O *campus* de Blumenau da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) e o curso de agronomia do *campus* de Castanhal do Instituto Federal do Pará (IFPA), cujas propostas originais apontavam na linha de intervenções mais densas e de maior qualidade, mas que, na esteira de suas implementações, acabaram perdendo parte de tal densidade/ qualidade, ainda que subsista grupo de docentes, em ambas instituições, que lutam por se recuperar o espírito original dos projetos. Esses exemplos destacam o caráter dinâmico de lutas internas às instituições, e também coerções sistêmicas (a tendência à especialização, por exemplo).

Por fim, a terceira resposta, ilustrada pelo programa de bolsas do Engineering for Change (E4C), apresenta baixa densidade e qualidade. Ainda que o horizonte buscado pelo programa seja a formação para práticas interdisciplinares que visem à melhoria das condições de vida de comunidades vulneráveis, por meio de soluções baseadas em tecnologia combinadas com a construção de capacidades locais, a prática formativa apresentada no capítulo não contribui para processos dialógicos, culturalmente sensíveis ou que possibilitem intervenções tocadas de baixo para cima. Não se trabalham adequadamente, além disso, as questões (ou virtudes) do cuidado e da crítica. Com isso, o E4C não consegue ir além da baixa densidade/qualidade, e não fica claro em que medida o programa gostaria de fazer diferente, ou se, ao contrário, a engenharia

para o desenvolvimento global que ele busca apoiar se identifica (também) com tal grau de densidade/qualidade das intervenções.

É preciso observar que essa categorização segundo as oito dimensões de empoderamento não significa que aquelas iniciativas mais densas não tenham pontos particulares a avançar, ou que aquelas intermediárias não apresentem virtudes peculiares, que, por vezes, mesmo iniciativas mais densas não apresentam. Nesse sentido, por exemplo, o IDDS tem uma experiência de transversalidade cultural (pessoas das comunidades co-constroem com pessoas de diversos países, diversas línguas, diversas profissões técnicas e não técnicas) que as demais iniciativas não têm. Da mesma forma, a UFSC-Blumenau busca incorporar dimensões críticas (inclusão da diversidade, direitos trabalhistas, qualidade do trabalho, sustentabilidade) na indústria regional, paralelamente ao fomento da economia solidária, algo que as iniciativas identificadas com alta densidade não fazem (por opção ideológica delas).

Esses três grandes horizontes de intervenção/formação parecem impactar diretamente os três próximos pontos de análise: conjugação entre teoria e prática; interdisciplinaridade; e aprendizado com os atores sociais. As próximas seções mostram como isso se dá.

Relação entre teoria e prática

Via de regra, as propostas formativas que buscam capacitar para intervenções com maior densidade e qualidade identificam a espinha dorsal ou o elemento estruturante de todo o caminho formativo que oferecem na atuação prática (ou seja, a extensão universitária, na maioria dos casos). Encontram-se nesse grupo mais claramente o projeto CREES da UNQ, o Soltec e LabIS da UFRJ, os Centros de Agroecologia e o IDDS. Nos termos dos autores do capítulo sobre o LabIS - e em algo que parece

válido para as outras experiências, malgrado as inúmeras diferenças em seus formatos -, “[a] extensão se configura em tudo que o LabIS faz e planeja fazer, através da execução de projetos com propósitos claros: a universidade enquanto instituição comprometida com a produção de conhecimento e soluções para e com a comunidade.”

No caso do CREES, o papel estruturante da extensão/prática de intervenção pode ser visto no formato do curso de tecnologia/o em Economia Social e Solidária que ela oferece, que tem como eixo central o das “práticas profissionalizantes”. Estas se desenvolvem por meio de aulas e intervenções territoriais, sendo trabalhadas em três níveis: microterritorial (com foco no perfil socioeducativo); mesoterritorial (com foco no perfil socioterritorial); e mesoterritorial (com foco no perfil socioeconômico).

[...] las [prácticas profesionalizantes] [...] determinan temáticas y ejes estratégicos, que intentan orientar y organizar las mismas, al tiempo que vincular a las y los estudiantes con los equipos de investigación, extensión e incubación nucleados en el Observatorio y el Proyecto CREES.

No caso dos IDDS, a centralidade da prática junto a grupos em vulnerabilidade faz com que os encontros sejam localizados perto ou dentro das comunidades, e que os focos temáticos dos encontros reflitam vocações, interesses e necessidades locais (que variam da criação de softwares a soluções para catadores, ou à permacultura da floresta combinada com conhecimentos tradicionais).

No outro extremo, encontra-se a proposta do E4C, para o qual, no modo como a iniciativa é apresentada neste livro, a prática engajada parece ser bastante secundária, prescindível, inclusive.

Em algum ponto intermediário - entre a centralidade e a prescindibilidade da prática na formação proposta - estão as

outras iniciativas²: Humanitarian Engineering, UFSC-Blumenau, agronomia do IFPA-Castanhal, GITIDC e LabCTS. Todas elas reconhecem a importância da prática, via extensão universitária, na formação que oferecem, mas não chegam ao ponto de estruturar o itinerário formativo a partir dela, seja por parecer não almejá-lo (como a Humanitarian Engineering), seja por não conseguí-lo por limitações institucionais (como no IFPA-Castanhal e no GITIDC).

No geral, quanto mais próximo do polo “centralidade da prática” uma iniciativa formativa se encontra, maior é o seu reconhecimento de que a capacitação para intervenções engajadas pressupõe o desenvolvimento de competências tanto teóricas quanto práticas, e melhores são suas condições para desenvolver estas últimas (que, como se viu na introdução geral deste livro, só podem ser trabalhadas na prática). Em sentido oposto, quanto mais prescindível é a prática para uma iniciativa – como ideal ou como realidade manifesta –, menor é a sua capacidade de desenvolver as competências práticas necessárias para a realização de intervenções engajadas e, na medida em que essas competências são fundamentais para a realização de intervenções densas e de alta qualidade, menor é a possibilidade de suas/seus egressas/os conseguirem alcançar tais resultados.

Além disso, todas essas práticas, ainda que desenvolvidas por iniciativas formativas que buscam capacitar suas/seus estudantes para algum tipo de intervenção engajada, podem ser significativamente diferentes entre si, para além daquilo que já se disse a respeito da densidade e qualidade que alcançam relativamente ao empoderamento que podem ajudar a promover nas comunidades com que trabalham. Com efeito, dentre outras coisas,

2 A Rede Design & Opressão, na medida que é uma iniciativa ainda em gestação-implementação, não parece passível de ser adequadamente localizada nas análises desenvolvidas nas seções desta primeira parte do capítulo.

1. Elas podem ser de duração curta (como os estágios de 10 dias da agronomia do IFPA-Castanhil ou as 4-6 semanas dos IDDS), intermediária (como as parcerias de 2 a 4 semestres do LabCTS ou as intervenções de um ou dois anos da Humanitarian Engineering na Colômbia) ou longa (como a parceria de muitos anos do LabIS com a comunidade do morro do Preventório);
2. Podem ser desenvolvidas junto a quaisquer grupos em vulnerabilidade (como as idealizadas pelo E4C e as realizadas pelo IDDS), junto a movimentos sociais (como o CREES, o Soltec e as Escolas de Agroecologia), ou junto a organizações da sociedade civil e comunidades (como no LabCTS);
3. Podem ser financiadas exclusivamente por recursos públicos (como nos casos da CREES, Soltec e IFPA-Castanhil), exclusivamente por recursos privados (como no E4C) ou por recursos tanto públicos quanto privados (como na Humanitarian Engineering);
4. Em questão terminológica, uma parte delas não se enquadra no que usualmente se chama de extensão universitária. É o caso do IDDS, que, não obstante, tem a participação de estudantes (do MIT e de outras universidades), os quais, em muitos casos, inclusive retornam posteriormente às comunidades, ou subsidiam os projetos subsequentes com experimentações. Também é o caso do E4C, que se caracteriza mais como um curso/projeto técnico independente e com a formação de uma biblioteca de tecnologias, mesmo que haja parcerias com universidades. Por fim, os Centros de Agroecologia, sendo escolas técnicas de Ensino Médio, fazem extensão, mas ela não é universitária.

Interdisciplinaridade

Em alguma medida, todas as iniciativas apresentadas neste livro reconhecem a importância de se enxergar o mundo e atuar sobre ele a partir de um lugar (bem) mais amplo do que a disciplina tradicional da engenharia (ou design, arquitetura e afins). Entende-se, nesse sentido, que o mundo é complexo, de forma que compreendê-lo e transformá-lo requer o diálogo com outras disciplinas - normalmente, do campo das “humanidades” -, para além das disciplinas tecnológicas e de ciências da natureza, usualmente já bem trabalhadas nas formações tradicionais em engenharia e outras carreiras técnicas.

As diferenças que se notam dizem respeito, no geral, à gradação desse diálogo, que vai desde a mera justaposição de olhares disciplinares distintos (multidisciplinaridade) à busca por se superarem as fronteiras disciplinares (transdisciplinaridade), passando-se pela articulação entre as disciplinas, sem, no entanto, desconstruírem-se suas fronteiras (interdisciplinaridade).

A transdisciplinaridade, como radicalização do diálogo interdisciplinar que produz a desconstrução das fronteiras entre as disciplinas, é explicitamente almejada pelo LabIS. Essa busca é materializada no trabalho conjunto de pessoas com distintas formações disciplinares (como psicologia, comunicação, engenharia de computação e letras-Libras), em um mesmo projeto com pretensão de alta densidade e qualidade (como a construção de uma interface em Libras para usuárias/os surdas/os de um site), guiadas, dentre outras coisas, pelo princípio de produzir a diferença, de “outrar”, sobretudo na sua forma de conceber ou conhecer/pesquisar o mundo e de atuar profissionalmente nele. Na prática, entretanto, o LabIS parece conseguir alcançar uma alta interdisciplinaridade, mas não ainda a transdisciplinaridade a que aspira.

De todo modo, por falta de informações mais precisas nos capítulos, pode-se ter apenas uma visão mais genérica do que cada iniciativa alcança com relação à interdisciplinaridade. Em geral, aquelas iniciativas que conseguem congregiar diversas áreas de conhecimento em seus projetos, e de forma mais intensa e contínua, como o CREES e o Soltec, apresentam boas condições para maior interdisciplinaridade. Um passo fundamental aqui é o trabalho em conjunto de disciplinas técnicas e não técnicas. Mas isso pode ser sempre aprofundado, na medida em que mais áreas específicas tragam aspectos enriquecedores ao projeto (p.e., comunicação, ergonomia, psicologia, sociologia do trabalho, antropologia indígena etc.).

Também o uso de enfoques e metodologias específicas é favorável à interdisciplinaridade, como no caso dos Centros de Agroecologia, que buscam articular “direção coletiva, divisão de tarefas, profissionalismo, disciplina, planejamento, estudo, vinculação com as massas e crítica e autocrítica”, e que têm como foco compreender e transformar a realidade (agrária e socioeconômica mais ampla) em sua complexidade, formando quadros para o MST.

Dentre os fatores que dificultam a interdisciplinaridade, os mais presentes nos relatos, ou que podem ser depreendidos a partir deles, são: 1) a falta de diálogo com algumas disciplinas centrais para as intervenções buscadas, seja porque não se consegue aprofundá-lo (por conta, por exemplo, da curta duração ou descontinuidade da intervenção, ou da resistência de representantes de algumas disciplinas - usualmente, as tecnológicas), seja porque esse aprofundamento ainda não parece ser buscado ou percebido como necessário; 2) a excessiva especialização e compartimentalização do trabalho das/os docentes, socializadas/os em programas de pesquisa que não dialogam entre si; 3) a existência de preconceitos mútuos ou representações distorcidas entre as grandes áreas disciplinares; 4) as diferenças de interpretação, linguagem e

metodologias entre as culturas disciplinares, que ainda não foram suficientemente bem trabalhadas (no sentido de superadas) com a criação, por exemplo, de linguagens e entendimentos comuns inter/transdisciplinares.

Ainda que identificar onde se encontra a fronteira entre “alta” e “baixa” interdisciplinaridade não seja algo autoevidente, parece mais ou menos claro que, a despeito da diferença de tamanhos, atuações e histórias/históricos, CREES, Soltec e Centros de Agroecologia conseguiram dar alguns passos a mais no trabalho da interdisciplinaridade do que os demais programas. De todo modo, de maneira geral, pode-se notar que, quanto mais central é a prática de intervenção (via extensão universitária ou equivalentes) e maior são a densidade e qualidade buscadas, mais inter/transdisciplinar é (forçada a ser) a formação oferecida. Por outro lado, quando a prática é secundada, a realidade e a emancipação correm risco maior de não terem (muito da) sua complexidade reconhecida, cabendo mais facilmente nos recortes disciplinares e em diálogos menos próximos entre disciplinas distintas.

É claro que parte da questão por trás da presença ou não de diálogo inter/transdisciplinar nas iniciativas de formação analisadas se deve a desafios institucionais, como a falta de reconhecimento das intervenções engajadas e o subsequente desinteresse ou não priorização delas por diversas disciplinas/ docentes. Esse ponto será retomado na segunda parte deste capítulo. Para além ou ao lado disso, entretanto, subjaz o desafio das/os docentes, mesmo aquelas/os envolvidas/os diretamente com tais iniciativas formativas, de superarem a formação disciplinar/compartimentalizada que frequentemente receberam: 1) concebendo um processo formativo de fato interdisciplinar; e 2) sendo capazes de construir conhecimentos interdisciplinares que suportem esse itinerário e as intervenções engajadas nas quais este se baseia e/ou para as quais se quer capacitar as/os estudantes.

Aprendizado com os atores sociais

Uma dimensão central das intervenções engajadas densas é a diferença cultural, que, como se explicou na introdução geral a este livro, tem a ver com “reconhecer e apoiar diferentes modos de vida, com seus conhecimentos, modos de conhecer, cosmovisões e valores, transformando ativamente o processo de intervenção”. Disso decorre que as iniciativas formativas voltadas à capacitação para intervenções densas tendem a dar grande peso a processos como a educação popular e o diálogo de saberes entre equipe técnica e atores sociais (i.e., comunidade ou grupo parceiro/apoiado). Esse parece ser o caso do CREES, do Soltec e dos Centros de Agroecologia.

A valorização ou promoção da diferença cultural está baseada, dentre outras coisas, na compreensão de que os atores locais e a equipe técnica têm, ambos os grupos, o que ensinar e o que aprender um do outro. Da parte da equipe técnica, o que se tem a aprender não é apenas os problemas que a comunidade quer ver resolvidos, com o tipo de ordenamento sociotécnico/cosmotécnico que ela quer emular com a solução que será construída. Deve-se aprender também, ao lado desses elementos quase sempre bem reconhecidos, o modo de se proceder à intervenção e de se alargarem os conhecimentos (também tecnológicos) que podem suportá-la e à solução que se busca construir (CRUZ, 2021a; 2021b). Esse segundo âmbito, porém, nem sempre é percebido (CRUZ, 2020). Isso será problematizado mais à frente.

Seja como for, são também os desafios desse diálogo de saberes que, para serem trabalhados, demandarão uma abordagem interdisciplinar e, no limite, possibilitarão a construção inter ou transdisciplinar de conhecimento. Não por acaso, as três iniciativas indicadas anteriormente - CREES, Soltec e Escolas de Agroecologia - estão no grupo das que mais passos parecem ter dado com respeito à interdisciplinaridade.

No extremo oposto, estão as iniciativas formativas que, ainda que reconheçam a necessidade de se proceder a uma intervenção cuidadosa e atenta às especificidades culturais da comunidade/grupo parceiro, não parecem reconhecer a necessidade de um diálogo de saberes para aprimorar sua prática de intervenção ou o processo formativo que oferecem³. Estariam nesse grupo a E4C e a Humanitarian Engineering.

As demais iniciativas estão em algum ponto entre maior e menor abertura para aprender com os atores locais. Tal situação parece resultar de: 1) uma falta de clareza a respeito do que se tem a aprender com os atores sociais ou de como fazer para potencializar esse aprendizado; 2) uma dificuldade institucional de se promover o diálogo (p.e., intervenções curtas e/ou com pouco apoio de pessoas e recursos); 3) uma dificuldade institucional de conseguir conformar um itinerário formativo sensível/adaptável

3 Deve-se atentar para o fato de que o diálogo de saberes pressupõe mais do que a iniciativa formativa dar-se conta das fragilidades da intervenção que realiza ou para a qual busca capacitar suas/seus estudantes. Isso, mesmo quando o grupo parceiro é convidado a participar desse processo, é um exercício de (auto)avaliação, que pode muito facilmente manter as/os responsáveis pela formação presas/os a critérios, métodos e conhecimentos estritamente acadêmicos. O diálogo de saberes começa a ocorrer quando saberes do grupo parceiro são ativamente recuperados pelo processo de intervenção e são incorporados aos, ou fertilizam os, saberes acadêmicos disponíveis. São exemplos desses saberes alargadores ou fertilizadores dos saberes acadêmicos: o modo de as pessoas da comunidade realizarem suas tarefas (como cultivar o solo, cuidar da saúde ou organizarem-se/lutarem politicamente); as imagens, metáforas, princípios ou heurísticas de que lançam mão para construir pensamentos (como a relacionalidade, correspondência e complementaridade dos grupos ameríndios andinos (ESTERMANN, 2006)); e valores que não são éticos, cognitivos ou instrumentais e que operam como (parte) dos balizadores em processos criativos artísticos ou tecnológicos (como valores estéticos). Para o papel potencial do diálogo de saberes na pluralização ou fertilização das práticas projetivas, ver Cruz (2021b).

ao que se aprende por meio desse diálogo (p.e., rigidez curricular); ou 4) uma conjugação dos elementos anteriores.

Avaliação

Dentre as perguntas oferecidas como guia possível para as/os autoras/es dos doze capítulos anteriores, uma focava especificamente as avaliações: “Existem avaliações sobre o impacto ou efeitos dessa formação sobre os/as egressos/as dela? Como elas se dão? O que elas indicam? E com relação aos grupos ou comunidades parceiras/apoiadas junto aos quais os/as alunos/as atuam?”. Ao lado de dados que tais instrumentos permitiriam produzir com respeito à formação efetivamente oferecida e à intervenção que tal formação pratica (e para a qual busca capacitar suas/seus estudantes), a pergunta era um convite para as iniciativas partilharem seus instrumentos avaliativos.

Contudo, nenhum capítulo conseguiu responder adequadamente essa pergunta. Um dos que o fizeram melhor, se bem que de maneira bastante concisa e lacunar, foi o do CREES, que redigiu sua resposta nesses termos:

Por su parte, desde la línea de Investigación en Educación y ESS, nos hemos preguntado y avanzado en la sistematización de las transformaciones subjetivas e intersubjetivas de nuestros/as estudiantes y graduados/as en relación a la ESS, la evaluación que ellos/as realizan sobre los procesos de enseñanza y aprendizaje transitados, las capacidades adquiridas en comunicación dialógica, gestión y organización colectiva, entre otras cuestiones, así como la emergente construcción del campo profesional de la ESS a partir de la inserción laboral de los/as Técnicos/as y Diplomados/as egresados/as. También, las investigaciones

en esta temática se han puesto en diálogo con los procesos de incubación, entendiendo que los mismos implican importantes procesos de enseñanza y aprendizaje extra áulicos y desde la multiactorialidad [...].

A ausência de uma apresentação sistematizada relativamente aos instrumentos avaliativos e àquilo que os dados produzidos por eles apontam contrasta com um processo (auto)avaliativo constante que os doze capítulos permitem entrever, e que deve ser a base para as frequentes melhorias que as iniciativas implementam em suas atividades formativas, de intervenção e/ou de pesquisa. Por quê, então, esse processo não é discutido de forma mais pormenorizada?

Algumas hipóteses para explicar isso seriam: 1) as iniciativas não julgaram as avaliações (ou seus resultados) tão relevantes, para serem discutidas no espaço limitado que tiveram no capítulo, quanto as outras questões que trabalharam (mais longamente) nele; 2) as iniciativas não têm muito tempo para conceber instrumentos avaliativos, aplicá-los e analisar seus resultados, no dia a dia de suas atividades, de modo que essa acaba sendo uma discussão sempre deixada em segundo plano ou nunca tão aprofundada quanto poderia; 3) a questão da avaliação em si é associada unicamente com dados numéricos e de produtividade, muito característicos da engenharia tradicional e do sistema neoliberal hegemônico, não se reconhecendo seu valor para formações e intervenções engajadas, ou não se conseguindo conceber instrumentos avaliativos e parâmetros que pareçam adequados; 4) as iniciativas não divulgam suas avaliações como uma forma de autoproteção.

Nas três primeiras hipóteses, se elas forem adequadas, ficaria patente a desimportância (relativa) das avaliações para as iniciativas discutidas neste livro. Mesmo a Humanitarian Engineering,

desenvolvida em renomada escola de engenharia dos Estados Unidos, onde as avaliações costumam ser bastante valorizadas, não consegue avançar adequadamente na análise do impacto, seja em suas/seus estudantes, a partir da formação geral que ela provê, seja na comunidade parceira, a partir da intervenção que pratica. Na quarta hipótese, de não divulgação para autoproteção, isso demonstraria uma limitação para aprender com a exposição e o debate.

Como, entretanto, conseguir dar passos seguros na formação/intervenção almejada, sem dados minimamente confiáveis e fundamentados/refletidos daquilo que se tem conseguido alcançar e do que se tem falhado em obter? No que concerne às/aos estudantes, os desafios maiores aqui estão relacionados aos conhecimentos e virtudes ou competências práticas, já que, para a parte teórica, os instrumentos usualmente utilizados nas instituições de ensino (i.e., provas, trabalhos, seminários e afins) costumam prover dados bastante razoáveis. Não obstante, na medida em que a prática técnica engajada deixa de ser um objeto de pesquisa estritamente teórica e se torna (também) uma pesquisa-ação ou uma prática comprometida com a emancipação dos grupos parceiros e a co-construção, com eles, de outros mundos possíveis, assegurar-se/avaliar-se apenas a dimensão teórica dessa formação mostra-se grandemente insuficiente.

Para a parte prática, instrumentos avaliativos eventualmente úteis são registros etnográficos, acompanhamento de campo (de estudantes por profissionais mais experientes), retornos (*feedback*) dos outros membros da equipe de trabalho, dentre outros. De todo modo, para que esses instrumentos sejam de alguma serventia, é necessário também ter-se claro os conhecimentos e habilidades que se julga necessário serem desenvolvidos pelas/os estudantes, assim como critérios básicos para se identificarem avanços nesses desenvolvimentos. Ferraz e colegas (2019), ao se voltarem aos

desafios de se avaliarem competências em geral, como proposto pelas Diretrizes Curriculares Nacionais dos cursos de engenharia, desenvolvem reflexões e ferramentas que podem se mostrar eventualmente úteis também aqui, no contexto das formações para práticas técnicas engajadas.

Já com relação à avaliação das contribuições das intervenções para as comunidades junto às quais elas foram (ou estão sendo) desenvolvidas, a questão parece ainda mais desafiadora. Por um lado, aspectos avaliativos claros, como as oito dimensões de empoderamento comunitário apresentadas na introdução geral deste livro, nem sempre são conscientemente assumidos ou reconhecidos pelas práticas técnicas engajadas (como fica evidente na maioria dos capítulos do primeiro volume desta trilogia) ou pelas iniciativas formativas que almejam capacitar profissionais para tais práticas (como os capítulos deste livro deixam claro). Com isso, fica muito difícil identificarem-se impactos ou contribuições dessas intervenções para as comunidades com as quais elas são realizadas, já que não se sabe exatamente quais aspectos analisar, nem segundo quais critérios fazê-lo. A isso se soma o desafio de se conceberem instrumentos que possibilitem essas análises/avaliações, e que assegurem algo mais do que apenas a percepção subjetiva/individual, e nem sempre claramente enunciável ou justificável, de docentes, estudantes, pesquisadoras/es ou profissionais.

Mesmo quando se avança em direção a perspectivas descoloniais, como o sentir-pensar ameríndio (ESTERMANN, 2016), ainda assim é possível conceberem-se meios que facilitem ou possibilitem, no caso, a construção sentir-pensante do diagnóstico buscado. Esses meios podem envolver sensações corporais, dança e o inconsciente, como Guizzo (2021) propõe, em apoio a uma metodologia de projeto de arquitetura inspirada em saberes ameríndios e africanos. Mas, ainda assim, tais meios não são

“espontâneos”. Além disso, eles podem ser continuamente aprimorados, a partir da análise sentir-pensante de suas fragilidades e fortalezas, no caso, para a avaliação que buscam subsidiar.

Seja como for, muito trabalho segue sendo necessário com respeito à avaliação dos impactos ou contribuições das iniciativas de formação engajada em suas/seus estudantes e nas comunidades com as quais trabalham. O objetivo desta seção foi, mais do que apresentar caminhos possíveis para se avançar nesse trabalho, o de evidenciar que ele não deve ser desconsiderado, sob risco de tornar a formação oferecida e a intervenção praticada (bem) menos potentes do que elas poderiam ser.

Questões que requerem mais pesquisa

Encerrando esta primeira parte, sobre o ideal e a prática da formação para intervenções técnicas engajadas, esboçam-se, na sequência, duas outras questões que, por seu aparente impacto em tais formações e intervenções, merecem ser compreendidas melhor.

A primeira está relacionada ao status que se assegura ao conhecimento técnico-científico convencional em práticas engajadas: ele é neutro ou universal, como o credo colonial/ocidental hegemônico preconiza, devendo apenas ser complementado com outros conhecimentos (que não o modificam, estando relacionados estritamente à parte “social” da intervenção), ou ele precisa ser alargado, descolonizado ou pluralizado? No geral, como se mencionou anteriormente, as intervenções engajadas parecem tender a assumir o caráter neutro ou instrumental desse conhecimento (CRUZ, 2020), o mesmo valendo, a tirar pela maioria dos capítulos deste livro, para as iniciativas de formação engajada. Em ambos os casos, isso pode estar relacionado a um desconhecimento das disciplinas técnicas (da parte de pessoas com formação em outras

áreas, por exemplo), a um afastamento ou não identificação com tais disciplinas (de pessoas dessas áreas, mas que acabam criando uma inimizade com elas), a uma concepção acrítica/ colonizada dessas disciplinas (por pessoas da área ou de fora dela), a um foco excessivo/estrito na dimensão política e sociológica das intervenções engajadas (que descuida da dimensão técnica dela). Chega-se, com isso, a uma situação curiosa, de pessoas críticas ao entendimento instrumental de neutralidade das tecnologias, mas que o parecem assumir para os conhecimentos técnicos que as constroem.

Seja como for, a questão que merece mais investigação se desdobra em três perguntas: a) em que medida, os conhecimentos técnico-científicos são locais, isto é, conformados por valores (não apenas ético-políticos), ideais e cosmovisões contingentes, ou seja, que não são - nem têm como ser - universais? b) Que impacto isso tem - ou pode ter - nas práticas técnicas e nas soluções que elas podem construir? c) Como se pode proceder para que esses conhecimentos possam ser alargados ou pluralizados (permitindo, com isso, a elaboração de outras práticas projetivas e a concepção e construção de outras tecnologias possíveis)?⁴

A segunda questão que merece investigação (mais aprofundada) diz respeito à existência ou não de correlação entre tempo de formação e a capacitação para intervenções mais densas e de maior qualidade. Em outras palavras, o desenvolvimento dos conhecimentos e competências, teóricas e práticas, para a realização de intervenções densas e de alta qualidade pode ser feito em períodos curtos (algumas semanas ou meses, por exemplo) e médios (alguns semestres), ou necessariamente requer tempos

4 Cruz (2021a; 2021b; no prelo) aponta caminhos possíveis para se responder a essas três questões, mas tais caminhos, de todo modo, precisam ser alargados e testados (mais vezes).

longos (alguns anos, pelo menos)? Como desdobramento dessa pergunta, uma outra pode ser feita: é possível uma capacitação para práticas densas e de alta qualidade em geral? Ou será que cada nova comunidade com a qual se trabalhe exigirá, mesmo de profissionais já experientes, conhecimentos e/ou competências que ela/e precisará aprender ou desenvolver (de modo a, por exemplo, conseguir se vincular ao grupo, sentir-pensar a realidade a partir, o mais próximo possível, da percepção dele, e co-construir com ele as soluções por ele buscadas e em conformidade à cosmotécnica⁵ que lhe seja a mais legítima)?

Contexto de criação e institucionalização

Na primeira parte desta conclusão (e na introdução) tratou-se de aspectos avaliativos do alcance das iniciativas/programas engajados. Nesta segunda parte, serão problematizados os condicionantes que restringem, conformam e influenciam esse alcance. Serão explorados aqui os condicionantes de criação, institucionalização e ampliação das engenharias e práticas técnicas engajadas (EPTE); a compreensão de sua variabilidade em termos de programas educacionais e de extensão; e, finalmente, a avaliação de sua eficácia em atingir os próprios objetivos. Em outras palavras, serão discutidas as perguntas: o que se faz necessário para criar e ampliar as práticas técnicas engajadas nas universidades? Quais ensejos de mudança têm sido possíveis realizar, e quais deles são dificultados ou impossibilitados? Dado o caráter complexo das questões levantadas, assim como das realidades experienciadas nas iniciativas, a ideia não é produzir conclusões sistemáticas, senão, mais modestamente, fornecer pistas instigantes para pesquisas e debates que poderão aprofundar tais assuntos.

5 Para aprofundamento na discussão sobre cosmotécnica, ver HUI (2016; 2017; 2020).

Os doze capítulos deste livro discorrem sobre iniciativas com arranjos institucionais bastante diversos. Algumas contemplam cursos específicos de graduação e pós-graduação na área, financiamentos generosos, equipes com várias/os docentes e apoio institucional. Enquanto outras são mais modestas, por serem iniciantes ou enfrentarem constrangimentos e dificuldades as mais diversas. No plano geral, algumas conclusões já podem ser propostas: a) programas engajados são, em princípio, viáveis de serem levados a cabo; b) entretanto, experiências capazes de se aproximarem dos ideais mais exigentes de EPTE multidimensionais, densas e de alta qualidade são nichos, ou seja, são exceções à regra; c) por outro lado, iniciativas com realizações intermediárias, dadas as restrições impostas pelo contexto acadêmico e político atuais, tendem a ser mais viáveis. Isso remete a duas perguntas: o que deve ser modificado no contexto acadêmico (e, de forma mais ampla, com relação a políticas públicas e normas), para que os programas possam florescer com mais vigor? O que se pode fazer melhor, apesar das restrições e limites sistêmicos?

A seguir: (2.1) são problematizados o contexto de origem dos programas/iniciativas (como, por que se criam programas engajados?); (2.2) as diferentes estruturações dos programas (cursos, disciplinas, núcleos, estrutura de apoio etc.) são discutidas; e (2.3-2.7) são abordadas, de forma reflexiva, a autopercepção das iniciativas sobre suas fortalezas e fragilidades, com questões cruciais que os programas engajados enfrentam em seu ensejo de mudanças/ inovações no ensino, pesquisa e extensão.

A criação de instituições - contexto e histórico

Como se viu na introdução geral deste livro, a criação de novos programas ou iniciativas de ensino e extensão não se dá num espaço vazio. Programas/iniciativas engajados se originam e desenvolvem em função de múltiplas causas, que incluem desde

fatores macrossociais, linhas de debate crítico, articulações de movimentos, redes e organizações sociais, até a necessidade de liderança e articulação de pessoas propositivas, com uma genealogia que não é linear, mas permeada de contingências, saltos e descontinuidades.

Em termos cronológicos, as iniciativas discutidas nos capítulos precedentes podem ser agrupadas da seguinte forma: num primeiro período, tem-se, do final dos anos 1990 ao início dos anos 2000, a criação dos Centros de Agroecologia, o surgimento do Soltec na UFRJ e da Humanitarian Engineering na Colorado School of Mines. Na segunda metade dos anos 2000, são criados o CREES da UNQ, o IDDS do MIT e a agronomia do IFPA-Castanhal. Numa fase subsequente, na primeira metade dos anos 2010, são criados o E4C, o LabCTS no ITA, o *campus* de Blumenau da UFSC e o GITIDC da Universidad Nacional de Colombia. Já mais recentemente, tem-se a institucionalização do LabIS na UFRJ (2018) e da rede Design & Opressão (2020).

Em regra, a emergência dos programas/iniciativas se deu num contexto maior de mudanças sociais. Alguns estão estreitamente associados à reação de movimentos populares diante de crises econômicas, sociais e políticas, como o CREES. Esse também é o caso do Soltec, que se articula com um movimento universitário de economia solidária, tecnologia social e criação de incubadoras, no contexto do primeiro governo Lula. Os Centros de Agroecologia se originam no contexto de lutas do MST e com o envolvimento de escolas rurais. E o contexto de crise e inquietações da pandemia de covid-19 se reflete na criação da rede Design & Opressão. Já outras iniciativas estão associadas a mudanças nas políticas públicas de fomento a novos desenhos institucionais do ensino, como no caso da IFPA-Castanhal e da UFSC-Blumenau.

Algumas/alguns autoras/es destacam a multiplicidade de influências na criação da iniciativa, como é o caso do GITIDC,

que se forma a partir de debates e ações de diferentes grupos entre a academia e ONGs, como o *Ingenio Sin Fronteras*, o coletivo de estudantes de engenharia, bem como os debates CTS, sobre Software Livre e sobre a inserção das universidades no processo colombiano de construção de paz pós-guerrilha.

A genealogia dos programas/iniciativas analisados evidencia um processo frequentemente não linear, sem uma data única de criação, e que representa a confluência de processos diversos, com saltos e diferenciações em diferentes momentos de sua cronologia. Isso fica claro na descrição, por exemplo, do LabIS, que oficialmente é inaugurado em 2018, mas que se insere nos debates CTS e ações de extensão da linha de pesquisa Informática e Sociedade da UFRJ por mais de 15 anos. Também é o caso do LabCTS, criado com esse nome em 2019, mas com origens em 2009, e com diversos saltos, sendo moldado a partir de uma multiplicidade de fatores e de contatos com redes, atores sociais e docentes.

Por sua vez, a trajetória do Soltec destaca, na sua origem, o papel da rede acadêmica ENEDS, criada em 2004. Aqui, igualmente, há saltos, contingências e experimentações criativas.

Há também formas mais focadas de criação. Assim, o E4C (EUA) foi fundado pela articulação entre três sociedades de engenharia (acadêmicas ou ONGs) - ASME, IEEE e EWB-USA -, a partir de debates em torno da Engenharia para o Desenvolvimento Global.

Algumas/alguns autoras/es destacam o relevante papel de várias experimentações e ajustes no decorrer das experiências vividas, seja nas formas de gestão coletiva (Soltec), no uso de ferramentas e parcerias engendradas (p.e., LabCTS e LabIS), ou na ampliação de objetivos e metodologias (p.e., IDDS). São programas/iniciativas que não seguiram um manual ou uma receita, mas foram se constituindo em processos complexos, envolvendo

a consciência de limitações e a abertura para acasos e opções que iam surgindo no caminho (KLEBA; CRUZ, 2020).

O capítulo sobre o IDDS põe em relevo ainda outros elementos, como o papel chave da liderança de indivíduos (Amy Smith, nesse caso), assim como da criação de uma rede de colaboração de diversas pessoas, atores sociais e instituições, no processo de criação de programas/iniciativas. Pode-se dizer que, via de regra, todas as iniciativas partem de pessoas motivadas e com ações propositivas, a partir das trajetórias delas e do seu contato com ideias e redes disruptivas. Além disso, quando o processo de criação/consolidação da iniciativa é permeado por reflexividade das/os agentes frente aos elementos estruturantes (recursos, regras, instituições) por meio da experimentação e autocorreção (GIDDENS, 2013), isso parece possibilitar a progressiva inclusão de novos elementos a ela.

Diferentemente da maioria das demais iniciativas, o *campus* de Blumenau da UFSC foi planejado previamente à sua criação, podendo ser mais inventivo em suas propostas de integração da formação nas engenharias e ciências da natureza com as ciências sociais, sob a perspectiva CTS e da oferta de cursos que atendessem às particularidades do território. Algo parecido pode ser identificado na criação do curso de agronomia do IFPA-Castanhal, a partir da escola técnica federal aí existente. Mesmo nesses casos, entretanto, processos de experimentação e adaptação foram necessários, e certas ideias disruptivas sofreram regressão por coações sistêmicas e posturas administrativas. No caso da UFSC-Blumenau, tais regressões podem ser identificadas em mudanças como o retorno à estrutura de separação departamental e a imposição de temáticas como empreendedorismo e inovação. Já na agronomia do IFPA-Castanhal, isso pode ser visto em pontos como a introdução da possibilidade de se realizar o estágio em grandes fazendas ou empresas e na fragilização do compromisso, nas disciplinas teóricas do curso em geral, com a agricultura familiar amazônica.

A estruturação dos programas

Programas educacionais engajados têm como objetivo maior a combinação da proposição de um novo processo de ensino-aprendizagem das/os estudantes, em conjunto com intervenções transformadoras na sociedade, buscando caminhos criativos na integração entre ensino, pesquisa e extensão. Em uma primeira aproximação, pode-se dizer que quanto maior é o grau de institucionalização de programas de EPTE, tanto mais seu potencial em termos de escala e recursos pode ser realizado. Isso porque processos de institucionalização legitimam, perante a instituição, a proposição de cursos e práticas, assim como a criação de espaços institucionais (laboratórios, núcleos etc.), contratações e financiamentos, que irão dar suporte às diversas atividades do programa.

A tensão que se experimenta aqui é que, no geral, quanto maior é o grau de institucionalização de um programa de EPTE, ou seja, quanto mais legitimado ele está perante sua instituição, a educação tecnológica em geral e as agências de fomento (públicas ou privadas), tanto mais ele tende a perder seu potencial disruptivo, na perspectiva de buscar transformações mais radicais. Isso porque processos de institucionalização costumam não apenas pressupor que o programa “jogue dentro das regras dos jogos hegemonicamente estabelecidos” nesses espaços institucionais e na sociedade como um todo, como também conduzir à acomodação, aos compromissos com coações sistêmicas e à rigidez. Isso se pode observar, por exemplo, nos casos da Humanitarian Engineering, da UFSC-Blumenau e do curso de agronomia do IFPA-Castanhal. Por outro lado, processos de institucionalização permitem aos programas de EPTE maior estabilidade e continuidade, de forma que eles possam atuar naquilo que parece possível de ser obtido num dado contexto de constrangimentos, produzindo as mudanças aparentemente alcançáveis nesse cenário.

Seja como for, para visualizar a diversidade das formas de estruturação de programas engajados no ensino superior, as seguintes dimensões podem ser sistematizadas:

1. estruturação formal de cursos e disciplinas;
2. projetos e atividades (pesquisa e extensão, atividades complementares etc.) com ou sem crédito;
3. desenho geral do programa e questões transversais (estrutura de apoio, integração disciplinar etc.).

Obviamente, essas categorias são analíticas, sendo que, na realidade, elas muitas vezes se integram e se misturam. A seguir, será discutido como elas aparecem nas iniciativas apresentadas neste livro.

Cursos e disciplinas

Dentre as modalidades na estruturação curricular de programas, merece destaque a dimensão formal dos cursos (de graduação e pós-graduação) e disciplinas (obrigatórias e eletivas). A maioria dos capítulos deste volume versa sobre essa estruturação, com exceção de dois, que apresentam experiências complementares de formação: IDDS e E4C.

Uma pergunta aqui é: as perspectivas críticas e de extensão transformadora das práticas engajadas deveriam ser integradas em todas as engenharias, de forma transversal, ou a criação de cursos específicos de EPTE na graduação e pós-graduação deveria ser priorizada? Nesse sentido, pode-se fazer uma analogia com o que Pinheiro, Silveira e Bazzo (2007) sintetizam sobre três possibilidades de inserir os estudos CTS na educação:

as pesquisas e experiências voltadas para o enfoque CTS na educação concentram-se em trabalhos que, de acordo com Walks (1990) e

Medina e Sanmartín (1990), podem ser classificados em três modalidades: introdução de CTS nos conteúdos das disciplinas de ciências (enxerto CTS); a ciência vista por meio de CTS; e CTS puro (p. 76).

De modo equivalente, pode-se: pensar em inserir algumas disciplinas sobre EPTE em cursos de engenharias (normalmente como disciplinas dentro de um bloco de “humanidades” prevista nas DCNs de 2002); criar cursos de engenharia que buscam trazer essa perspectiva de EPTE de forma transversal ao longo de suas atividades acadêmicas; ou criar um curso específico de EPTE (no Brasil isso seria mais provável na pós-graduação, que é mais flexível, já que um curso de graduação de engenharia é regulamentado pelo CREA e não há previsão de um curso de “engenharia engajada”).

Como melhor exemplo da segunda opção (integração transversal) temos o programa da UFSC de Blumenau, que implementou uma integração multidisciplinar entre as áreas técnicas (engenharias e ciências da natureza) e as humanidades na graduação. Já para a segunda opção (criação de cursos especializados) a Humanitarian Engineering foi capaz de criar cursos específicos de EPTE, tanto na graduação quanto na pós-graduação (na graduação, com um *minor*, ou programa de formação complementar - PFC).

Por sua vez, cursos completos de graduação (ou *majors*) nas áreas técnicas engajadas são raros. Mas eles existem. O curso de tecnólogo/o em economia social e solidária da UNQ, no contexto do projeto CREES, é um exemplo disso. A proposta original da agronomia do IFPA-Castanhais também poderia ser enquadrada nessa categoria, com seu compromisso de formar agrônomas/os capacitadas/os a atuarem junto a agricultoras/es familiares e

movimentos sociais, como o MST. Mas sua realização atual a afasta significativamente desse horizonte.

Seja como for, na graduação, iniciativas de EPTE começam, em geral, com elementos mais fáceis de viabilizar, como disciplinas eletivas, a exemplo das cátedras do GITIDC, que chegaram a ter cerca de 200 alunas/os num ano, mas que não tiveram continuidade. Além disso, na visão de boa parte das iniciativas de EPTE, o objetivo, na graduação da engenharia e dos cursos técnicos correlatos, são disciplinas obrigatórias abordando perspectivas críticas (como CTS) e que trabalhem a extensão engajada. O LabCTS é um bom exemplo dessa vertente, que reúne disciplina obrigatória nas engenharias com perspectivas críticas e extensão engajada, e ainda, um programa de formação complementar na área.

Já programas de pós-graduação são mais flexíveis e fáceis de serem criados. Nesse caso, tais programas acabam resultando de um período de amadurecimento de experiências com disciplinas eletivas e outras atividades na graduação. Isso fica claro, por exemplo, no Soltec, que, de 2003 a 2013, tinha uma atuação predominante na graduação, o que muda com a criação do Mestrado em Tecnologia para o Desenvolvimento Social, em 2016.

Projetos e atividades com ou sem crédito

Para além de cursos e disciplinas, que representam um aspecto mais formal e contínuo na formação das/os egressas/os, projetos e atividades complementares representam outra dimensão essencial das experiências formativas, no nível da graduação. Essas atividades podem representar diversas vantagens: a) elas são mais flexíveis na sua criação do que cursos e disciplinas, sendo mais abertas à experimentação e ao caráter dinâmico das temporalidades de contextos e atores; b) elas podem ser moldadas segundo as oportunidades, interesses e os tempos disponíveis de estudantes, comunidades, demais parceiros de projeto e das/os

professoras/es; c) e elas permitem oferecer a alunas/os interessadas/os uma continuidade formativa ao longo dos anos de estudo, para além das disciplinas, permitindo aprofundamentos na extensão, pesquisa e ensino.

O reconhecimento de atividades complementares (ACs) contando como créditos em cursos de engenharia tem sido uma nova tendência rumo a essa flexibilização (por exemplo, ITA). Há inúmeros tipos de projetos e atividades complementares que podem ser vislumbrados e que já são praticados na maioria das iniciativas apresentadas neste livro. É o caso de projetos de iniciação científica (pesquisa) e de intervenção (extensão), assim como de trabalhos de conclusão de curso (que podem articular pesquisa e extensão) e de cursos de curta duração (ensino).

Tais atividades, ademais, não precisam estar vinculadas a instituições de ensino superior. É o caso, por exemplo, do IDDS e da E4C. No primeiro, elas tomam a forma de encontros presenciais de duas a cinco semanas de duração, com uma experiência intensiva de imersão (que é construída, caso a caso, em conjunto com comunidades locais) e com módulos de aprendizagem (que variam segundo o foco do encontro e o contexto). Já na E4C a experiência das/os bolsistas se materializa em uma vivência mais padronizada, à distância, com duração de quatro meses, que envolve bolsa, aprendizagem de conteúdos específicos e atribuições. Nas suas formas atuais, porém, ambas opções são limitadas para disseminação, pois envolvem financiamentos (que podem sofrer descontinuidades) e alto grau de investimento de tempo em sua operacionalização, seja via programa universitário e voluntárias/os (IDDS), seja via ONG (E4C).

Desenho geral do programa e questões transversais

Diversos outros fatores podem ser apontados como cruciais na institucionalização de programas de EPTE, tanto no que diz à

estruturação destes quanto ao apoio que demandam. No domínio da estruturação, os programas engajados apresentados neste livro podem se diferenciar de programas de formação convencional por fatores como:

- Cursos e disciplinas com caráter crítico, contextualizado e que buscam articular teoria e prática;
- Presença de núcleos e laboratórios, que são essenciais para a gestão de ações e ideias, o trabalho em rede e multi/interdisciplinar e a experimentação;
- Nível de integração multi/interdisciplinar;
- Nível de integração com a pós-graduação e a pesquisa (como no CREES, Humanitarian Engineering, Soltec e LabIS);
- Integração em redes nacionais e/ou internacionais.

Quanto ao apoio, a viabilidade e o alcance de programas engajados dependem da estrutura de suporte interno e externo. Internamente, trata-se de apoio da administração, bem como de possibilidades de apoio financeiro (bolsas da instituição etc.). Externamente, os programas dependerão de estruturas de fomento acessíveis, da sua inserção em redes e de parcerias estratégicas, entre outros. O papel das políticas públicas no setor fica claro, por exemplo, na trajetória do Soltec, que atingiu um ápice em 2013/2014, com as políticas que favoreciam bolsas de extensão da UFRJ e do Ministério da Educação, e que, nos anos seguintes, foram cortadas drasticamente.

O idealizado e o realizável - sobre fortalezas e fragilidades dos programas

Para compreender o quanto do que se conseguiu avançar em relação ao que cada programa tem como horizonte para si, é necessário ver como os capítulos responderam duas outras

questões: quais são as fortalezas e fragilidades da iniciativa? O que é possível realizar no contexto específico de adversidades e possibilidades em que o programa se encontra? Sintetizando os relatos oferecidos, é possível entrever que todas as iniciativas/programas conseguiram efetivar muitas das suas ideias e propostas, a partir da capacidade de explorar possibilidades exequíveis, em contextos bastante diversos, cada qual com seus constrangimentos e oportunidades particulares.

Num quadro mais geral, as iniciativas engajadas são disruptivas (e quanto mais radicais em suas propostas, mais isso é palpável) e as novidades que elas propõem nas práticas acadêmicas enfrentam resistências das estruturas já estabelecidas e da percepção de atores importantes nelas (i.e., docentes, estudantes, administração), por serem não conformes e questionadoras dos modelos existentes.

Um primeiro condicionante do realizável para projetos disruptivos é a estrutura de apoio mais ampla. Iniciativas lutam para conquistar e criar espaços institucionais. Para tanto, necessitam de apoio das autoridades e corpos decisórios da própria instituição. Em muitos dos capítulos, fica claro que a deficiência desse apoio é um limitante crucial para o alcance dos programas.

Outro fator central é a capacidade das iniciativas de angariar fomento. Em especial, as iniciativas nos EUA (em contraste com as do Brasil, por exemplo) obtiveram vastas somas para o financiamento de projetos, como é o caso da Humanitarian Engineering e do IDDS⁶. No modelo de universidades anglo-saxônicas, isso funcionaria na forma de uma legitimação para a ampliação das

6 Por exemplo, a rede IDIN – International Development Innovation Network, liderada pelo D-lab/MIT, e que financia os encontros internacionais IDDS, recebeu dotação de 20 mil dólares em 2012: VECHAKUL, Jessica. Human-Centered Design for Social Impact: Case Studies of IDEO.org and the International Development Design Summit (Doctoral Dissertation in

iniciativas engajadas, o que é justificado pela capacidade (ao menos parcial) delas de captar recursos.

Os programas também se inserem no contexto mais amplo da esfera política, no qual atores sociais lutam por seus interesses, como é o caso dos Centros de Agroecologia, para os quais as corporações ligadas ao agronegócio impediriam a abertura de novas escolas alinhadas ao movimento e buscariam fechar ou subverter escolas já existentes.

Já no âmbito interno às instituições, há disputas entre grupos de ideias e interesses, como fica claro no caso da IFPA-Castanhal, no qual o corpo docente está dividido entre três tendências, resultando no fato de que os estágios hoje também englobam empresas, além das propriedades de agricultura familiar e movimentos sociais, que eram originalmente as únicas parcerias concebidas.

Enquanto as/os autoras/es da IFPA-Castanhal percebem esse fenômeno, colocando em ênfase o conflito com objetivos não negociáveis, no caso da Humanitarian Engineering, a inclusão de uma linha que trabalha a responsabilidade corporativa é vista como fator positivo e complementar à linha original, que prioriza comunidades. Isso decorre, dentre outros, da necessidade de legitimar o programa diante da instituição e de aumentar o mercado de trabalho potencial para suas/seus egressas/os, como também da forma crítica como a responsabilidade corporativa tem sido abordada pelo programa.

Articulação da pesquisa, ensino e extensão

No que diz respeito à relação entre ensino, pesquisa e extensão, há muitas linhas divisórias entre as iniciativas. Algumas

Development Engineering). University of California, Berkeley, Berkeley, CA, 2016, p. 56.

dirigem sua extensão exclusivamente para movimentos sociais e grupos populares ou operários, como é o caso do CREES, Soltec, GITIDC, LabIS e os Centros de Agroecologia. Isso decorre de elas terem ideias ético-políticas muito específicas nesse sentido. Essa vertente foca na mudança do modo de produção capitalista, e, portanto, rejeita o trabalho com empresas, pensando a mudança social a partir de fora do sistema econômico hegemônico (i.e., o capitalismo). Por exemplo, nos Centros de Agroecologia, estudantes e movimentos sociais participam conjuntamente no tempo escola e no tempo comunidade.

Já outras iniciativas integram noções críticas a uma formação que também prepara para o mundo de trabalho provável para a maioria das/os egressas/os, ou seja, os setores industrial e de serviços. Para elas, as mudanças sociais por que aspiram se constroem a partir de dentro da estrutura político-econômica dominante. Isso inclui linhas de reflexões típicas dos novos movimentos sociais, sobre inclusão social, não discriminação de raça, sexo ou gênero, sustentabilidade, qualidade do trabalho, entre outras. Também são críticas ao capitalismo, mas de outra forma. Esse é o caso, por exemplo, da UFSC-Blumenau, que inclusive realizou um estudo sobre a vocação econômica da região, antes de decidir quais engenharias deveriam ser oferecidas. Há aqui uma busca de disputar espaços com as correntes dominantes e (ultra)conservadoras. A busca de forçar elementos críticos no mundo empresarial não impede, entretanto, que o programa da UFSC-Blumenau (e, da mesma forma, o LabCTS) procure fomentar novos mercados de economia solidária.

Uma forma de melhor compreender essas diferenciações é a hipótese das coerções institucionais. Na UFSC, as/os professoras/es tiveram de abrir espaço ao ensino de inovação e empreendedurismo (os mantras da atualidade), inclusive com a eliminação de

disciplinas das ciências sociais, e o caminho possível encontrado por elas/eles foi trazer criticidade a essas temáticas.

Seja como for, as vertentes que se dedicam a mudanças a partir de dentro (do capitalismo) parecem mais aptas para alcançar maior integração transversal de temáticas e práticas engajadas nos cursos de engenharia e cursos técnicos correlatos. O preço que eventualmente têm que pagar por isso é reduzir suas expectativas com respeito a uma prática engajada mais densa e uma formação correspondente. Já as vertentes que priorizam o caminho de transformação a partir de fora (do capitalismo), ainda que possam eventualmente conseguir avançar mais em formações e práticas mais densas, dependerão da (bastante improvável e grandemente disputada) possibilidade de criação de programas e cursos autônomos para conseguir isso.

É importante destacar que uma das principais dificuldades de propostas de EPTE em geral, e talvez ainda mais nas suas variantes mais radicais, é a carência de mercado de trabalho para suas/seus egressas/os. Em levantamento sobre carreiras do Soltec, chegou-se à mesma conclusão: há alguns espaços profissionais que permitem exercer a engenharia popular, a exemplo da carreira acadêmica, mas que são muito restritos. Em contraposição, no mundo anglo-saxônico, há um certo mercado de trabalho para profissionais na área do que se denomina desenvolvimento internacional, que incluem ONGs e empresas, como o evidencia a alta demanda junto à E4C de formação complementar nessa área. Entretanto, esse é um nicho ainda bem restrito, o que impacta o potencial de atração de estudantes (atestado pela experiência da Humanitarian Engineering).

A experiência do Humanitarian Engineering também evidencia que é dificultoso o exercício de atrair/manter minorias, para além de mulheres, como estudantes de baixa renda, primeira geração de universitárias/os, ou negras/os. Nesse ponto, a

política de cotas no Brasil é, sem dúvida, um grande facilitador. De todo modo, ainda carece melhor corroboração empírica: a) o impacto dessas políticas na presença dessas pessoas nos programas engajados; b) o papel que tais pessoas têm ou podem ter na reconfiguração dos programas; c) o papel desses programas na formação dessas/es estudantes e em indicadores como a taxa de evasão e a empregabilidade delas/es.

Integração multi/interdisciplinar e adesão docente e discente

Uma dificuldade comum dos programas engajados é a resistência da maioria das/os docentes a perspectivas críticas das EPTE, incluindo questões CTS e multi/interdisciplinares, que não foram incorporadas na formação delas/es. Por outro lado, mesmo docentes das áreas não técnicas, ainda que possam ter boa formação em CTS, por exemplo, não raro preferem seguir atuando em suas trincheiras disciplinares. Isso acarreta uma reflexão sobre o que precisa mudar na formação docente, seja das áreas técnicas, seja das áreas não técnicas. Essas dificuldades de maior transversalidade são de ordem organizacional, pedagógica, cultural e ideológica.

Em termos institucionais, a manutenção dos fossos entre as disciplinas e do trabalho isolado delas é encorajado/reforçado por questões como: financiamento (interno ou via agências de fomento) usualmente mais fácil para pesquisas e atuações disciplinares, do que para interdisciplinares; maior reconhecimento direto ou indireto, na progressão funcional, de pesquisas/atuações disciplinares (cujas revistas e eventos acadêmicos, por exemplo, tendem a ser mais bem avaliados); a departamentalização disciplinar de docentes e projetos, de modo que docentes e pesquisas/atuações “interdisciplinares” normalmente não encontram guarida, defesa, pertença ou valorização.

É nesse sentido, então, que os laboratórios, núcleos ou programas costumam ser, como dito anteriormente, condição *sine qua non* para que as iniciativas engajadas possam começar a prosperar. Eles permitem ancorá-las à estrutura organizacional, de reconhecimento e poder de suas instituições. É apenas a partir daí que as dificuldades institucionais à interdisciplinaridade elencadas acima podem começar a ser enfrentadas ou contornadas, mesmo que, na maioria das vezes, de forma em alguma medida precária. Programas como o CREES, Humanitarian Engineering, UFSC-Blumenau, Soltec, LabCTS, GITIDC e LabIS evidenciam isso.

De igual modo, como bem lembrado no capítulo do LabIS, a concepção clássica de projeto de pesquisa, incluindo as exigências de agências de fomento à pesquisa, se coloca num molde cientificista/tecnicista. Expondo de forma sintética, a/o proponente descreve uma revisão teórica da temática e define, a partir disso (da teoria), os objetivos, o método e o cronograma da pesquisa. Esta, então, irá se debruçar sobre os objetos previamente identificados (comunidades, fenômenos quânticos etc.), aplicando o previsto. A partir disso, os resultados poderão ser validados, e as hipóteses, corroboradas ou falsificadas.

Entretanto, isso é o inverso do que as práticas extensionistas solidárias e populares propõem. Nelas, os problemas de pesquisa são definidos junto às comunidades, aos parceiros e seus respectivos territórios/contextos, e toda a pesquisa é co-construída passo a passo a partir dessa interconexão. Ou seja, a pesquisa participante e engajada não pode definir seus objetivos de antemão. Muitos dos aspectos essenciais da pesquisa vão surgindo ao longo do caminho traçado conjuntamente. Agora, como redigir um projeto para uma agência de fomento nesses termos, assegurando espaço para a flexibilidade e co-construção projetiva? Em outros termos, como abrir espaços nas agências de fomento à pesquisa para que

projetos de pesquisa e extensão engajados tenham a viabilidade e o reconhecimento necessários?

Por fim, observa-se também a resistência às temáticas/abordagens das EPTE por parte de estudantes ainda presas/os aos modos tradicionais de pensamento. Trata-se, como o explicita o capítulo do LabIS, da consequência inevitável de todo um sistema educacional que, desde as séries iniciais da educação básica, forma estudantes para a reprodução acrítica de uma compreensão tecnocrático-cientificista da realidade. Leitura que, ademais, será exigida de todas as pessoas, via vestibular ou avaliações equivalentes, como forma de credenciá-las a acederem ao ensino superior.

Seja como for, e mesmo que a participação nos programas engajados usualmente sirva como bom exercício de superação dessa visão estreita/disciplinar do real, atrair estudantes para eles não costuma ser trivial (como várias das iniciativas apresentadas evidenciam). Algo que se justifica não apenas pelo estranhamento epistêmico-ontológico⁷ das/os estudantes, mas também pela pressão que elas/es enfrentam para se construírem profissionalmente do modo que os empregos por que almejam - ou que são os únicos disponíveis - esperam delas/es.

Ainda sobre fragilidades

O trabalho de extensão é facilitado com um *pool* de parceiros, sejam eles da sociedade civil, da administração pública, ou do mercado. Para a maior parte de iniciativas, um objetivo desejável seria o estabelecimento de parcerias (ainda) mais densas e

7 Isto é, em termos daquilo que se entende como conhecimento verdadeiro ou superior (“epistêmico”) e como o que é a realidade em si e o modo de atuação (profissional) que se deve ter nela (“ontológico”).

comprometidas com organizações, comunidades ou grupos juntos aos quais as/os alunas/os possam realizar seus projetos. Isso favoreceria, ademais, a continuidade ou aprofundamento dessas intervenções.

Nesse sentido, estágios mais longos e bem planejados apresentam diversas vantagens, como no caso da IFPA-Castanhão, colocando as/os estudantes em contato com a realidade rural mais vulnerável; construindo vínculos afetivos com essas populações; e envolvendo os grupos apoiados/parceiros. Entretanto, muitas das iniciativas não dispõem de tamanha integração da extensão em seus programas. Em geral, fica evidente nos capítulos que o tempo das/os estudantes para a dedicação à extensão é bastante limitado, o que se explica sobretudo, mas não unicamente, pela rigidez dos compromissos curriculares e o total de carga de trabalho no ensino convencional. Os tempos da academia, da forma como ela é desenhada hoje, não são os tempos ideais da extensão.

Um segundo ponto, ainda não nomeado neste capítulo, e que não diz propriamente de fragilidade, mas de potencialidade não explorada, é o valor que poderia ter uma biblioteca de experiências com tecnologias usadas em projetos engajados. Trata-se de algo que poderia ser construído de forma similar à proposta da E4C, mas incluindo informações não somente técnicas, senão também reflexões sobre como as diversas dimensões de empoderamento conformam uma solução técnica específica (incluindo a co-construção local). A extensão engajada, quanto mais densa ela se pretenda, não tem como abrir mão da concepção e co-construção local, a partir do território, cultura e contexto locais, sempre muito particulares. Não obstante, projetos sociotécnicos não nascem da estaca zero, mas podem aprender muito com conhecimentos já acumulados (em lugar de se ficar reinventando a roda continuamente). E mesmo que o grupo local decida fazer,

por exemplo, um aquecedor solar diferente dos modelos existentes, adaptando-o à cultura e necessidades locais, é sempre bom saber o que existe de modelos, quais são as suas vantagens e desvantagens, que materiais já foram usados, como eles respondem a particularidades locais onde são experimentados, entre outros fatores.

Sobre fortalezas

A própria existência dos programas/iniciativas e daquilo que elas conquistaram (em termos de institucionalização e experiências de academia/ sociedade) também não deve ser subestimada. É importante ressaltar, de todo modo, que, dentre as fortalezas das iniciativas de EPTE, estão: a vivência intensa em coletivos; as trocas afetivas de diversos na igualdade; o senso mais profundo de comunidade e de lutas por causas justas; o compromisso popular e solidário; o diálogo acolhedor; o contraste entre o inventivo e a padronização. Ou seja, conforme apontado pelo LabIS, um lugar de formação onde “... não se aprende a pedra: lá a pedra, uma pedra de nascença, entranha a alma”.

Questões em aberto

Esta segunda parte do capítulo introduziu elementos que abordam os condicionantes necessários para que programas engajados possam surgir e se fortalecer nas universidades. Entre as questões que, do nosso ponto de vista, merecem ser mais pesquisadas estão: como fomentar a criação de programas de EPTE em mais universidades? Quais são os elementos centrais que devem ser fortalecidos em tais programas? Como os atores sociais, como movimentos sociais e sociedade civil organizada, podem influir na criação e gestão desses espaços institucionais? Como integrar melhor a teoria e a prática, e o ensino à pesquisa e extensão? O

que protagonistas nessa área podem aprender umas/uns das/os outras/os? Como pensar uma formação docente que inclua o necessário para uma atuação engajada? Como as experiências de EPTE elaboram respostas criativas para contextos de limites e constrangimentos? E, finalmente, como pensar/criar oportunidades de trabalho e maior valorização da área para as/os egressas/os de programas de EPTE?

Referências bibliográficas

CRUZ, C. Brazilian grassroots engineering: a decolonial approach to engineering. **European Journal of Engineering Education**, 2021a, DOI: 10.1080/03043797.2021.1878346

CRUZ, C. Valores estéticos, acervos imagéticos e procedimentos estruturados: ampliando e descolonizando a reflexão filosófica sobre a tecnologia. **Trans/Form/Ação**, Marília, v. 44, p. 207-230, 2021b. DOI: 10.1590/0101-3173.2021.v44dossier.11.p207

CRUZ, C. Decolonial Approaches to Technical Design: Building Other Possible Worlds and Widening Philosophy of Technology. **Techné: Research in Philosophy and Technology**. No prelo.

ESTERMANN, J. **Filosofia andina: Sabiduría indígena para un mundo nuevo**. La Paz: ISEAT, 2006.

FERRAZ, T.; LORDELO, S.; SAMPAIO, R. Avaliação dos estudantes: o que muda e como se adequar às novas diretrizes? In: Vanderli Fava de OLIVEIRA (Org.). **A engenharia e as novas DCNs: oportunidades para formar mais e melhores engenheiros**. Rio de Janeiro: LTC, 2019, p. 316-346.

GIDDENS, A. **A Constituição da sociedade**. São Paulo: WMF; Martins Fontes, 2013.

GUIZZO, I. Um planeta danificado e uma terceira margem do (re) construir. In: Alvear, C.; Cruz, C.; Kleba, J. (Org.) **Engenharia e outras práticas técnicas engajadas – volume 1: redes e movimentos**. Campina Grande: EDUEPB, 2021, p. 355-392.

HUI, Y. **The Question Concerning Technology in China: An Essay in Cosmotechnics**. UK: Urbanomic Media Ltd., 2016.

HUI, Y. On Cosmotechnics: For a Renewed Relation between Technology and Nature in the Anthropocene. **Techné: Research in Philosophy and Technology**, 21, 2–3, p. 319–341, 2017. DOI: 10.5840/techne2017111876

HUI, Y. **Tecnodiversidade**. Trad. Humberto do Amaral. São Paulo: Ubu Editora, 2020.

KLEBA, J.B.; CRUZ, C.C. Building engaged engineering in curriculum - a review of Brazilian and Australian cases. Trabalho apresentado na **2020 ASEE Virtual Annual Conference** Content Access, Virtual Online, 2020. Acesso disponível em <https://peer.asee.org/34240>.

KLEBA, J.; CRUZ, C. From empowerment to emancipation - a framework for empowering sociotechnical interventions. *Journal of Engineering, Social Justice and Peace*, 8, 2, p. 28-49, 2021. <https://doi.org/10.24908/ijesjp.v8i2.14380>

PINHEIRO, N.; SILVEIRA, R.; BAZZO, W. **Ciência, Tecnologia e Sociedade: a relevância do enfoque CTS para o contexto do**

Ensino Médio. **Ciência & Educação (Bauru)**, 13, 1, 2007. <https://doi.org/10.1590/S1516-73132007000100005>.

Índice Remissivo

A

Avaliação 170, 171, 182, 185, 216,
223, 224, 258, 260, 264, 265,
266, 367, 452, 464, 513, 514,
517, 518, 520, 540

C

Ciência, Tecnologia e Sociedade 9,
28, 30, 39, 45, 141, 142, 150,
161, 232, 237, 239, 254, 541,
Community development 48, 91,
92, 93, 95, 96, 98, 100, 107,
110, 114, 119, 120, 121, 123,
124, 125, 392, 397
Currículo 132, 141, 144, 148, 150,
154, 156, 157, 168, 233, 258,
359, 370, 458
Curriculum 93, 95, 97, 98, 103, 105,
115, 116, 119, 273, 396, 399,
400, 418, 541

D

Desarrollo comunitário 275, 276,
279, 280
Desenvolvimento comunitário 40
Design thinking 242, 246, 262, 263,
452, 491

E

Economia social e solidária 32, 253,
506, 527
Economía social y solidária 53, 55,
57, 61, 62, 68, 69, 70, 71, 83,
84, 85, 86, 87

Economia solidária 35, 143, 148,
163, 164, 170, 178, 183, 314,
336, 505, 522, 533
Educação em engenharia 16, 28,
40, 130, 273
Educação popular 41, 143, 163,
175, 324, 336, 365, 512
Educación en ingeniería 279, 280,
289, 290, 291, 296, 300, 302
Educación popular 41, 143, 163,
175, 324, 336, 365, 512
Emancipação 22, 244, 246, 351,
381, 502, 503, 511, 516
Emancipación
Empoderamento 17, 20, 21, 22, 23,
40, 242, 246, 249, 256, 324,
504, 505, 507, 517, 538
Empoderamiento 279, 291
Empowerment 47, 104, 273
Engenharia engajada 238, 239, 241,
242, 243, 246, 251, 254, 258,
260, 262, 264, 265, 268, 269,
270, 306, 310, 527
Engineering education 46, 48, 91,
96, 99, 101, 102, 103, 105,
106, 109, 115, 117, 119,
121, 122, 123, 124, 125,
126, 127, 272, 274, 302,
309, 311, 540
Enseñanza 12, 63, 66, 67, 74, 78, 80,
85, 310, 514, 515
Ensino 18, 20, 27, 29, 30, 31, 33, 36,
39, 40, 41, 45, 47, 130, 131,
141, 150, 152, 153, 159, 160,
162, 165, 202, 204, 209, 210,
212, 223, 230, 231, 233, 234,

- 236, 237, 240, 258, 267, 269,
270, 271, 272, 274, 306, 314,
315, 321, 326, 328, 333, 335,
336, 346, 362, 365, 366, 370,
374, 434, 437, 441, 445, 447,
458, 459, 460, 464, 465, 466,
508, 516, 521, 526, 529, 532,
533, 537, 538, 539, 542
- Ensino, pesquisa e extensão 10, 17,
28, 35, 36, 37, 38, 39, 147,
152, 202, 239, 244, 258, 268,
275, 315, 436, 459, 521, 525,
532
- Evaluación 65, 66, 514
- Evaluation 14, 110, 475, 487, 495,
496
- Extensión 12, 56, 57, 58, 59, 60,
61, 64, 65, 66, 69, 70, 74, 77,
81, 82, 83, 88, 279, 280, 281,
284, 288, 290, 297, 300, 301,
303, 304, 305, 307, 308, 310,
506
- F**
- Formação em engenharia 29, 36,
159, 160, 237, 241
- Formação profissional 202, 203,
204, 205, 207, 221, 224, 227,
230, 242, 330, 334, 466
- Formación en ingeniería 290, 295
- I**
- Ingeniería Comprometida 275,
276, 290, 291, 297, 300, 312
- Interdisciplinar 36, 137, 138, 155,
163, 165, 166, 186, 203, 213,
232, 233, 259, 260, 335, 509,
512, 530, 535
- Interdisciplinario 54, 65, 289
- Interdisciplinary 14, 97, 99, 100,
101, 102, 104, 105, 106, 111,
117, 393, 470
- J**
- Justiça social 452
- Justicia social 292, 293, 298, 299,
302, 309
- P**
- Paulo Freire 324, 332, 361, 421,
433, 436, 438, 440, 447, 449,
452, 456, 457, 458, 467, 468
- Pensamento crítico 132, 178, 246,
382, 433
- Pensamiento crítico 290
- S**
- Social justice 28, 44, 47, 95, 96, 97,
98, 99, 101, 103, 104, 111,
116, 117, 119, 120, 121, 123,
124, 125, 197, 273, 303, 306,
307, 311, 312, 541
- T**
- Teaching 14, 91, 92, 97, 99, 100,
102, 103, 107, 109, 115, 116,
274, 397, 425, 486

Sobre as/os autoras/es

Alexei Ochoa-Duarte: Ingeniero mecatrónico, magíster en ingeniería de sistemas y computación y estudiante de doctorado en ingeniería - industria y organizaciones en la Universidad Nacional de Colombia. Becario asistente docente en el área de programación de computadores y tutor de la asignatura electiva cátedra ingenio, ciencia, tecnología y sociedad. Integrante de GITIDC, del semillero PARES y de ReCIDS. Ha trabajado con diversas comunidades rurales y urbanas en temas que incluyen la agroecología, las tecnologías libres, la educación popular, con el objetivo de poner en diálogo diferentes tipos de saberes para la transformación de la sociedad. Actualmente hace su propuesta de tesis de doctorado sobre Ingenierías Comprometidas y Buen Vivir y su relación con la educación en ingeniería. Forma parte del equipo organizador de la XV Conferencia internacional de la red de ingeniería, justicia social y paz de 2021. E-mail: agochoad@unal.edu.co

Amy Smith is the founder of IDDS and IDIN and a Senior Lecturer in Mechanical Engineering at the Massachusetts Institute of Technology. She served in the US Peace Corps in Botswana and has worked in Uganda, Senegal, South Africa, Nepal, Haiti, Honduras, Ghana, El Salvador and Zambia. She won the BF Goodrich Collegiate Inventor's Award and the Lemelson-MIT Student Prize for Invention for creating technologies to improve the lives of people living in poverty. In 2002, she began teaching D-Lab, a series of courses and field trips that focus on the development, design and dissemination of appropriate technologies for international development. She was selected as a 2004 MacArthur Fellow, recognizing her work

in this area and was named one of Time Magazine's 100 Most Influential People for her work to promote local innovation. She currently leads the Humanitarian Innovation Initiative at D-Lab and focuses on advancing participation and participatory design in the humanitarian context. E-mail: bee17@me.com

Bárbara Altschuler. Doctora en Ciencias Sociales, Magíster en Desarrollo Económico de América Latina y Licenciada en Sociología. Docente Adjunta con dedicación exclusiva e Investigadora de la Universidad Nacional de Quilmes (UNQ), Argentina. Directora del Observatorio de la Economía Social y Solidaria de la UNQ. Coordinadora Académica del Diploma de Extensión INICIA: Gestión de Iniciativas Económicas Colaborativas y Economía social y solidaria (Erasmus + 2019-2020). Directora de la Especialización en Gestión de la Economía Social y Solidaria (EGESS- UNQ) entre 2012 a 2017 y Coordinadora del Diploma en Desarrollo Local y Economía Social, FLACSO Argentina entre 2004 y 2009. Docente de las materias Enfoques del Desarrollo, Territorio y Desarrollo Local y Metodología de Investigación y Acción Social. Directora de Proyectos de Investigación desde el enfoque de Investigación Acción Participativa (IAP) en UNQ. Especializada en temáticas de territorio, desarrollo, economía social y solidaria y desigualdad social. E-mail: baltschuler@unq.edu.ar

Benjamin Linder is a design educator, creator, and investigator at Olin College focused on participatory design and design for impact within the broader realms of social and civic innovation. His work includes developing and sharing ecologically and socially just design practices to realize care and flourishing with communities, aka sustainability. He is a co-founder and the director of the Affordable Design and Entrepreneurship Program

(ADE), a co-lead organizer of the International Development Design Summit (IDDS), and a co-founder and co-lead organizer of the International Development Innovation Network (IDIN). E-mail: blinder@olin.edu

Bibiana Oliveira Serpa. Doutoranda em Design na ESDI/ UERJ, onde é vinculada ao Laboratório de Design e Antropologia (LaDA) e ao projeto “Praxicracia: design, colaboração e autonomia”. Graduada em Desenho Industrial (UFSM) e Mestre em Engenharia da Produção (COPPE/UFRJ). É editora da Revista Internacional de Engenharia, Justiça Social e Paz. Militante feminista da Articulação de Mulheres Brasileiras, atua na Universidade Livre Feminista, uma ação de educação popular voltada à formação política de mulheres pertencentes a movimentos sociais. Tem experiência com projetos participativos e design para emancipação comunitária em diferentes locais da América Latina. Sua pesquisa associa abordagens participativas de design às ações de politização dos movimentos sociais e busca entender caminhos para uma prática projetual engajada tendo como referência a educação popular e o feminismo antirracista e anticapitalista. É integrante e complicadora da Rede Design & Opressão. E-mail: bibianaoserpa@gmail.com

Brenda Teresa Porto de Matos: Professora da Universidade Federal de Santa Catarina (*Campus* Blumenau). Possui graduação em Engenharia Civil pela Universidade de Brasília (1979), graduação em Ciências Sociais pela Universidade de Brasília (1982), especialização em Saúde Pública pelo convênio UFSC/Secretaria de Estado da Saúde de SC/Escola Nacional de Saúde Pública, mestrado em Sociologia Política pela Universidade Federal de Santa Catarina (1999) e doutorado em Sociologia Política pela Universidade Federal de Santa Catarina (2004). Membro do

Núcleo de Desenvolvimento Regional e Inovação (NUDRI/UFSC/BNU). E-mail: brenda.matos@ufsc.br

Carolina Rojas is from Honduras and is pursuing B.S in Mechanical Engineering at Universidad Tecnológica de Panamá. She is a global development enthusiast, since 2018 she has been an ASME Engineering for Change Fellow and is an active member of Panama Flying Labs. Her research and development projects are related to robotics and manufacturing with a special focus on bridging the access to these tools in socio-economically disadvantaged communities in Panama. E-mail: carolina.rojas1@utp.ac.pa

Cecilia Muñoz Cancela es licenciada y profesora de Psicología (UBA - Argentina) y experta en gestión y promoción de ONGs (UCM - España). En la actualidad está realizando el doctorado en Ciencias Sociales y Humanas de la de la UNQ-Argentina. Trabaja como docente, investigadora y extensionista en la Universidad Nacional de Quilmes y en la escuela Metropolitana de Arte Dramático. Tiene a cargo asignaturas en la Tecnicatura en Economía Social y Solidaria y en posgrado, en la Especialización en Gestión de la Economía Social y Solidaria. Dirige la Incubadora de Tecnologías Sociales desde el año 2013 y en ese marco tuvo a cargo proyectos de desarrollo tecnológico para la ESS. Participa además de múltiples proyectos de extensión relacionados con la ESS y cultura libre (software libre, hardware abierto, datos abiertos). E-mail: cmclair@gmail.com

Celso Alexandre de Sousa Alvear. Formado em Engenharia Eletrônica e de Computação pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (2005). Mestre (2008) e Doutor (2014) em Engenharia de Produção pelo do Programa de Engenharia de Produção (PEP) da COPPE/UFRJ (2008). Foi Professor Visitante (Visiting

Scholar) no CSTMS em UC Berkeley de Junho a Novembro de 2017. Pesquisador-Extensionista do Núcleo de Solidariedade Técnica (Soltec/UFRJ), coordenando o projeto Tecnologias da Informação e Comunicação, Democracia e Movimentos Sociais. Professor permanente e vice-coordenador do mestrado em Tecnologia para o Desenvolvimento Social do PPGTDS/NIDES/CT, sendo responsável pela disciplina Teoria Crítica da Tecnologia. E-mail: celsoale@nides.ufrj.br

Cristiano Cordeiro Cruz. Com formação em engenharia elétrica (graduação e mestrado) e filosofia (graduação, doutorado e pós-doutorado), atua como pesquisador de pós-doutorado junto ao LabCTS do ITA. Suas áreas de pesquisa envolvem a filosofia da tecnologia e da engenharia, estudos descoloniais e o ensino de engenharia. Tem particular interesse em projetos técnicos descoloniais (e em como eles desafiam a descolonização da filosofia), tecnologias engajadas em geral e na formação em engenharia que capacite para a prática engajada dela. É membro da Rede de Engenharia Popular Oswaldo Sevá (Repos), da Associação Filosófica Scientiae Studia e do GT de Filosofia da Tecnologia e da Técnica da ANPOF. É professor de filosofia do Ensino Médio da Escola Waldorf São Paulo. E-mail: cristianocruz@yahoo.com.br

Debora Leal has worked in partnership with organic producers in the Brazilian Amazon region at Boa Vista of Acara since 2015. Before that, she worked as UX professional for 15 years. She did her Master dissertation on “Regenerative Dialogue in Communities in the Amazon region” at Schumacher College (UK). Currently, she is doing her Ph.D. in Alternative Economics and Human Computer Interaction at the University of Siegen (Germany). In her research, she is interested in how communities

experience and deal with economic and technological pressures in areas of social instability, especially rural communities in the Amazon rainforest. She is also part of the steering committee of International Development Innovation Network (IDIN/MIT), with which she has organized IDDSs around the globe since 2013. E-mail: debora_leal@yahoo.com

Deborah Tien works with earlier-stage organizations to co-create strategies, products, communities, and systems at the intersection of regenerative networks, participatory governance, and technology for impact. She used to lead a local social innovation center in Arusha, Tanzania. E-mail: debbie.idds@gmail.com

Fernanda Santos Araújo. Engenheira de Produção. Professora do Núcleo Interdisciplinar para o Desenvolvimento Social (NIDES/UFRJ), membro do SOLTEC/NIDES/UFRJ, do PPGTDS/NIDES/UFRJ, da Rede de Engenharia Popular (REPOS) e do Grupo de Pesquisa em Empresas Recuperadas pelos Trabalhadores (GPRT). E-mail: fernanda.s.araujo@gmail.com

Fernando Gonçalves Severo. Fiz graduação em Engenharia de Telecomunicações pela Universidade Federal Fluminense (2006) e mestrado em Engenharia de Sistemas e Computação pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (2016), onde atualmente sou doutorando e educador-pesquisador-extensionista do Laboratório de Informática e Sociedade. Trabalhei como professor na Campanha Nacional de Escolas da Comunidade, no Consórcio CEDERJ e na Escola Municipal de Pescadores de Macaé, e, como engenheiro na Intelig Telecomunicações S.A., simultaneamente, entre 2001 e 2008. Desde 2008 até o momento presente, como engenheiro da Petrobras trabalho em programas e projetos nas áreas de responsabilidade socioambiental e

de transformação digital, especialmente, nas iniciativas ligadas à formação de jovens em situação de vulnerabilidade. Particpei da comissão organizadora dos Encontros Nacionais de Engenharia e Desenvolvimento Social (ENEDS) e faço parte da Rede de Engenharia Popular Osvaldo Sevá (REPOS). E-mail: fernando_severo@yahoo.com.br

Flávio Chedid Henriques. Pós-doutorando no Centro de Estudos Sociais (CES) da Universidade de Coimbra, sob supervisão de Pedro Hespanha e Andrés Spognardi. Professor do Programa de Pós-Graduação em Tecnologia para o Desenvolvimento Social do Núcleo Interdisciplinar para o Desenvolvimento Social da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ). Engenheiro de Produção e Doutor em Planejamento Urbano e Regional pelo Instituto de Pesquisa e Planejamento Urbano da UFRJ. E-mail: flaviochedid@gmail.com

Frederick van Amstel. Professor de Design de Serviços e Design de Experiências da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR). Seu blog Usabilidoido é uma referência na área há mais de 17 anos. Possui larga experiência no desenvolvimento de plataformas de inovação aberta, tais como a Renault Experience, Copel+ e a Plataforma Corais. Seu engajamento com diversos assuntos e causas se reflete na sua formação transdisciplinar: graduado em comunicação social pela UFPR, mestre em tecnologia pela UTFPR e doutor em design pela Universidade de Twente. Suas pesquisas recentes buscam meios de participação democrática e criativa para reconhecer e incluir grupos sociais historicamente oprimidos na atividade de design. É integrante e complicador da Rede Design & Opressão. E-mail: vanamstel@utfpr.edu.br

Gilberta Carneiro Souto. Agrônoma, mestre em Educação Agrícola, Doutora em Fitotecnica. É docente do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia- *Campus* Castanhal. Coordenadora do curso de agronomia do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia- *Campus* Castanhal. E-mail: gil@linknet.com.br

Grace Burlison. From Beaverton, Oregon, USA, Grace Burlison is a Ph.D student in Design Science at the University of Michigan - Ann Arbor. She holds a dual MS in Mechanical Engineering and Applied Anthropology from Oregon State University and has been an ASME Engineering for Change Fellow since 2017. Her research focuses on the design of technologies intended for positive economic and social impact, the role of technology in complex socio-political systems, and methods of incorporating contextual factors into engineering design processes. E-mail: gburl@umich.edu

Graziela Piccoli Richetti: Licenciada e bacharel em Química pela Universidade Federal de Santa Catarina, mestre e doutora em Educação Científica e Tecnológica pela Universidade Federal de Santa Catarina. De 2014 a 2018 foi professora do Departamento de Educação da Faculdade de Educação da Universidade Federal de Juiz de Fora, lecionou nos cursos de Licenciatura em Química e Pedagogia. É vice-líder do Grupo de Pesquisa em Educação Química, Ciências e Tecnologia (GPECT). Atualmente é professora do Departamento de Ciências Exatas e Educação da Universidade Federal de Santa Catarina. Tem experiência na área de Ensino de Ciências e Química, atuando principalmente nos temas referentes à formação de professores, alfabetização científica e tecnológica e Educação CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade). E-mail: graziela.richetti@ufsc.br

Guillermina Mendy. Licenciada en Sociología de la Universidad Nacional de La Plata. Candidata a Especialista en Gestión de la Economía Social y Solidaria de la Universidad Nacional de Quilmes. Docente con dedicación exclusiva, extensionista e investigadora de la Universidad Nacional de Quilmes. Directora de la Tecnicatura Universitaria en Economía Social y Solidaria de la Universidad Nacional de Quilmes. Directora de proyecto de extensión vinculado a educación secundaria y Economía Social y Solidaria. Docente del campo de prácticas profesionalizantes de la Tecnicatura Universitaria en ESS, y en diversas áreas vinculadas a Economía Social y Solidaria en Diplomas, Cursos de Extensión Universitaria y Escuela Secundaria. Se especializa desde hace 10 años en temáticas vinculadas a prácticas educativas y economía social y solidaria. E-mail: guillermina.mendy@unq.edu.ar

Henrique Luiz Cukierman. Graduei-me em Engenharia de Sistemas pela PUC/RJ em 1977, concluí o mestrado em Engenharia de Sistemas e Computação em 1997 e o doutorado em Engenharia Produção em 2001, ambos na COPPE/UFRJ. Fiz o doutorado sanduíche no Program in History and Philosophy of Science da Stanford University, de 2000 a 2001. Na UFRJ, sou professor da Engenharia de Computação e Informação (ECI) da Escola Politécnica e, na pós-graduação, sou professor e pesquisador do Programa de História das Ciências e das Técnicas e Epistemologia (HCTE) e do Programa de Engenharia de Sistemas e Computação (PESC) da COPPE, onde coordeno a linha de pesquisa em Informática e Sociedade. Aproximei-me na pós-graduação das ciências humanas e sociais, quando mergulhei nos Estudos CTS (Ciências-Tecnologias-Sociedades) e na pesquisa sobre a história da construção do Instituto de Manguinhos, que renderam-me, além de dissertação e tese, o livro "Yes, nós

temos Pasteur - Manguinhos, Oswaldo Cruz e a história da ciência no Brasil” (2007). E-mail: hcukier@cos.ufrj.br

Henrique Tahan Novaes. Docente da Faculdade de Filosofia e Ciências (FFC) UNESP, *campus* de Marília e do Programa de Pós Graduação em Educação. Autor dos livros: “O fetiche da tecnologia - a experiência das fábricas recuperadas” (já na 3ª Edição em português e também publicado em espanhol); “A relação universidade-movimentos sociais – reatando um fio interrompido” (em espanhol); “O retorno do caracol à sua concha: alienação e desalienação em cooperativas e associações de trabalhadores” (1ª Edição pela Editora Expressão Popular, 2ª Edição pela Editora Lutas anticapital, 2020) e “Mundo do Trabalho Associado e Embriões de educação para além do capital” (Lutas anticapital, 2018). Atualmente desenvolve pesquisas e projetos de extensão sobre produção destrutiva, cooperação, agroecologia e escolas de agroecologia. É um dos coordenadores do Curso de Aperfeiçoamento Itinerante “Movimentos Sociais e Crises Contemporâneas” (UNESP/IBEC-GPOD), já na sua 11ª edição. Coordenador do Mini Curso Itinerante “Questão Agrária, cooperação e agroecologia”, já na sua 7ª Edição. Foi coordenador com Curso Pós Médio em Agroecologia, em parceria com o Centro Paula Souza, os Movimentos Sociais do Campo e o Pronera. Atualmente é coordenador do Curso Técnico em Agropecuária integrado ao ensino médio, com ênfase em agroecologia e agrofloresta, com essas mesmas entidades. E-mail: hetanov@gmail.com

Iana Aranda is the Director of the Engineering for Global Development Department at the American Society of Mechanical Engineers (ASME) where she sets the business strategy of a portfolio of programs and platforms that advance knowledge, workforce and hardware-led social innovation to improve the

quality of life of underserved communities. Iana also serves as the President of Engineering for Change, LLC (E4C) - a knowledge organization and global community of over 1 million individuals dedicated to design and delivery of essential technologies advancing sustainable development. In both roles, Iana is driving an agenda for a multidisciplinary and human-centered approach to international development enabled by technology, cross-sector partnerships, innovation ecosystems and engineering workforce development. Iana has 15 years of experience in academic, research and nonprofit sectors focusing on the intersection of engineering design, business strategy and social impact. iana@engineeringforchange.org

Irlan von Linsingen: Graduado em Engenharia Mecânica, com mestrado em Ciências Térmicas (EMC/PPGEM/UFSC), doutorado em Educação em Ciências - UFSC (2002) e pós-doutorado no Centro de Estudos Sociais da Universidade de Coimbra (Estágio Sênior CAPES - 2015). Professor Titular da UFSC ligado ao Departamento de Engenharia Mecânica (EMC/CTC) e ao Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica (PPGECT). Temas: Ciência-Tecnologia-Sociedade, educação tecnológica, linguagem na educação científica e tecnológica, articulações entre Estudos CTS, Educação CTS e Tecnologias Sociais. Líder do Grupo de Pesquisa Discursos da Ciência e da Tecnologia na Educação - DICITE. Participou da Coordenação Acadêmica do Programa de Qualificação de Docentes e Língua Portuguesa - PQLP no âmbito do Acordo de Cooperação Educacional entre Brasil e Timor-Leste. Foi Diretor Acadêmico do *campus* da Universidade Federal de Santa Catarina/Blumenau. E-mail: irlan.von@gmail.com

João Henrique Souza Pires. Doutor em Educação pela Faculdade de Filosofia e Ciências da Unesp/Marília (2021). Mestre em Educação pela Faculdade de Filosofia e Ciências da Unesp/Marília (2016). Pós Graduação nível especialização em Tecnologia Social pela Universidade Federal da Integração Latino Americana - UNILA (2012) e em Gestão Publica pela Universidade Federal do Tocantins (2012). Bacharel em Hospitalidade pela Universidade Estadual do Oeste do Paraná *campus* Foz do Iguaçu. Membro da Coordenação pedagógica e educador do Curso Técnico em Agropecuária, com ênfase em agroecologia e agrofloresta, integrado ao ensino médio - Convênio UNESP - Centro Paula Souza – PRONERA (INCRA), Membro do grupo de pesquisa do CNPq Organização e Democracia da Unesp/Marília. E-mail: bobpires2@yahoo.com.br

John Bernhard Kleba é professor associado III de Sociologia e Ciência Política no Instituto Tecnológico de Aeronáutica, Brasil. Coordena o LabCTS - Laboratório de Cidadania e Tecnologias Sociais desde 2015. Suas linhas de pesquisa incluem: Estudos de Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS); Cidadania e Tecnologias Engajadas (Engenharia Engajada); Ensino de Engenharia; Ética, Política e Normatividade. Possui mestrado em Sociologia Política pela Universidade Federal de Santa Catarina (1992) doutorado em Ciências Sociais pela Universidade de Bielefeld, Alemanha - CAPES (2000), Pós-Doutorado em Estudos Sócio-Legais - CNPq (2011) e em Estudos de Filosofia Moral e Ciência Política - FAPESP (2014), ambos na Universidade de Warwick, Inglaterra. Trabalhou como pesquisador colaborador junto ao Centro de Pesquisas em Direito Ambiental Europeu, FEU, e no Centro de Informações sobre Direitos Humanos e Desenvolvimento, ambos em Bremen, Alemanha. Realizou diversas pesquisas financiadas por agências de fomento brasileiras e alemãs. E-mail: jbkleba@ita.br

Juan David Reina-Rozo: Ingeniero industrial, magíster en medio ambiente y desarrollo, doctor en ingeniería - industria y organizaciones de la Universidad Nacional de Colombia. Becario posdoctoral del Instituto de Estudios Ambientales (IDEA), Docente e investigador del GITIDC de la Universidad Nacional de Colombia. Miembro fundador de ReCIDS y la Red de Ingeniería, Justicia Social y Paz. Fue editor de la versión en Español de la Revista Internacional de Ingeniería, Justicia Social y Paz entre 2018 y 2020. Ha dedicado su vida profesional a reflexionar y actuar alrededor de la relación tecnología - sociedad, con experiencias en Colombia, Perú, Brasil, Uganda y Nepal. Además del mundo académico ocupa su tiempo escalando y haciendo senderismo por los páramos Colombianos. E-mail: jdreinar@unal.edu.co

Juan Lucena is Director of Humanitarian Engineering Undergraduate Programs at the Colorado School of Mines. Juan has a Ph.D. in Science & Technology Studies from Virginia Tech and engineering degrees from Rensselaer Polytechnic Institute. His books include *Engineering & Sustainable Community Development* (Morgan & Claypool, 2010), *Engineering Education for Social Justice: Critical Explorations and Opportunities* (Springer, 2013), and *Engineering Justice: Transforming Engineering Education and Practice* (IEEE-Wiley, 2017). Born in Colombia, he learned to value and learn from the poorest people in Colombian society. As an engineering student, he learned the strengths and limitations of engineering assumptions and methods for engaging communities, particularly those neglected by engineering. In his Ph.D., he learned that engineering has *culture* that can be studied and transformed for the wellbeing of communities, social justice, and sustainability. Email: jlucena@mines.edu

Layssa Ramos Maia de Almeida. Doutoranda em Ciências Sociais em Desenvolvimento, Agricultura e Sociedade (CPDA/UFRRJ). Mestre em Tecnologia para o Desenvolvimento Social (PPGTDS/UFRRJ) e pesquisadora-extensionista no Núcleo de Solidariedade Técnica (SOLTEC/UFRRJ). Atua principalmente nas áreas de Democracia Participativa, Território e Políticas Públicas, Gestão de Coletivos de Produção e Comercialização em Assentamentos da Reforma Agrária, Assessoria a Empreendimentos Populares, Economia Solidária e Extensão Universitária E-mail: layssarma@gmail.com

Louise Ferreira Rosal. Agrônoma, Mestre e Doutora em Fitotecnia pela Universidade Federal de Lavras. É docente do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia- *Campus* Castanhal. Membro permanente do Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Rural e Gestão de Empreendimentos Agroalimentares (PPDRGEA/IFPA). E-mail: louiserosal@gmail.com

Marco Mazzarotto. Professor adjunto na Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR). Bacharel em Desenho Industrial pela PUCPR e mestre e doutor em Design pela UFPR na linha de sistemas da informação. Pesquisa e atua em disciplinas e projetos ligados à inovação social, design participativo, design crítico e pedagogia do design, tendo na obra de Paulo Freire sua principal base epistemológica. É integrante da ONG TETO, atuando nas áreas de diagnóstico comunitário, projetos de desenvolvimento comunitário e construção de moradias de emergência. É integrante e complicador da Rede Design & Opressão. E-mail: marcomazzarotto@gmail.com

Marie Stettler Kleine is a Teaching Assistant Professor in the Department of Engineering, Design, & Society at the Colorado School of Mines. Marie earned her B.S. in mechanical engineering and international studies from Rose-Hulman Institute of Technology. She also holds a graduate certificate in Human-Centered Design and an M.S. and Ph.D. in science and technology studies from Virginia Tech. She conducts research on engineering practice and pedagogy around the world, exploring its origins, purposes, and potential futures. Her dissertation, *Proselytizing Problem-Solving: The Religious and Secular Values of Engineering for Good*, was a historical and ethnographic study of how and why engineers engage in service, development, and social justice. Marie's interest in values and engagement in professional cultures also extends to innovation and its experts. With Matthew Wisnioski and Eric Hintz, Marie co-edited *Does America Need More Innovators?* (MIT Press, 2019). Email: mkleine@mines.edu

Mariela Machado is a telecommunications engineer (Electronic Engineer specialized in communications) with a Master of Science in Information and Communication Technologies (ICT) and a Master's in Public Administration (MPA) in Development Practice from Columbia University. She is specialized in ICT4D (ICT for Development) with 9 years work experience that includes 5 years in the ICT/Telecommunications private sector and 4 years in the public sector (ICT4D). Currently, she is Senior Program Manager at Engineering for Change(E4C), a nonprofit based in New York City and for the Engineering for Global Development program at ASME. She has been an invited panelist/ presenter at: the Digital Technologies and Development Conference at Columbia University in New York City, CIMA/NED event in Washington DC, an ICT4D 101 workshop for Engineers without borders New York chapter (EWB-NY) and

appeared on CNN en Español twice to talk about E4C and Technology for Development projects in Latin America. E-mail: mariela@engineeringforchange.org

Marilise Luiza Martins dos Reis Sayão: Doutora em Sociologia Política. Docente Adjunta do Departamento de Engenharia de Controle, Automação e Computação, UFSC, Centro Tecnológico, de Ciências Exatas e Educação (CTE), *campus* de Blumenau, na área de Sociologia. Vice-coordenadora do curso de Engenharia de Controle e Automação (UFSC/*campus* de Blumenau). Coordenadora do Laboratório de Ciência, Tecnologia e Inovação (LabCTI/UFSC/BNU) e do projeto IdeAção: ideias universitárias inovadoras. Membro do Núcleo de Desenvolvimento Regional e Inovação (NUDRI/UFSC/BNU). E-mail: marilise.reis@ufsc.br

Marilynn Holguín Clover is currently the program coordinator of Engineering for Change (E4C) and of the Engineering for Global Development program at the American Society of Mechanical Engineers (ASME). She is a biologist from University of Valle, Colombia with a M.Sc. in Biotechnology from Autonomous University of Madrid, Spain. Before coming to E4C, her research has centered around photosynthetic microbial fuel cells and micro-algae under climate change scenarios, household water treatment technologies and mercury pollution assessment from artisanal gold mining in afro-descendant communities in Colombia. Since 2015 she has been part of the IDIN network in Colombia and participated in various International Design and Development Summits (IDDS). Marilynn is motivated by how science and technology can respond to environmental and social needs, while empowering communities worldwide. E-mail: marilynn@engineeringforchange.org

Pedro Reynolds-Cuéllar is Colombian, Ph.D. candidate at the Media, Arts and Sciences program at the Massachusetts Institute of Technology (MIT), and co-founder of the Diversa design for social justice collective in Colombia. He is a member of the Space Enabled Group at the Future Heritage Lab at MIT Media where he focuses on studying and documenting Latin American ancestral technologies, connecting this material culture heritage with new methods in design education, practice and activism in the US and Colombia. E-mail: pcuellar@mit.edu

Ricardo Artur Pereira Carvalho. Professor adjunto da Escola Superior de Desenho Industrial (Esdi/UERJ). Bacharel, mestre e doutor em Design pela PUC-Rio. Leciona disciplinas de Design de Interação na graduação enquanto na pós-graduação orienta leciona disciplinas vinculadas à linha de pesquisa Teoria, Informação, Sociedade e História. Coordena o projeto de extensão “Praxicracia: design, colaboração e autonomia”. É um dos coordenadores do Laboratório de Design e Educação (DesEduca Lab), onde pesquisa as relações entre Design, Cultura e Educação, com ênfase no ensino do design e na dimensão dos discursos e práticas. Dentre os interesses, destacam-se questões como as práticas pedagógicas, linguagens e discursos, os espaços de sala de aula, os materiais didáticos, as novas tecnologias e as interações sociais e tecnológicas. É integrante e complicador da Rede Design & Opressão. E-mail: rartur@esdi.uerj.br

Roberta de Fátima Rodrigues Coelho. Engenheira Florestal, Mestre em Ciências Florestais e Doutora em Ciências Agrárias. Professora Titular do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia- *Campus* Castanhal. Membro permanente do Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Rural e Gestão de Empreendimentos Agroalimentares (PPDRGEA/

IFPA). Coordenadora da Especialização em Educação do Campo e desenvolvimento Sustentável na Amazônia. Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-7893-0860> E-mail: roberta.fatimacoelho@gmail.com

Rodrigo Freese Gonzatto. Professor adjunto da Escola Politécnica da PUCPR. Bacharel em Comunicação Social (Publicidade e Propaganda). Especialista em Design de Interação. Mestre e Doutor em Tecnologia e Sociedade pelo PPGTE/UTFPR. Leciona disciplinas de Design de Interação, IHC, Cultura Digital e Design, Cultura e Sociedade. Pesquisa relações de liberdade/opressão de “usuários” e a produção da existência por meio das tecnologias digitais, via estudos Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), no viés latino-americano de Álvaro Vieira Pinto e Paulo Freire. Tem interesse em questões sobre tecnologias opressivas/libertárias, criação pelo uso, interfaces e ideologia, pedagogias críticas, ficções projetuais, design crítico e jogos divergentes. É integrante e complicador da Rede Design e Opressão. E-mail: rodrigo.gonzatto@pucpr.br

Romier da Paixão Sousa. Agrônomo, Especialista em Educação Profissional e Tecnológica, Mestre em Agricultoras Familiares e Desenvolvimento Sustentável, Mestre em Agroecologia, Doutor em Estudios Medioambientales. Professor Titular do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia- *Campus* Castanhal. Membro permanente do Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Rural e Gestão de Empreendimentos Agroalimentares (PPDRGEA/IFPA). Tutor do Programa de Educação Tutorial – PET-Agronomia do IFPA Castanhal. E-mail: romier.sousa.ifpa@gmail.com. Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-2925-5408> E-mail: romier.sousa.ifpa@gmail.com

Sâmia Batista e Silva. Professora Assistente na Faculdade de Artes Visuais da UFPA. Doutoranda em Design pelo PPDESDI/UERJ; Mestre em Comunicação, Linguagens e Cultura pelo PPGCLC/UNAMA; Especialista em Design Gráfico pela Universidade de Belas Artes de São Paulo e Bacharel em Comunicação Social - Publicidade e Propaganda pela UNAMA. Na ESDI/UERJ, é pesquisadora associada ao Laboratório de Design e Antropologia (LADA/ESDI) e Deseduca Lab, e também colabora com o projeto de extensão “Praxicracia: design, colaboração e autonomia”. Sua pesquisa e atuação são focadas em processos de autonomia associados à práticas participativas em design. É integrante e complicadora da Rede Design & Opressão. E-mail: samiabatista@ufpa.br

Santiago Errecalde. Licenciado en Comunicación Social y Especialista en Gestión de la Economía Social y Solidaria por la Universidad Nacional de Quilmes. Maestrando en Economía Social y Solidaria en la Universidad Nacional de Rosario. Docente ordinario de las Universidades Nacionales de Quilmes y Almirante Brown. En Quilmes, Director de la Incubadora Universitaria en Economía Social y Solidaria en Diseño y Comunicación (Programa Universitario de Incubación Social) y del Proyecto de Extensión Recursos Cooperativos (Programa CREES + ICOTEA). Integrante del Observatorio de la Economía Social y Solidaria y del Proyecto de Investigación Universidad, mercados y políticas públicas en economía social y solidaria (Centro de Desarrollo Territorial, Departamento de Economía y Administración). Coordinador del Ciclo Introductorio y ex-coordinador de la materia Textos de Economía y Administración y del Área de Economía Social y Solidaria del Departamento de Economía y Administración. E-mail: santiago.errecalde@unq.edu.ar

Thabiso Mashaba is Strategist, Social Entrepreneur, Cultural Economist, Policy Maker, and Development Practitioner. He is the co-founder and CEO of These Hands, GSSE in Botswana, Project Coordinator of the IDIN-SADC Consortium and an international fellow of the Edmund Hillary Fellowship of the New Zealand Government. E-mail: theblakaudiofire@gmail.com

Ubirajara Franco Moreno: É professor titular do Departamento de Automação e Sistemas (DAS) da UFSC e professor permanente do programa de pós-graduação em Engenharia e Automação da UFSC. Possui graduação em Engenharia Elétrica Industrial pela UTFPR (1994), e doutorado em Engenharia Elétrica pela UNICAMP (2001). Na graduação, atuou como coordenador do curso de graduação em Engenharia de Controle e Automação da UFSC, participou da comissão de proposição e implantação do *Campus* de Blumenau UFSC. De 2014 a 2016, atuou como Diretor Geral do *Campus*, em sua fase de implantação. Tem participado de diversos projetos de cooperação nacional e internacional (PROCAD, BRAFITEC, CAPES / COFFECUB, ANP-PRH-34, CNPq-CNRS, CAPES / GRICES, CAPES / SIU, entre outros). Atuou como Pesquisador Visitante na L2S (CentraleSupélec-Université Paris-Saclay), desenvolvendo pesquisas em interação Homem-Máquina para a Indústria 4.0, Redes Sociais e Ética aplicada a Tecnologias Emergentes. E-mail: ubirajara.f.moreno@ufsc.br

Resumo | Abstract | Resumen

Formación e incubación universitaria para el desarrollo de la economía social y solidaria: enfoques, estrategias y experiencias de la Universidad Nacional de Quilmes, Argentina

Bárbara Altschuler
Santiago Errecalde
Guillermina Mendy
Cecilia Muñoz Cancela

Resumen. El presente capítulo se propone compartir enfoques, estrategias y experiencias enmarcadas en el campo de la Economía Social y Solidaria (ESS), desarrolladas desde el Proyecto Universitario Construyendo Redes Emprendedoras en Economía Social (CREES) de la Universidad Nacional de Quilmes (UNQ), ubicada al sur del conurbano bonaerense de Argentina. En particular, abordamos nuestra propuesta de formación e incubación universitaria en ESS a partir del eje articulador de las Prácticas Profesionalizantes (PP), enmarcadas en una estrategia de sinergia de funciones sustantivas universitarias para el fortalecimiento de la ESS. El capítulo se propone aportar al análisis de nuestra experiencia de formación en ESS en articulación con el desarrollo de dispositivos multiactorales de innovación socio-técnica y valoración económica de la ESS, así como el diseño e implementación de prácticas educativas de utilidad social. Presentamos en primer lugar una breve contextualización de la experiencia universitaria y del marco más amplio de enfoques, estrategias y prácticas en ESS en que la misma se inserta; en segundo lugar, profundizamos en nuestra experiencia de formación en ESS, haciendo eje en el desarrollo de Prácticas Profesionalizantes de los y las estudiantes y los equipos docentes interdisciplinarios; en el tercer apartado, desarrollamos las características y particularidades de nuestra propuesta de Incubación Universitaria en ESS; y en el cuarto,

ponemos en diálogo dichas cuestiones a partir del análisis de la experiencia de desarrollo del Proyecto Chasqui, una tecnología multiplataforma de comercialización de la ESS para la potenciación de circuitos socioeconómicos.

Palabras clave: Economía Social y Solidaria; Procesos de Formación; Prácticas Profesionalizantes; Incubación Social Universitaria; Argentina.

Formação universitária e incubação para o desenvolvimento da economia social e solidária: abordagens, estratégias e experiências da Universidade Nacional de Quilmes, Argentina

Resumo. Este capítulo pretende partilhar abordagens, estratégias e experiências enquadradas no domínio da Economia Social e Solidária (ESS), desenvolvidas a partir do Projeto Universitário Construindo Redes Empresariais em Economia Social (CREES) da Universidade Nacional de Quilmes (UNQ), situada a sul dos subúrbios de Buenos Aires, na Argentina. Em particular, abordamos a nossa proposta de formação universitária e incubação em ESS a partir do eixo articulador das Práticas Profissionalizantes (PP), enquadrada numa estratégia de sinergia de funções substantivas da universidade para o fortalecimento da ESS. O capítulo pretende contribuir para a análise da nossa experiência formativa em ESS, em conjunto com o desenvolvimento de dispositivos multiparticipativos para a inovação sociotécnica e valorização econômica da ESS, bem como a concepção e implementação de práticas educativas de utilidade social. Em primeiro lugar, apresentamos uma breve contextualização da experiência universitária e o quadro mais amplo de abordagens, estratégias e práticas em ESS em que está inserida. Em segundo lugar, aprofundamos a nossa experiência formativa em ESS, com foco no desenvolvimento de Práticas Profissionalizantes para alunos e equipes

interdisciplinares de ensino. Na terceira seção, desenvolvemos as características e particularidades de nossa proposta de Incubação Universitária na ESS. Na quarta, dialogamos com base na análise da experiência de desenvolvimento do Projeto Chasqui, uma tecnologia multiplataforma de comercialização da ESS para o empoderamento de circuitos socioeconômicos.

Palavras-chave: Economia Social e Solidária; Processos de formação; Práticas Profissionalizantes; Incubação Social Universitária; Argentina.

University education and incubation for the development of the social and solidarity economy: approaches, strategies, and experiences of the National University of Quilmes, Argentina

Abstract. This chapter aims to share approaches, strategies, and experiences of the Social and Solidarity Economy (SSE) field, developed from the University Project Construyendo Redes Emprendedoras en Economía Social (CREES) at the National University of Quilmes (UNQ), located in the south of Buenos Aires suburban of Argentina. In particular, we approach our proposal for university education and incubation in SSE from the articulating axis of Professionalizing Practices (PP) in a strategy of substantive university functions synergy for the strengthening of the Social SSE. The chapter aims to contribute to the analysis of our education experience in SSE in conjunction with the development of multi-stakeholder devices for socio-technical innovation and economic valuation of SSE, as well as the design and implementation of educational practices of social utility. We first present a brief contextualization of the university experience and the broader framework of approaches, strategies, and practices in SSE in which it is inserted. Secondly, we deepen our education experience in SSE, focusing on developing Professionalizing

Practices for students and interdisciplinary teaching teams. In the third section, we develop the characteristics and particularities of our University Incubation proposal in SSE. In the fourth section, we put these questions into dialogue, based on the analysis of the development experience of the Chasqui Project, a multiplatform technology for the SSE commercialization for the empowerment of socioeconomic circuits.

Keywords: Social and Solidarity Economy; Education Processes; Professionalizing Practices; University Social Incubation; Argentina.

Colorado School of Mines Humanitarian Engineering Program: Negotiating the Technical/Social Divide to Create “Engineering as it Should Be”

Juan Lucena

Marie Stettler Kleine

Abstract. The Colorado School of Mines is a public research university in the western United States, whose students primarily study engineering and applied sciences. While historically and world-renowned for mining, natural resource extraction, and its focus on the Earth, energy, and environment, the university also serves as a hub for a relatively new field of engineering. Founded in 2003, Mines is home to the first undergraduate humanitarian engineering (HE) minor in the United States and has since developed robust teaching, research, and practice in this domain. Since 2020, Mines has a MS in Humanitarian Engineering and Science. The program and its participants have played a leadership role in defining what humanitarian engineering, engineering for sustainable community development, and engineering justice is and can be within the United States and around the world. Further, emblazoned on their program’s newsletter is their tagline, “engineering as it should be,” emblematic of the normative charges the HE program has not only for its participants but engineering education and the profession, more generally.

Keywords: engineering education; community development; social justice; curriculum; program development

O programa de engenharia humanitária na Escola de Minas do Colorado: negociando a divisão técnica/social para criar a “engenharia como deveria ser”

Resumo. A Escola de Minas do Colorado é uma universidade pública de pesquisa no oeste dos Estados Unidos, cujos alunos estudam principalmente engenharia e ciências aplicadas. Embora histórica e mundialmente conhecida pela mineração, extração de recursos naturais e seu foco na Terra, energia e meio ambiente, a universidade também serve como um centro para um campo relativamente novo da engenharia: a engenharia humanitária. Criado em 2003, este foi o primeiro programa do tipo nos Estados Unidos e, desde então, tem desenvolvido ensino, pesquisa e prática robustos neste domínio. Desde 2020, Mines tem um mestrado em Engenharia Humanitária e Ciências. O programa e seus participantes desempenharam um papel importante na definição dos conceitos de engenharia humanitária, engenharia para o desenvolvimento comunitário sustentável e engenharia para a justiça social. O lema central do programa – “a engenharia como ela deve ser” – é emblemático das mudanças normativas que o programa propõe não apenas para os seus participantes, como também para o ensino e a prática da engenharia em geral.

Palavras-chave: educação em engenharia; desenvolvimento comunitário; justiça social; currículo; desenvolvimento de programa.

El programa de ingeniería humanitaria de la Escuela de Minas de Colorado: negociando la brecha técnica/social para crear “ingeniería como debería ser”

Resumen. La Escuela de Minas de Colorado (Mines) es una universidad pública de investigación y enseñanza en el Oeste de Estados Unidos cuyos estudiantes estudian ingenierías y ciencias aplicadas. Mientras que ha sido histórica y mundialmente reconocida por sus programas en minería y extracción de recursos naturales, con enfoque en la tierra, energía y el medio ambiente, la universidad también sirve como centro de un nuevo campo de la ingeniería: la ingeniería humanitaria. Fundado en 2003, este programa fue el primero de este tipo en los Estados Unidos y desde entonces ha desarrollado un robusto portafolio en enseñanza, investigación y práctica en este campo. Desde el año 2020, Mines tiene un programa de postgrado (Maestría) en Ingeniería y Ciencias Humanitarias. El programa y sus participantes han jugado un papel importante en la definición de los conceptos de ingeniería humanitaria, ingeniería para el desarrollo comunitario sostenible, y la ingeniería para la justicia social. El lema central del programa – “La ingeniería como debe ser” – es emblemático de los cambios normativos que el programa propone no solo a sus participantes, pero también en la enseñanza y práctica de la ingeniería en general.

Palabras claves: educación en ingeniería; desarrollo comunitario; justicia social; currículo; desarrollo de programa.

Campus da UFSC de Blumenau: aspectos da construção de uma estrutura de formação de profissionais de engenharia e de educação em ciências e matemática em perspectiva CTS

Irlan von Linsingen;
Brenda Teresa Porto de Matos;
Marilise Luiza Martins dos; Reis Sayão;
Ubirajara Franco Moreno;
Graziela Piccoli Richetti

Resumo. Neste capítulo é apresentada uma proposta de estrutura acadêmica e sua implementação para um novo *campus* da Universidade Federal de Santa Catarina em Blumenau, articulada em três eixos que favorecem interações entre os campos disciplinares tecnocientíficos e das ciências humanas ao longo da formação, em disciplinas específicas e demais atividades acadêmicas. Tendo como base os Estudos Sociais da Ciência e da Tecnologia, ou Estudos CTS, buscou-se contemplar as interações sociotécnicas ao longo da formação das(os) estudantes, nas atividades curriculares e extracurriculares, tanto no contexto das inter-relações entre os campos disciplinares técnicos e as ciências humanas, quanto no âmbito de disciplinas específicas das áreas técnica e científica. O objetivo é superar a separação histórica entre o técnico e o sociocultural existente nos cursos de engenharia. Alguns desdobramentos, sucessos e dificuldades relacionados ao desenvolvimento e perenização daquela estrutura universitária são discutidos com base na vivência dos docentes autores deste trabalho, principalmente nos últimos sete anos de atividade engajada.

Palavras-chave: Formação tecnológica. Educação CTS. Cidadania sociotécnica. Estudos CTS.

Campus UFSC Blumenau: aspectos de la construcción de una estructura de capacitación para profesionales de ingeniería y educación en ciencias y matemáticas en perspectiva CTS

Resumen. Este capítulo presenta una propuesta de estructura académica y su implementación para un nuevo *campus* en la Universidad Federal de Santa Catarina en Blumenau, articulado en tres ejes que favorecen las interacciones entre los campos disciplinarios de las ciencias tecnocientíficas y humanas a lo largo de la formación, en asignaturas específicas y otras actividades académicas. Con base en los Estudios Sociales de la Ciencia y la Tecnología, o Estudios CTS, se buscó contemplar las interacciones socio-técnicas a lo largo de la formación, en las actividades curriculares y extracurriculares, tanto en el contexto de las interrelaciones entre los campos de conocimientos técnicos y de las humanidades, así como en el ámbito de asignaturas específicas en las áreas técnicas y científicas. El objetivo es superar la separación histórica entre lo técnico y lo sociocultural en las carreras de ingeniería. Algunos desarrollos, éxitos y dificultades relacionados con el desarrollo y la continuación de esa estructura universitaria, se discuten a partir de la experiencia de los docentes autores de este trabajo, especialmente en los últimos siete años de de actuación profesional en el *campus*.

Palabras clave: Formación tecnológica; Educación CTS; Ciudadanía sociotécnica; Estudios CTS.

The UFSC *campus* of Blumenau: aspects of the construction of a formation structure of engineering and education professionals in science and mathematics in a STS perspective

Abstract. This chapter presents a proposal for an academic structure and its implementation for a new *campus* of the Federal University of Santa Catarina in Blumenau, articulated in three axes that favor interactions between the technoscientific and human sciences disciplines throughout the formation, in specific disciplines and other academic activities. Based on the Social Studies of Science and Technology, or STS Studies, we aim to contemplate the sociotechnical interactions throughout the formation, in the curricular and extracurricular activities, both in the context of the interrelationships between the technical disciplinary fields and the humanities, as well as in the scope of specific disciplines in the technical and scientific areas, seeking to overcome the historical separation between the technical and the socio-cultural existing in engineering courses. Some developments, successes and difficulties related to the lasting development are discussed based on the experience of the professors and authors of this work, especially in the last seven years of engaged activity.

Keywords: Technological formation; STS Education; Sociotechnical citizenship; STS studies.

O Soltec/UFRJ como um espaço de formação sociotécnica

Celso Alexandre de Sousa Alvear

Layssa Ramos Maia de Almeida

Flávio Chedid Henriques

Fernanda Santos Araújo

Resumo. Este artigo se propõe a apresentar as estratégias formativas desenvolvidas pelo Núcleo de Solidariedade Técnica (SOLTEC/UFRJ) ao longo de seus 18 anos, avaliando seu impacto na formação sociotécnica, política e humana de atuais integrantes e egressos. Ao se constituir como um núcleo de extensão, pesquisa e ensino, o SOLTEC tem buscado realizar a formação de seus membros por meio da prática nas ações dos projetos; em espaços disciplinares nos cursos de graduação e pós-graduação; na realização de cursos e oficinas nos territórios em que atua; e no estímulo à participação nos espaços de gestão e tomada de decisão ampliada do núcleo. Após descrever cada uma dessas estratégias e analisar o seu impacto na formação dos estudantes a partir da aplicação de um questionário, ressaltamos a interdisciplinaridade, o diálogo de saberes e a articulação entre a formação técnica e crítica como principais elementos desse percurso formativo. Os integrantes reforçam a importância dessa formação em sua vida pessoal e profissional, sendo esse reconhecimento validado em suas experiências de trabalho posteriores. No entanto, destacamos a dificuldade de conciliação entre as atividades extensionistas e a estrutura curricular dos cursos de graduação, levando os estudantes a experimentarem lugares de conflito e sofrimento, mas também impulsionando sua reflexão sobre o papel e o lugar que pretendem ocupar enquanto trabalhadores e trabalhadoras na sociedade.

Palavras-Chave: formação sociotécnica; extensão; interdisciplinaridade; universidade.

El SOLTEC/UFRJ como espacio de formación sociotécnica

Resumen. Este artículo tiene como objetivo presentar las estrategias de formación desarrolladas por el Núcleo de Solidariedade Técnica (SOLTEC/UFRJ) a lo largo de sus 18 años, evaluando su impacto en la formación socio-técnica, política y humana de los actuales miembros y egresados. Al establecerse como un núcleo de extensión, investigación y docencia, SOLTEC ha buscado capacitar a sus miembros a través de la práctica en las acciones de los proyectos; en espacios disciplinarios en cursos de pregrado y posgrado; la realización de cursos y talleres en los territorios en los que opera; y en el fomento de la participación en los espacios centrales de gestión y toma de decisiones. Después de describir cada una de estas estrategias y analizar su impacto en la formación de los estudiantes a través de la aplicación de un cuestionario, destacamos la interdisciplinariedad, el diálogo de saberes y la articulación entre la formación técnica y crítica como elementos principales de este camino formativo. Los integrantes refuerzan la importancia de esta formación en su vida personal y profesional, y este reconocimiento se valida en sus experiencias laborales posteriores. Sin embargo, destacamos la dificultad de conciliar las actividades de extensión con la estructura curricular de las carreras de grado, llevando a los estudiantes a vivir lugares de conflicto y sufrimiento, pero también impulsando su reflexión sobre el rol y lugar que pretenden ocupar como trabajadoras y trabajadores en la sociedad.

Palabras clave: formación socio-técnica; extensión; interdisciplinariedad; Universidad.

SOLTEC/UFRJ as a space for sociotechnical formation

Abstract. This article proposes to present the formation strategies developed by the Núcleo de Solidariedade Técnica (SOLTEC/UFRJ) over its 18 years, evaluating its impact on the socio-technical, political and human formation of current members and graduates. By establishing itself as an extension, research and teaching nucleus, SOLTEC has sought to train its members through practice in the actions of the projects; in disciplinary spaces in undergraduate and graduate courses; conducting courses and workshops in the territories in which it operates; and in encouraging participation in the management and expanded decision-making spaces of the nucleus. After describing each of these strategies and analyzing their impact on the formation of students through the application of a questionnaire, we emphasize interdisciplinarity, the dialogue of knowledge and the articulation between technical and critical formation as the main elements of this formative path. The members reinforce the importance of this training in their personal and professional life, and this recognition is validated in their later work experiences. However, we highlight the difficulty of reconciling extension activities with the curricular structure of undergraduate courses, leading students to experience places of conflict and suffering, but also boosting their reflection on the role and place they intend to occupy as male and female workers in society.

Keywords: socio-technical formation; extension; interdisciplinarity; University.

Das teorias às vivências nas Amazônias paraenses com vistas ao mundo do trabalho: estágios de campo da formação em agronomia no IFPA *campus* Castanhal

Roberta de Fátima Rodrigues Coelho

Romier da Paixão Sousa

Louise Ferreira Rosal

Gilberta Carneiro Souto

Resumo. Em 2010, o IFPA-Castanhal implantou o curso de agronomia, e ações importantes para garantir uma formação profissional de qualidade foram construídas: o aproveitamento das estruturas que já existiam no *Campus*, chamadas Unidades de Pesquisa e Produção, e a proposição de uma formação voltada à indissociabilidade entre ensino, pesquisa e extensão. Para isso, foi pensando um fio condutor para formação profissional a partir de uma abordagem sistêmica. Assim, se buscava um profissional eclético e com uma visão ampla da realidade. O objetivo deste texto é refletir sobre o papel do estágio de campo como elemento central na formação dos estudantes do curso de engenharia agrônômica do IFPA-Castanhal. Utilizou-se a abordagem qualitativa, por meio de pesquisa bibliográfica, análise documental e relatórios de atividades dos estágios de campo. Além de um questionário aberto para estudantes regularmente matriculados e egressos do curso. Já foram visitados aproximadamente 14 municípios do estado do Pará, abrangendo 6 mesorregiões do estado, o que reflete a diversidade cultural e produtiva existente na Amazônia. Na execução dos estágios, os professores realizam oficinas de preparação. Os estudantes passam 10 dias nas propriedades rurais, visitam organizações sociais e instituições governamentais para compreender todos os aspectos que norteiam a dinâmica que envolve os agricultores familiares e seus sistemas produtivos. O estágio de campo

é um momento fundamental para a aproximação entre teoria e prática profissional. É nesse período que o estudante vivencia as diferentes realidades do campo, e isso confronta diretamente com o que ele vê em sala de aula nas disciplinas.

Palavras-chaves: Formação profissional; Interdisciplinaridade; Amazônia.

Desde las teorías hacia las prácticas en las Amazonas de Pará con miras al mundo del trabajo: pasantías de campo de la formación en agronomía del IFPA *campus* Castanhal

Resumen. En 2010, IFPA-*Campus* Castanhal implementó el curso de agronomía y se tomaron acciones importantes para asegurar una formación profesional de calidad: el uso de las estructuras que ya existían en el *Campus*, denominadas Unidades de Investigación y Producción, y la propuesta de formación orientada a la inseparabilidad entre docencia, investigación y extensión. Con ese fin, un hilo conductor para la formación profesional se ha desarrollado sobre la base de un enfoque sistémico. Así, se buscó un profesional ecléctico con una visión amplia de la realidad. El propósito de este texto es reflexionar sobre el papel de las prácticas de campo como un elemento central en la formación de los estudiantes en el curso de ingeniería agronómica en IFPA-Castanhal. Se utilizó el enfoque cualitativo, a través de la investigación bibliográfica, análisis de documentos e informes de actividad de las prácticas de campo. Además de un cuestionario abierto para alumnos matriculados habitualmente y egresados del curso. Ya se han visitado aproximadamente 14 municipios del estado de Pará, que abarcan 6 mesorregiones del estado, lo que refleja la diversidad cultural y productiva existente en la Amazonía. En la realización de las prácticas, los profesores realizan talleres de preparación. Los estudiantes pasan 10 días en propiedades rurales,

visitan organizaciones sociales y instituciones gubernamentales para comprender todos los aspectos que guían las dinámicas que involucran a los agricultores familiares y sus sistemas de producción. La pasantía de campo es un momento fundamental para la aproximación entre teoría y práctica profesional. Es durante ese período que el alumno experimenta las diferentes realidades del campo y este confronta directamente lo que ve en el aula en las disciplinas.

Palabras clave: Formación profesional; Interdisciplinariedad; Amazonía.

From theories to experiences in the Amazonian regions of Pará with a view to the world of work: field internships in agronomy training at the IFPA *campus* Castanhal

Abstract. In 2010, IFPA at Castanhal implemented the agronomy course, and important actions were taken to ensure a qualified professional training: The use of the structures already existent on the *Campus*, called Research and Production Units, and the proposition of a training aimed at the inseparability between teaching, research, and extension. In this context, a guiding thread for professional training was conceived based on a systemic approach. Thus, an eclectic professional with a broad view of reality was sought. The purpose of this text is to reflect on the role of the field internship as a central element in the training of students in the agricultural engineering course at IFPA-Castanhal. The qualitative approach was used through bibliographic research, document analysis, and activity reports of field internships, in addition to an open questionnaire for regularly enrolled students and graduates of the course. Approximately 14 municipalities in the state of Pará have already been visited, covering 6 of the state's mesoregions, which reflects the cultural and productive diversity

existing in the Amazon. For carrying out the internships, the teachers hold preparation workshops. Students spend 10 days on rural properties, visit social organizations and government institutions to understand all the aspects that guide the dynamics that involve family farmers and their production systems. The field internship is a fundamental moment for the approximation between theory and professional practice. During this period, the student experiences the field's different realities, and this directly confronts what he sees in classroom in the disciplines.

Key-words: Professional qualification; Interdisciplinarity; Amazon.

O Laboratório de Cidadania e Tecnologias Sociais (LabCTS) do ITA

John Kleba

Cristiano Cruz

Resumo. O Laboratório de Cidadania e Tecnologias Sociais (LabCTS) do Instituto Tecnológico de Aeronáutica (ITA) origina-se com a busca de novas direções no ensino da engenharia, a partir de reflexões dos Estudos em Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) e do compromisso com a engenharia engajada. O capítulo relata sua evolução, no contexto de especificidades institucionais do ITA. Descreve-se o programa de ensino, pesquisa e extensão do LabCTS, que é estruturado em torno de atividades curriculares, complementares e extracurriculares, e ilustra-se o mesmo com projetos. A visão singular do LabCTS sobre a engenharia engajada é debatida. A seguir, pontuam-se realizações e desafios de incentivar uma extensão engajada no ITA e em termos de colaboração interdisciplinar entre as humanidades e engenharias. Apresentam-se avaliações dos projetos junto a alunas/os e comunidades e organizações parceiras, assim como as atuais lacunas nessa área. Finalmente, resumem-se as fortalezas e fragilidades do LabCTS, para delinear seus principais desafios, muitos dos quais comuns a programas de engenharia engajada em geral.

Palavras-chave: Laboratório de Cidadania e Tecnologias Sociais; Estudos em Ciência, Tecnologia e Sociedade; engenharia engajada; extensão; ensino em engenharia.

El Laboratorio de Ciudadanía y Tecnologías Sociales (LabCTS) del ITA

Resumen. El Laboratorio de Ciudadanía y Tecnologías Sociales (LabCTS) del Instituto Tecnológico de Aeronáutica (ITA) se origina con una búsqueda de nuevas direcciones en la enseñanza de la ingeniería, a partir de reflexiones de los Estudios de Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS) y del compromiso con la ingeniería comprometida. El capítulo relata su evolución, en el contexto de las especificidades institucionales del ITA. Se describe el programa de enseñanza, investigación y extensión del LabCTS, que está estructurado alrededor de actividades curriculares, complementarias y extracurriculares, y se ilustra lo mismo con proyectos. La visión singular del LabCTS respecto a la ingeniería comprometida es debatida. A continuación, se puntúan realizaciones y desafíos de incentivar una extensión comprometida en el ITA y en términos de colaboración interdisciplinaria entre humanidades e ingenierías. Se presentan evaluaciones de los proyectos junto a alumnas/os y comunidades y organizaciones parceras, así como las actuales lacunas en esa área. Por fin, se resumen las fortalezas y debilidades del LabCTS, para delinear sus principales desafíos, muchos de los cuales comunes a programas de ingeniería comprometida en general.

Palabras claves: Laboratório de Cidadania y Tecnologías Sociales; Estudos de Ciência, Tecnologia y Sociedad; ingeniería comprometida; extensión; enseñanza de ingeniería.

The Aeronautics Technological Institute's Citizenship and Social Technologies Lab

Abstract. The Aeronautics Technological Institute's Citizenship and Social Technologies Lab (LabCTS) originates with a search for new directions in engineering education, based on reflections from Science and Technology Studies (STS) and from the commitment with engaged engineering. The chapter reports on its evolution, in the context of ITA's institutional specificities. The LabCTS's teaching, research and service learning program, which is structured around curricular, complementary, and extra-curricular activities, is first described to be then illustrated with projects. The LabCTS's unique view of engaged engineering is debated. Then it is pointed out the achievements and challenges of encouraging an engaged service learning in ITA in terms of interdisciplinary collaboration between the humanities and engineering. Evaluations of the project's impacts on students and partner communities and organizations are presented, as well as the current gaps in this area. Finally, the strengths and weaknesses of LabCTS are summarized, to outline its main challenges, many of which are common to engaged engineering programs in general.

Keywords: Citizenship and Social Technologies Lab; Science and Technology Studies; engaged engineering; service learning; engineering education.

Tecnologías e innovación para el desarrollo comunitario: un proceso de ingeniería comprometida en Colombia

Juan David Reina-Rozo
Alexei Ochoa-Duarte

Resumen. El ejercicio profesional de la ingeniería a nivel global se está transformando. Factores económicos, sociales, culturales, ecológicos y políticos hacen que ésta deba ampliar su campo de acción y reflexionar sobre sus prácticas. En la actualidad emergen diversas crisis sociales, climáticas y ambientales, lo cual conlleva a repensar la educación y práctica de la ingeniería. En Colombia, desde el año 2014, el Grupo de Investigación en Tecnologías e Innovación para el Desarrollo Comunitario (GITIDC) de la Universidad Nacional de Colombia viene articulando espacios de formación, investigación y extensión con el objetivo de replantear la educación y la praxis de la ingeniería. En el presente texto se abordarán sus antecedentes, gestación, ejes de trabajo y su camino por recorrer de acuerdo a los retos y oportunidades futuras. Esta iniciativa académica propende por la ingeniería comprometida desde una perspectiva plural de sus formas y reflexiones, a la vez que va generando lazos de colaboración, tanto a nivel nacional como internacional.

Palabras clave: Ingeniería Comprometida; Extensión Solidaria; Educación en ingeniería; Colombia.

Tecnologias e inovação para o desenvolvimento comunitário: um processo da engenharia engajada na Colômbia

Resumo. A prática profissional da engenharia em nível global está mudando. Fatores econômicos, sociais, culturais, ecológicos e políticos tornam necessário ampliar seu campo de ação e refletir sobre suas práticas. Atualmente, várias crises sociais, climáticas e ambientais estão surgindo, o que leva a repensar a educação e a prática da engenharia. Na Colômbia, desde 2014, o Grupo de Pesquisa em Tecnologias e Inovação para o Desenvolvimento Comunitário (GITIDC) da Universidade Nacional da Colômbia vem articulando espaços de treinamento, pesquisa e extensão com o objetivo de repensar a educação e a práxis da engenharia. No presente texto serão abordados seus antecedentes, sua gestação, seus eixos de trabalho e seu caminho a seguir de acordo com os desafios e as oportunidades futuras. Esta iniciativa acadêmica é a favor de uma engenharia comprometida a partir de uma perspectiva plural de suas formas e reflexões, ao mesmo tempo em que gera vínculos de colaboração, tanto a nível nacional como internacional.

Palavras-chave: Engenharia engajada; Extensão solidária; Educação em engenharia; Colômbia.

Technologies and innovation for community development: a process of engaged engineering in Colombia

Abstract. The professional practice of engineering at a global level is being transformed. Economic, social, cultural, cultural, ecological and political factors make it necessary to broaden its field of action and reflect on its practices. Currently, several social, climatic and environmental crises are emerging, which leads to rethink engineering education and practice. In Colombia, since 2014, the Research Group on Technologies and Innovation for Community Development (GITIDC) of the National University of Colombia has been articulating training, research and extension spaces with the aim of rethinking engineering education and praxis. This text will address its background, gestation, work axes and its path to be followed according to future challenges and opportunities. This academic initiative is in favor of committed engineering from a plural perspective of its forms and reflections, while at the same time generating collaborative ties, both nationally and internationally.

Keywords: Engaged Engineering; Solidarity Extension; Engineering Education; Colombia.

LabIS, uma breve história breve

Henrique Cukierman
Fernando Severo

Resumo. Como um laboratório de extensão de uma pós-graduação em engenharia de sistemas e computação, um campo majoritariamente “duro” e técnico, consegue se articular como um espaço de acolhimento a estudantes e de engajamento com causas populares e solidárias? Este capítulo pretende responder essa pergunta contando breves histórias das atividades de ensino-pesquisa-extensão praticadas no Laboratório de Informática e Sociedade (LabIS) do Programa de Engenharia de Sistemas e Computação da COPPE/UFRJ. Partindo dos vínculos de afeto e confiança estabelecidos entre estudantes do ensino médio, da graduação, da pós-graduação e dos professores responsáveis, mostraremos como todos esses membros do laboratório estabelecem e reconhecem, cada um à sua maneira, os percursos formativos percorridos ao longo das atividades realizadas. Inspiradas nas pedagogias freireanas, as múltiplas vozes que apresentaremos evidenciam que, acima de tudo, priorizamos as causas comunitárias e o autocuidado com a equipe. Partindo desse compromisso, procuramos compreender e caracterizar as formações que construímos por meio das trajetórias de trabalho (as ações) de cada um e cada uma de nós. Concluimos que é somente *a posteriori* que conseguimos compreender com clareza como cada extensionista elaborou caminhos simultaneamente particulares e coletivos de formações acadêmicas, populares, científicas, profissionais, éticas e estéticas. Esse rearranjo, que coloca os afetos, o acolhimento e as causas populares e solidárias anteriores aos chamados “conteúdos formativos”, produz uma diferença significativa nas educações produzidas entre nós.

Palavras-chave: olhar sociotécnico, educação popular, solidariedade, comunidade, acolhimento

LabIS, una breve historia breve

Resumen. ¿Cómo un laboratorio de extensión para un posgrado en ingeniería de sistemas e informática, un campo mayoritariamente “duro” y técnico, logra articularse como un espacio de acogida de estudiantes y de compromiso con causas populares y solidarias? Este capítulo pretende dar respuesta a esta pregunta contando breves historias de las actividades de docencia-investigación-extensión realizadas en el Laboratorio de Informática y Sociedad (LabIS) del Programa de Ingeniería de Sistemas y Computación de la COPPE / UFRJ. A partir de los lazos de afecto y confianza que se establecen entre los docentes de bachillerato, pregrado, posgrado y responsables, mostraremos cómo todos estos miembros del laboratorio establecen y reconocen, cada uno a su manera, los caminos formativos tomados a lo largo de las actividades realizadas. Inspirándonos en las pedagogías freireanas, las múltiples voces que presentaremos demuestran que, sobre todo, priorizamos las causas comunitarias y el autocuidado con el equipo. A partir de este compromiso, buscamos comprender y caracterizar las formaciones que construimos a través de las trayectorias de trabajo (acciones) de todos y cada uno de nosotros. Concluimos que es solo a posteriori que podemos comprender claramente cómo cada extensionista elaboró simultáneamente caminos privados y colectivos de formaciones académicas, populares, científicas, profesionales, éticas y estéticas. Este reordenamiento, que antepone los afectos, las causas acogedoras y populares y solidarias a los denominados “contenidos formativos”, produce una diferencia significativa en la educación que se produce entre nosotros.

Palabras clave: mirada sociotécnica, educación popular, solidaridad, comunidad, acogida

LabIS, a brief short history

Abstract. How does an outreach laboratory of a graduate program in systems engineering and computer science, a mostly “hard” and technical field, manage to articulate itself as a space for welcoming students and engaging with popular and solidary causes? This chapter intends to answer this question by telling brief stories about the teaching-research-outreach activities carried out in the Laboratory of Informatics and Society (LabIS) of the Graduate Program in Systems Engineering and Computer Science at COPPE/UFRJ. Based on the links of affection and trust established between high school, undergraduate, and graduate students and professors, we will show how all these laboratory members establish and recognize, each in his/her own way, the formative paths taken through the lab’s activities. Inspired by Freirean pedagogies, the multiple voices we will present show that, above all, we prioritize community causes and self-care with the team. Based on this commitment, we seek to understand and characterize the formations we build through the work trajectories (the actions) of each one of us. We conclude that it is only a posteriori that we can clearly understand how each extensionist elaborated simultaneously private and collective paths of academic, popular, scientific, professional, ethical, and aesthetic formations. This rearrangement, which places affections, welcoming and popular and solidary causes prior to the so-called “formative contents,” produces a significant difference in the educations produced among us.

Keywords: sociotechnical perspective, popular education, solidarity, community, welcoming

As escolas de agroecologia do MST e sua política de integração

Henrique Tahan Novaes

João Henrique Pires

Resumo. Este capítulo aborda o papel das escolas de agroecologia do Movimento Sem Terra (MST) na luta pela transição agroecológica, assim como a política de *integração* do movimento entre educação geral e educação técnica. O MST é um dos movimentos sociais mais importantes do mundo. Desde 2000, está promovendo a transição agroecológica em seus assentamentos e, como parte dessa estratégia, criou escolas técnicas de agroecologia autônomas ou com grande hegemonia do movimento. A relação trabalho-educação, a autogestão das escolas, a unidade entre teoria e prática, a forma de integração entre educação geral e técnica, bem como o compromisso com a transição agroecológica dos assentamentos lhes conferem algumas especificidades.

Palavras-chave: Escolas, Agroecologia, Movimento Sem Terra

Las escuelas de agroecología del MST y su política de integración

Resumen. Este capítulo aborda el rol de las escuelas de agroecología del Movimento Sem Terra (MST) en la lucha por la transición agroecológica, así como la política de *integración* del movimiento entre la educación general y la educación técnica. El MST es uno de los movimientos sociales más importantes del mundo. Desde el año 2000, impulsa la transición agroecológica en sus asentamientos y, como parte de esta estrategia, creó escuelas técnicas de agroecología, sean autónomas o con gran hegemonía del movimiento. La relación trabajo-educación, la autogestión de las escuelas, la unidad entre teoría y práctica, la forma de integración entre la educación general y técnica, así como el compromiso

con la transición agroecológica de los asentamientos les confieren algunas especificidades.

Palabras clave: Escuelas, Agroecología, Movimiento Sin Tierra

MST's agroecology schools and integration policy

Abstract. This chapter addresses the role of agroecology schools in the Landless Rural Workers Movement's [*Movimento Sem Terra* (MST)] struggle for the agroecological transition as well as the movement's policy of integrating general and technical education. The MST is one of the most important social movements in the world. Since 2000, it has been promoting the agroecological transition in their settlements and, as part of this strategy, it created technical schools of agroecology, autonomous or with great hegemony of the movement. The work-education relationship, the schools' self-management, the unity between theory and practice, the form of integration between general and technical education, as well as the commitment to the settlements' agroecological transition assure this education some specificities.

Keywords: Schools, Agroecology, Landless Rural Workers Movement

Beyond the Classroom: The (Ongoing) IDDS Journey in Community-Engaged Design

Amy Smith
Benjamin Linder
Landua Thabiso Blak Mashaba;
Debbie Tien
Débora de Castro Leal
Pedro Reynolds-Cuéllar

Abstract. Our goal in this chapter is to share an experience in design education and community building implemented in its entirety from outside the classroom. The International Development Design Summit (IDDS) is an immersive, community-engaged, practical experience in design learning and practice. Since 2007, IDDS brings together diverse groups of people to work together with and from within communities across the world to co-create livelihood technologies. We, a small group of IDDS alumni, founding members and organizers, use the excuse of this article to share our journeys of learning and community building as part of these summits. We dive into the origins of IDDS, learn about the building of networks from IDDS in Zambia, discover a vision for a Southern African grassroots innovation ecosystem born out of IDDS in Botswana, explore the challenges of continuity from IDDS in Tanzania, offer insights into the meaning of development and community from an IDDS experience in the Brazilian Amazon, and reflect about the power of relationality in building a co-creation community at IDDS in Colombia. We emphasize the importance of centering communities throughout the process and of working with and within their territories. We share some of the challenges and tensions emerging from the encounter of different ways of being. We also point to some of the strategies,

mindsets and philosophies that continue to allow the IDDS community to flourish.

Keywords: Design education; co-design; capacity building; appropriate technology; innovation centers.

Além da sala de aula: a jornada (contínua) do IDDS em um design engajado na comunidade

Resumo. Nosso objetivo neste capítulo é compartilhar uma experiência em educação de design e construção de comunidade implementada em sua totalidade fora da sala de aula. O Evento Internacional de Design para o Desenvolvimento (IDDS) é uma experiência de aprendizagem do design de forma imersiva e de base comunitária. Desde 2007, o IDDS reúne diversos grupos de pessoas para trabalhar em conjunto com e de dentro das comunidades em todo o mundo para co-criar tecnologias que sustentem o modo de vida. Nós, um pequeno grupo de ex-alunos do IDDS, membros fundadores e organizadores, usamos a oportunidade deste artigo para compartilhar nossas jornadas de aprendizado e construção de comunidades como parte desses eventos. Nós mergulhamos nas origens do IDDS; aprendemos sobre a construção de redes do IDDS na Zâmbia; descobrimos uma visão para um ecossistema de inovação de base no Sul da África nascido do IDDS em Botswana; exploramos os desafios de continuidade do IDDS na Tanzânia; oferecemos insights sobre o significado de desenvolvimento e comunidade a partir de uma experiência do IDDS na Amazônia brasileira; e refletir sobre o poder da racionalidade na construção de uma comunidade de cocriação no IDDS na Colômbia. Ressaltamos a importância de colocar no centro as comunidades ao longo do processo e de trabalhar com e dentro de seus territórios. Compartilhamos alguns dos desafios e tensões que emergem do encontro de diferentes modos de

ser. Também apontamos algumas das estratégias, mentalidades e filosofias que continuam a permitir que a comunidade do IDDS floresça.

Palavras-chave: educação em design; co-design; capacitação; tecnologia apropriada; centros de inovação.

Más Allá del Aula: El (continuo) Viaje de IDDS en el Diseño de Base Comunitaria

Resumen. Nuestro objetivo en este capítulo es compartir una experiencia en educación en diseño y construcción de comunidad implementada en su totalidad desde fuera del aula. La Cumbre Internacional de Diseño para el Desarrollo (IDDS) es una experiencia de aprendizaje en diseño práctica, inmersiva y de base comunitaria. Desde 2007, IDDS reúne grupos diversos de personas para trabajar junto con y desde el interior de comunidades alrededor del mundo, co-creando tecnologías para los quehaceres de la vida. Nosotros, un pequeño grupo de ex alumnos, miembros fundadores y organizadores de IDDS, usamos la excusa de este artículo para compartir nuestras historias de aprendizaje y construcción de comunidad como parte de estas cumbres. Nos sumergimos en los orígenes de IDDS, aprendemos sobre la construcción de redes de IDDS en Zambia, descubrimos una visión para un ecosistema de innovación de base en África del Sur nacido de IDDS en Botswana, exploramos los desafíos de continuidad de IDDS en Tanzania, ofrecemos algunas reflexiones sobre el significado de los conceptos de desarrollo y comunidad a partir de una experiencia IDDS en la Amazonía brasileña, y reflexionamos sobre el poder de la relacionalidad en la construcción de una comunidad de cocreación en IDDS en Colombia. Destacamos la importancia de centrar a las comunidades durante todo el proceso y de trabajar con y dentro de sus territorios. Compartimos

algunos de los desafíos y tensiones que surgen del encuentro de diferentes formas de ser en distintos mundos. También señalamos algunas de las estrategias, mentalidades y filosofías que continúan permitiendo que la comunidad IDDS prospere.

Palabras clave: educación en design; co-design; capacitación; tecnología apropiada; centros de innovación.

Design como prática de liberdade: a rede Design & Opressão como um espaço de reflexão crítica

Bibiana Oliveira Serpa

Frederick van Amstel

Marco Mazzarotto

Ricardo Artur Pereira

Rodrigo Freese Gonzatto

Sâmia Batista e Silva

Resumo. Design pode ser tanto uma prática de liberdade quanto reprodução de opressão, dependendo de quem projeta, com ou para quem se projeta, o que se projeta, como se projeta e com quais intenções se projeta. Quando essa prática subestima, exclui, desrespeita ou engana pessoas que fazem parte de grupos historicamente oprimidos, pode-se dizer que ela intensifica a opressão. Para libertar essas pessoas da opressão, não basta trocar um design por outro, pois a liberdade só se alcança pela união dos oprimidos, em um processo de enfrentamento constante. Este capítulo descreve o processo de formação da rede Design & Opressão, que surgiu no Brasil em 2020, em meio à pandemia de COVID-19, respondendo ao crescimento do autoritarismo político e à consciência ingênua na prática, na pesquisa e no ensino em design. O objetivo da rede é estabelecer laços de solidariedade entre todas as lutas contra a opressão que passam pelo design como ferramenta, espaço, ou questão a ser transformada. Essa rede estende a tradição de pensamento crítico latino-americano da Educação, Artes e Sociologia para o campo do Design. Além de ações voltadas à formação de designers críticos, a rede promove também ações sociais concretas e continuadas.

Palavras-chave: Design, Opressão, Liberdade, Pedagogia Crítica

Diseño como práctica de la libertad: la red Design & Oppression como espacio de reflexión crítica

Resumén. El diseño puede ser tanto una práctica de libertad como de reproducción de la opresión, dependiendo de quién diseñe, con o para quién se diseñe, qué se diseñe, cómo se diseñe y con qué intenciones se diseñe. Cuando esta práctica subestima, excluye, falta de respeto o engaña a las personas que forman parte de grupos históricamente oprimidos, puede decirse que intensifica la opresión. Para liberar a estas personas de la opresión no basta intercambiar un diseño por otro, porque la libertad sólo se consigue con la unión de los oprimidos, en un proceso de confrontación constante. Este capítulo describe el proceso de formación de la Red de Diseño y Opresión, que surgió en Brasil en 2020, en medio de la pandemia de COVID-19, en respuesta al crecimiento del autoritarismo político y la conciencia ingenua en la práctica, la investigación y la enseñanza del diseño. El objetivo de la red es establecer vínculos de solidaridad entre todas las luchas contra la opresión que pasen por el diseño como herramienta, espacio o tema a transformar. Esta red extiende la tradición latinoamericana de pensamiento crítico desde la Educación, las Artes y la Sociología al campo del Diseño. Además de las acciones dirigidas a la formación de diseñadores críticos, la red también promueve acciones sociales concretas y continuas.

Palabras clave: Diseño, opresión, libertad, pedagogía crítica

Design as a practice of freedom: the Design & Oppression network as a space for critical reflection

Abstract. Design can be both a practice of freedom and a reproduction of oppression, depending on who designs, with or for whom it is designed, what is designed, how it is designed, and with what intentions it is designed. When this practice underestimates, excludes, disrespects, or deceives people who are part of historically oppressed groups, it can be said that it intensifies oppression. To liberate these people from oppression, it is not enough to exchange one design for another because freedom is only achieved by the union of the oppressed in a process of constant confrontation. This chapter describes the building process of the Design & Oppression Network, which emerged in Brazil in 2020, in the midst of the COVID-19 pandemic, responding to the growth of political authoritarianism and naive consciousness in design practice, research, and teaching. The network's goal is to establish links of solidarity between all struggles against oppression that pass through design as a tool, space, or issue to be transformed. This network extends the Latin American tradition of critical thinking from Education, Arts, and Sociology to the field of Design. In addition to actions for critical designers' formation, the network also promotes concrete and continuous social actions.

Keywords: Design, Oppression, Freedom, Critical Pedagogy

Engineering for Change Fellowship Program

Grace Burleson
Carolina Rojas
Marilynn Holguin-Clover
Mariela Machado
Iana Aranda

Abstract. The Engineering for Change (E4C) Fellowship program is a five-month, part time experience for early-career engineers and practitioners passionate about applying technical knowledge to the challenges outlined by the UN's Sustainable Development Goals (SDGs). During the Fellowship, Fellows curate data for E4C's Solutions Library, a codified database of over 1000 technological solutions. Furthermore, Fellows participate in a Research Collaboration, conducting targeted research in cooperation with E4C partner organizations to deliver actionable reports that provide insights and recommendations on diverse issues in sustainable development to a broad, global audience. Fellows are also required to write an editorial for E4C's media page and participate in weekly calls and expert-led Learning Modules. The E4C Fellowship is designed to support engineers to become thought leaders through the training and practice of Engineering for Global Development (EGD) knowledge, professional and fundamental skill-building, and networking connections. Fellows are exposed to sector-expertise, design processes, implementation, business models, social entrepreneurship, technology assessment, & career paths in EGD. Since its inception in 2014, E4C has awarded 86 fellowships to engineers, architects, and scientists from 27+ countries, with 60% being women. The E4C Fellowship model is a promising methodology for strengthening international research and mitigating risk

even in environments where travel and in-person meetings are infeasible. In order to validate, evolve and scale the Fellowship model and thereby enable immersive international research, E4C is refining key impact metrics and deploying an enhanced monitoring and evaluation plan in 2021.

Keywords: Engineering education; Experiential Learning; Engineering for Global Development

Programa de bolsas Engineering for Change

Resumo. O programa de bolsas *Engineering for Change* (E4C) (Engenharia para a Mudança) é uma experiência de cinco meses, em tempo parcial, para engenheiros em início de carreira e profissionais apaixonados por aplicar o conhecimento técnico aos desafios delineados pelos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da ONU. Durante a bolsa, os bolsistas pesquisam tecnologias para a biblioteca de soluções da E4C, que é um banco de dados codificado com mais de 1000 soluções tecnológicas. Além disso, os bolsistas participam da colaboração de pesquisa, na qual conduzem pesquisas direcionadas, em cooperação com organizações parceiras da E4C, para produzir relatórios que fornecem percepções e recomendações sobre diversas questões de desenvolvimento sustentável para um público amplo e global. Os bolsistas também devem escrever um editorial para a página de notícias do E4C e participar de conversações semanais e Módulos de Aprendizagem conduzidos por especialistas. O programa de bolsas E4C é projetado para apoiar engenheiros a se tornarem líderes de concepção, por meio do treinamento e prática da Engenharia para o Desenvolvimento Global (EDG), do desenvolvimento de habilidades profissionais e fundamentais e estabelecer redes de contatos. Os bolsistas são expostos a especialistas setoriais, processos de design, implementação, modelos

de negócios, empreendedorismo social, avaliação da tecnologia e planos de carreira em EDG. Desde a sua criação, em 2014, o E4C concedeu 86 bolsas a engenheiros, arquitetos e cientistas de mais de 27 países, sendo 60% mulheres. O modelo de bolsas E4C é uma metodologia promissora para fortalecer a pesquisa internacional e mitigar riscos, mesmo em ambientes em que viagens e reuniões presenciais são inviáveis. A fim de validar, desenvolver e dimensionar o modelo de bolsa e, assim, permitir uma pesquisa internacional envolvente, o E4C está refinando as principais métricas de impacto e implantando um plano de monitoramento e avaliação aprimorado em 2021.

Palavras-chave: Educação em engenharia; Aprendizagem Experiencial; Engenharia para o Desenvolvimento Global

Programa de becas Engineering for Change

Resumen. El programa de becas Engineering for Change (E4C) es una experiencia de cinco meses de medio tiempo dirigido a ingenieros de carrera temprano y profesionales apasionados por aplicar el conocimiento técnico a los desafíos descritos por los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de la ONU. Durante la pasantía, los becarios investigan tecnología para la biblioteca de soluciones de E4C, que es una base de datos codificada de más de 1000 soluciones tecnológicas. Los becarios también participan en una colaboración de investigación, donde llevan a cabo investigaciones específicas en cooperación con las organizaciones asociadas a E4C para entregar reportes accesibles que brinden información y recomendaciones sobre diversos temas del desarrollo sostenible a una audiencia amplia y global. Los becarios, además, deben escribir un artículo editorial para la página de noticias de E4C y participar en llamadas semanales y módulos de aprendizaje dirigidos por expertos. La beca E4C está diseñada

para ayudar a los ingenieros a convertirse en líderes de opinión al capacitarse y poner en práctica el conocimiento de Ingeniería para el Desarrollo Global (EDG), desarrollar habilidades profesionales y fundamentales y establecer conexiones en redes. Los becarios están expuestos a expertos en sectores específicos, procesos de diseño e implementación, modelos de negocio, emprendimiento social, la evaluación de tecnología y a trayectorias profesionales en EDG. Desde su inicio en 2014, E4C ha otorgado 86 becas a ingenieros, arquitectos y científicos de más de 27 países, con un 60% siendo mujeres. El modelo de becas E4C es una metodología prometedora para fortalecer la investigación internacional y mitigar el riesgo incluso en entornos en los que los viajes y las reuniones en persona son inviables. En 2021, E4C planea llevar a cabo un plan de monitoreo y evaluación más específico para evaluar cómo el modelo de la beca permite la investigación internacional inmersiva y así refinar las medidas de impacto de E4C y continuar evolucionando y ampliando el modelo.

Palabras clave: Educación en ingeniería; Aprendizaje experimental; Ingeniería para el desarrollo global

Sobre o livro

Design da Capa	Felipe Addor (retirada em 24/11/2018 na Oficina de formação do SOLTEC/UFRJ na Aldeia Itaxi Mirim em Paraty/RJ). Arte: Celso Alvear.
Projeto Gráfico e Editoração	Jefferson Ricardo Lima Araujo Nunes
Formato	15 x 21 cm
Mancha Gráfica	10,5 x 16,5 cm
Tipologias Utilizadas	Myriad Pro 13/15 pt Adobe Caslon Pro 12 /14pt

A ideia desta trilogia sobre “engenharia e outras práticas técnicas engajadas” surge da nossa constatação acerca da falta de publicações na área, juntamente com a imensa riqueza das experiências e das questões de pesquisa a serem exploradas nela. Nas duas últimas décadas, houve uma considerável ampliação na quantidade de movimentos, universidades, redes, organizações, iniciativas e cursos de engenharia atuando junto a comunidades carentes com vistas à transformação social (contra injustiças, desigualdade etc.), o que nos convida a repensar a relação entre tecnologia e sociedade.

Chamamos esse movimento geral de “engenharia engajada”, que combina o ativismo de intervenções sociais concretas com mudanças na formação em engenharia e nos projetos tecnológicos. Essa discussão está intimamente relacionada com a tradição crítica dos estudos de Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) e a filosofia da tecnologia.

Tendo começado como um projeto latino-americano, acabamos por incluir casos também dos Estados Unidos, de modo a apreender uma maior diversidade do campo. Com isso, o projeto se tornou trilíngue e todos os capítulos apresentam resumo em português, espanhol e inglês.

