

Engenharias engajadas: a engenharia humanitária e a pluralidade dos engenheiros sem fronteiras

RESUMO

Celso Alexandre Souza de Alvear,
Cristiano Cordeiro Cruz, Sandra
Rufino, Elena Yoshie José
Veríssimo, Aristides Paschoal,
Mariana Paiva Silva de Abreu,
Pedro Paulo Teixeira de Oliveira,
Julia Soares Pereira Santos

O Engenheiros Sem Fronteiras (ESF) é uma organização presente em vários outros países. Ela representa, em sua origem, uma das principais manifestações de um tipo específico de engenharia engajada (EE), a Engenharia Humanitária (EH), que está particularmente focada em remediar os efeitos de desastres ambientais ou guerras sobre as pessoas afetadas. Neste trabalho, parte-se de um estudo que conjugou revisão bibliográfica, entrevistas e análise bibliométrica de artigos, para: 1) apresentar e contextualizar historicamente o caso do ESF Brasil; e 2) analisar criticamente a organização, a partir de cinco pontos: metodologia de atuação; visão de impacto social; visão de tecnologia e engenharia; visão de mundo; e papel do voluntariado para a organização. Como principal resultado, aponta-se que, mesmo não explicitando a perspectiva da EH e desenvolvendo também outros tipos de EE, o ESF Brasil segue fortemente influenciado por princípios e ideais da EH.

PALAVRAS-CHAVE: Engenheiros Sem Fronteiras Brasil. Engenharia Humanitária. Engenharia Engajada.

INTRODUÇÃO

A atividade de engenharia, entendida como ação humana de engenhar, existe desde a origem da humanidade. Porém, o termo “engenheira/o”, como o entendemos atualmente, surgiu apenas no século XVIII, denotando a pessoa que utilizava conhecimentos científicos para atuar de forma técnica. Um dos marcos dessa constituição da engenharia moderna foi a criação da École des Ponts et Chaussées, em 1747, na França, considerada a primeira escola de engenharia do mundo (BAZZO; PEREIRA, 2006, p. 69-74).

Uma das dificuldades em se estabelecer o marco temporal acerca da engenharia na modernidade é que a maior parte das escolas que formavam para essa atuação surge do campo militar (BAZZO, 2006, p. 69-74). Ou seja, as escolas de engenharia trazem, desde suas origens, muita influência de valores militares, como ordem e controle, que permanecem até os dias atuais (RILEY, 2008, p. 62-71). Além disso, essas escolas sofrem forte influência de interesses privados, principalmente de grandes empresas, que financiam projetos e cursos inteiros, formando engenheiras/os a serviço do grande capital (DAGNINO; NOVAES, 2008).

Porém, como todos os espaços da sociedade, as engenharias também são lugares de disputa. No Brasil, durante o século XX, houve ao menos três grandes perspectivas políticas para a atuação de engenheiras/os. Uma delas, de cunho mais liberal, defendia a importação de tecnologias e a adaptação delas para o nosso contexto. Outra, de perspectiva nacional-desenvolvimentista, defendia o desenvolvimento de tecnologias nacionais. Por fim, uma corrente minoritária pregava uma engenharia a serviço das classes populares (KAWAMURA, 1979).

Mais recentemente, essas engenharias voltadas ao serviço das classes populares ou grupos em vulnerabilidade foram agrupadas sob o conceito guarda-chuva de Engenharias Engajadas (EE) (KLEBA, 2017). O termo tem a pretensão de abranger diversas iniciativas de engenharias bem distintas, mas que têm em comum a “ênfase em projetos com impacto real na vida de grupos sociais marginalizados” e o “compromisso com a superação da pobreza e promoção da emancipação econômica” (KLEBA, 2017, p. 174).

O presente trabalho é fruto de uma pesquisa iniciada em 2018 com o objetivo de mapear e conhecer práticas de EE com impacto, abrangência e/ou relevância reconhecidos, inicialmente em âmbito nacional. Em etapas anteriores, duas perspectivas de EE já foram estudadas: a Engenharia Popular [ARAÚJO; RUFINO, 2021; FRAGA *et al.*, 2020; CRUZ; RUFINO, 2020; ALVEAR *et al.*, 2017; RUFINO; MOREIRA, 2020], que é praticada por coletivos como os que compõem a Rede de Engenharia Popular Oswaldo Sevá (Repos); e a Engenharia para o Empreendedorismo social, que tem na Enactus Brasil [ALVEAR *et al.*, no prelo] uma representante fundamental.

Nas próximas páginas, serão sistematizados os resultados dos últimos estudos realizados por esse grupo de pesquisa, relativos à Engenharia Humanitária. Como se verá, ainda que, em sua prática atual no Brasil, a ONG Engenheiros Sem Fronteiras (ESF) também desenvolva Engenharia Popular e Engenharia para o Empreendedorismo Social, ela segue grandemente tributária da Engenharia Humanitária, consistindo, com isso, em um interessante exemplo desta.

O artigo está dividido em quatro partes, para além desta introdução e das considerações finais. Na primeira, discutem-se a história do humanitarismo e os valores e as práticas norteadoras da Engenharia Humanitária, quando do seu surgimento, no início dos anos 1970. Na segunda, apresenta-se a metodologia adotada na presente pesquisa. Feito isso, na parte três, apresenta-se a história do ESF Brasil e de algumas de suas principais características atuais, analisando-se criticamente a organização, na parte quatro, a partir de cinco eixos principais: metodologia de atuação dos núcleos; visão de impacto social da rede; visão de tecnologia e engenharia da rede; visão de mundo ou ideologia da rede; papel do voluntariado para a organização.

A ENGENHARIA HUMANITÁRIA

Segundo Mitcham e Muñoz (2010), a Engenharia Humanitária teria como origem o movimento do humanitarismo. Esse movimento — que não deve ser confundido com o humanismo — vem do trabalho de ajuda humanitária, tendo como objetivo ajudar pessoas em situação de crise, normalmente durante ou após guerras ou catástrofes naturais.

Esses autores apresentam cinco fases do movimento do humanitarismo. A primeira aconteceu no século XIX, tendo como principal motivação a batalha de Solferino (na guerra de independência da Itália), e levando à criação da organização Cruz Vermelha (1859). A segunda fase ocorreu na primeira metade do século XX, com a criação de diversas ONGs, como a Save the Children (1932), OXFAM (1942), and CARE (1945), culminando na criação da ONU (1945) e na declaração universal de direitos humanos (1948). A terceira fase ocorreu nos anos 1950 e 1960, muito influenciada pela ideologia de um mundo livre como alternativa ao comunismo. Nela, foram criadas organizações como Alto Comissário da ONU para Refugiados (1950), a U.S. Peace Corps (1961) e o Programa Alimentar Mundial (1963).

Na quarta fase, entre os anos 1970 e 1990, o movimento buscou se afastar de uma perspectiva anticomunista, tentando retomar uma visão de neutralidade ideológica, sem, contudo, abrir mão da independência para criticar violações dos direitos humanos praticados, seja por governos, seja por atores não governamentais. Nesse período, foi criada a organização Médicos Sem Fronteiras (1971). Por fim, a quinta fase, que se iniciou nos anos 2000, trouxe, em uma perspectiva mais institucional, a Declaração do Milênio das Nações Unidas e os Objetivos de Desenvolvimento do Milênio (ODMs). Junto, também vieram críticas aos limites do humanitarismo, principalmente com a ascensão de movimentos nacionalistas e do uso, por estes, do humanitarismo para justificar a promoção de guerras. Esse foi o caso da Iugoslávia, na Guerra de Kosovo, e dos Estados Unidos, em sua “Guerra ao Terror”, após os atentados de 2001.

Uma crítica mais recente ao humanitarismo está relacionada ao “complexo do branco salvador” [*white savior complex*]. Ela problematiza o fato de muitas ações de ajuda humanitária serem feitas por pessoas dos países do Norte global, normalmente brancas, para pessoas dos países do Sul, normalmente não brancas. Tais ações, além disso, trazem uma perspectiva de caridade, numa relação vertical, que parte de alguém rico em conhecimentos e qualidades — que traz a ajuda — e chega em alguém desprovido de conhecimentos, capacidades e agência — que

só a pode receber (MOYD, 2016). Tudo isso, atrelado também ao fato de que essas ajudas usualmente não problematizam ou confrontam as estruturas de poder que criam ou impedem a superação estrutural do desamparo que se busca remediar, reforçando relações de colonialidade do poder, saber e ser (QUIJANO, 2000; ESTERMANN, 2014).

Ainda segundo Mitcham e Muñoz (2010), a Engenharia Humanitária (EH) surgiu no início da década de 1970, na quarta fase do humanitarismo. Ela tem como um de seus precursores o engenheiro civil Fred Cuny, com sua atuação após os terremotos na Nicarágua (1971) e Guatemala (1976). Ele defendia a ação de engenheiras/os após desastres, não apenas para remediar os problemas, mas também para melhorar a infraestrutura local, evitando futuros desastres. Nesse sentido, Cuny defendia o desenvolvimento de tecnologias adequadas ao contexto dessas realidades, dialogando com o movimento de tecnologias apropriadas e tecnologias intermediárias¹.

Em termos gerais, esse tipo de prática da engenharia pode ser definido como “o engenhoso uso da ciência para, com compaixão ativa, direcionar os recursos da natureza para atender às necessidades básicas de todos — especialmente os desempoderados, pobres ou marginalizados” (MITCHAM; MUÑOZ, 2021, p. 35 - nossa tradução).

O Engenheiros Sem Fronteiras (ESF) é uma das principais materializações, no mundo, da EH. Como se verá, o ESF Brasil, diferentemente do ESF Estados Unidos, não utiliza o termo Engenharia Humanitária para definir ou caracterizar a sua prática. Contudo, uma análise mais aprofundada do ESF Brasil permite identificar, como se verá, muitos traços da EH em seus projetos e ações.

METODOLOGIA DE PESQUISA

A presente investigação sobre o ESF Brasil, articulou, de uma parte, pesquisa bibliográfica sobre Engenharia Humanitária e humanitarismo e, de outra, análise de documentos e sites oficiais da organização, revisão da coletânea “Engenharia popular: construção e gestão de projetos de tecnologia e inovação social” (RUFINO; MOREIRA, 2020), entrevistas com atores-chave da rede e análise bibliométrica dos anais das três edições mais recentes do Congresso Brasileiro dos Engenheiros Sem Fronteiras (cbESF) (i.e., 2018, 2019 e 2020).

Partiu-se da análise dos documentos e website da organização, o que possibilitou a seleção dos cinco núcleos que seriam entrevistados: aqueles que foram considerados mais representativos do trabalho do ESF Brasil. Os critérios adotados nessa escolha envolveram: status organizacional (restringindo os núcleos entrevistados aos considerados sêniores pela organização e buscando núcleos que estivessem na direção ou conselhos da organização); premiação nos congressos do ESF Brasil; participação na coletânea organizada pela rede sobre Engenharia Popular²; e alguma diversidade regional. A partir deles, chegou-se aos núcleos Limeira, Juiz de Fora, Natal, São Paulo e Viçosa. Além dos núcleos, foram realizadas entrevistas também com a Diretoria Nacional e o Conselho Deliberativo.

Todo esse processo de escuta da organização se deu de dezembro de 2020 a abril de 2021. Nessas conversas, buscou-se garantir a presença de pelo menos duas pessoas tanto do ESF quanto da equipe de pesquisa. Isso só não foi possível na entrevista com a Diretoria Nacional (à qual apenas a vice-presidenta pôde

comparecer pelo ESF) e com o núcleo de Viçosa (da qual apenas seu diretor geral conseguiu participar).

As entrevistas seguiram um questionário básico comum para os núcleos³ e outro para os colegiados do ESF Brasil⁴ Elas ocorreram por videoconferência e foram gravadas para posterior reanálise. Na sequência do artigo, as referências a essas entrevistas serão feitas mencionando-se os nomes das cidades dos núcleos (i.e., LIMEIRA, JUIZ DE FORA, NATAL, SÃO PAULO e VIÇOSA) e uma abreviação dos colegiados do ESF Brasil (i.e., CONS.DELIB. e DIRETORIA).

Em suplementação a esse esforço de revisão bibliográfica e escuta do ESF Brasil, procedeu-se à sistematização e análise dos anais das três últimas edições do cbESF, a partir de dados como o título do trabalho, palavras-chave, eixos, autoras/es, núcleo de origem das/os autoras/es, resumos e referências bibliográficas.

A REDE ENGENHEIROS SEM FRONTEIRAS BRASIL

O ESF foi fundado no Brasil em 2010, na cidade de Viçosa (MG). Ele é uma organização sem fins lucrativos, articulada em núcleos distribuídos por cidades, formada exclusivamente por voluntárias/os e reconhecida no terceiro setor por promover ações de desenvolvimento local. O ESF Brasil faz parte da rede Engineers Without Borders – International (EWB-I), criada em 2002 e que congrega múltiplas redes nacionais do ESF, com o objetivo de articulá-las⁵. A organização Engenheiros Sem Fronteiras em cada país é independente e autônoma, podendo, além disso, filiar-se ou não à rede internacional. Em 2020, o ESF estava presente em 103⁶ países (CONS.DELIB., 2021; DIRETORIA, 2021; MOREIRA; CAVALCANTI; SILVA, 2021).

No Brasil, o ESF está presente em 58 cidades de 20 unidades federativas das cinco macrorregiões nacionais. O Sudeste concentra o maior número de núcleos (36), seguido do Nordeste (9), Sul (8), Norte (4) e Centro-Oeste (1). Minas Gerais é o estado com maior concentração do ESF (20 núcleos), seguido de São Paulo (11), Rio Grande do Sul (5), Rio de Janeiro (4) e Paraíba e Santa Catarina (ambos com 2 núcleos). Atuam no ESF Brasil mais de 2.000 voluntárias/os, que estão distribuídas/os entre os núcleos e os colegiados nacionais (i.e., Diretoria Nacional e Conselhos Consultivo, Deliberativo e Fiscal) (ESF, 2021a).

O ESF Brasil entende que, de 2010 a 2016, o objetivo central da organização era a sua consolidação no país, materializada em três frentes principais: estruturação interna; divulgação do ESF; e expansão do número de núcleos. A direção nacional era centralizada em Viçosa. A partir de 2017, porém, decidiu-se descentralizá-la, compondo-a com membros de diferentes núcleos (MOREIRA; CAVALCANTI; SILVA, 2021). A Diretoria Nacional não tinha até então uma relação próxima com os núcleos, que agiam isoladamente e sem o seu suporte (CONS.DELIB., 2021; NATAL, 2020). Com o planejamento estratégico de 2019, contudo, a Diretoria Nacional se reestruturou, passando a acompanhar os núcleos e organizar e sistematizar os dados de toda a rede. Definiu-se também, nesse planejamento, a estratégia de se buscarem diferentes certificados de transparência e premiações em concursos de organizações do terceiro setor, de modo a aumentar a visibilidade e o reconhecimento social dos trabalhos do ESF Brasil (CONS.DELIB., 2021; DIRETORIA, 2021).

A Diretoria Nacional é estruturada em torno de cinco grandes funções: 1) presidência, que é responsável pela coordenação institucional e relacionamento externo, gestão de pessoas e de qualidade, captação de recursos, questões jurídicas e financeiras, e alinhamento do planejamento estratégico; 2) vice-presidência de comunicação, responsável pela comunicação interna e externa, marketing e tecnologia de informação; 3) vice-presidência de acompanhamento, encarregada da análise de maturidade dos núcleos, fundação de novos núcleos e programa de acompanhamento dos existentes; 4) vice-presidência de desenvolvimento, que é responsável pela formação das/os voluntárias/os e pela geração de conteúdo de apoio à atuação dos núcleos; e 5) vice-presidência de projetos, que acompanha as ações/projetos de todos os núcleos, sistematiza projetos-modelo para serem replicados por outros núcleos e busca editais de interesse da rede. A presidência e as vice-presidências têm apoio e suporte técnico de assessoras/es, formando uma equipe de mais de 50 membros voluntários (DIRETORIA, 2021; ESF, 2021a).

Os núcleos são divididos em três categorias diferentes: seniores (19 núcleos), plenos (32) e juniores (7)⁷. O primeiro tipo engloba os núcleos de maior maturidade, que realizam em profundidade os valores do ESF, sendo referência em suas regiões e para a rede como um todo. Eles normalmente desenvolvem projetos que são considerados relevantes, tendo, além disso, uma estrutura interna que garante seu funcionamento de maneira sustentável (razão pela qual são considerados consolidados). O tipo pleno engloba núcleos que realizaram e realizam projetos técnicos e sociais, mas ainda buscam ser referência em sua região. São, além disso, núcleos que ainda estão organizando sua estrutura interna, e que ainda não foram auditados pela direção. Juniores são núcleos que estão em fase inicial, com desenvolvimento de projetos-piloto e criando senso de pertencimento à rede ESF (ESF, 2020).

Em levantamento do perfil dos membros da organização durante o ano de 2020 (ESF, 2021b), com 1.220 respostas de colaboradoras/es, entre ativas/os (88% do total de respondentes) e egressas/os (12%), pode-se ver que:

1. Trata-se de uma rede majoritariamente de jovens (87,2% estão na faixa etária de 18 a 29 anos), mas que também conta com jovens adultas/os (12,8% são pessoas entre 30 a 39 anos);
2. Com relação a gênero e outros aspectos identitários, 61,2% de seus membros são mulheres, 37,9% se declaram negras/os (pretas/os e pardas/os), 16,5% se declaram LGBTQIA+ e 0,4%, indígena;
3. Sobre escolaridade, trata-se de uma organização composta sobretudo por estudantes de graduação (66,4% do total de respondentes). As/os profissionais (graduadas/os ou pós-graduadas/os) constituem o segundo grupo principal (25,5%), seguido de mestrandas/os (6,5%) e doutorandas/os (1,6%);
4. Dentre as/os graduandas/os, mais da metade declara não trabalhar;
5. Existe uma grande rotatividade na rede, com um total 78,1% de seus membros permanecendo na organização por até dois anos. Permaneceram mais de quatro anos apenas 3,5% das/os respondentes;
6. As engenharias mais presentes na formação de suas/seus voluntárias/os são civil, ambiental/sanitária e de produção;

7. 11% das/os respondentes têm formação fora da engenharia, em um conjunto de 52 cursos diferentes. Desses, destacam-se, pela quantidade de voluntárias/os, os de administração, arquitetura e direito.

A captação de recursos da rede para o financiamento de seus projetos se dá tanto a partir da Diretoria Nacional quanto dos núcleos. Ela é feita de forma bem diversificada, por meio de editais (públicos ou privados), prêmios, doadores (individuais e jurídicos), membresia⁸, venda de produtos (camiseta, caneca, copo etc.), patrocínio, eventos e rifas, dentre outros (CONS.DELIB., 2021; DIRETORIA, 2021; JUIZ DE FORA, 2021; LIMEIRA, 2021; NATAL, 2021; SÃO PAULO, 2021; VIÇOSA, 2021). Por outro lado, o ESF Brasil ainda não atua com a lei de incentivo fiscal (CONS.DELIB., 2021).

Com relação aos projetos em si, segundo dados da organização, já foram realizados mais de 900, divididos em quatro eixos principais de atuação, que, nos termos do ESF, podem ser descritos da seguinte forma (ESF, 2021a):

- Educacional: voltado à capacitação técnica profissional, melhoria no ensino, formação interpessoal de estudantes de engenharia e ações de conscientização;
- Gestão e empreendedorismo: relacionado com a organização de ferramentas de gestão de instituições, por meio do fomento a práticas e atividades empreendedoras;
- Infraestrutura e assistência básica: focado em amenizar as necessidades do indivíduo e da infraestrutura de instituições, como arrecadações de alimentos e roupas, pintura, reformas e projetos hidrossanitários; e
- Sustentabilidade: voltado ao uso eficiente de recursos como aquecimento solar, reaproveitamento de água, reciclagem e destinação de resíduos, hortas comunitárias e tratamento de água e esgoto.

Mais recentemente, os projetos desenvolvidos pelo ESF Brasil passaram a buscar trabalhar explicitamente os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), propostos em 2015 pela ONU, em sua Agenda 2030. Nos 30 projetos que o ESF Brasil identifica como os de maior destaque na rede (ESF, 2021a), quatro dos dezessete ODS definidos pela ONU são os que mais aparecem nos projetos. Eles são: “Construir infraestruturas robustas, promover a industrialização inclusiva e sustentável e fomentar a inovação” (ODS 9) - 53% dos projetos; “Assegurar a educação inclusiva e equitativa de qualidade e promover oportunidades de aprendizagem ao longo da vida para todos” (ODS 4) - 30%; “Tornar as cidades e os assentamentos humanos inclusivos, seguros, resistentes e sustentáveis” (ODS 11) - 30%; e “Assegurar uma vida saudável e promover o bem-estar para todos, em todas as idades” (ODS 3) - 27%.

A rede realiza diversos eventos como estratégia de divulgação, formação de seus membros e integração de seus núcleos (CONS.DELIB., 2021). O evento mais consolidado e com o maior número de edições é o Congresso Brasileiro dos Engenheiros Sem Fronteiras (cbESF), que, em 2021, está em sua oitava edição. O congresso é estruturado com palestras, mesas redondas, oficinas, minicursos, apresentação de trabalhos com as ações dos núcleos (com premiação dos melhores deles) e assembleia geral (que define qual núcleo sediará o próximo cbESF e delibera em questões que afetam toda a rede, como, por exemplo, a

aprovação de um novo estatuto, a criação da membresia e a validação de um planejamento estratégico) (ESF, 2021b).

A análise dos 112 artigos apresentados nos três últimos cbESF (2018, 2019 e 2020) oferece alguns dados interessantes sobre o ESF Brasil:

1. Apenas 29 de seus 58 núcleos apresentaram artigos;
2. 66% dos artigos publicados são da região Sudeste, que é seguida pela Nordeste (16%), Sul (11%) e Norte (4%). Não há publicações do Centro-Oeste;
3. Os estados com maior número de artigos são Minas Gerais (42), São Paulo (19) e Rio Grande do Norte (17);
4. Os três núcleos com mais publicações são Natal (15), Juiz de Fora (13) e Limeira (11);
5. Do total de 436 autoras/es, 58% são mulheres. Em 52% dos artigos, elas são a primeira autora;
6. Distribuídos os artigos com relação aos eixos de atuação do ESF Brasil, Sustentabilidade abarca 28,5% do total de trabalho; Educação, 27,7%; Infraestrutura e Assistência Básica, 25,9%; e Gestão e Empreendedorismo⁹ 17,9%;
7. Inexistem autoras/es que se repitam nas referências bibliográficas de número significativo de artigos.

Os pontos 2 e 5 parecem espelhar dados já apresentados previamente, seja com respeito à distribuição macrorregional desigual dos núcleos pelo país, seja no que se refere à maior quantidade de mulheres dentre as/os voluntárias/os que compõem a rede. O mesmo vale parcialmente para o ponto 3, com a exceção do Rio Grande do Norte, que conta com apenas um núcleo, o de Natal. O ponto 4 é parte da justificativa de os respectivos núcleos terem sido selecionados para serem entrevistados. O ponto 7 será retomado no tópico a seguir.

ANÁLISES

Compilando as diversas fontes e informações levantadas por esta pesquisa, decidiu-se analisar o ESF Brasil segundo cinco dimensões diferentes: metodologia de atuação dos núcleos; visão de impacto social da rede; visão de tecnologia e engenharia da rede; visão de mundo/ideologia da rede; papel do voluntariado para a rede. É a isso que se dedica esta quarta e última parte do artigo.

Metodologia de atuação

Não é possível identificar uma metodologia de atuação unificada dos núcleos do ESF Brasil. Na maioria dos casos, na verdade, a condução da intervenção junto ao grupo ou comunidade beneficiada não parece receber atenção significativa (JUIZ DE FORA, 2021; LIMEIRA, 2021; VIÇOSA, 2021), ou tem sido uma reflexão ou construção ainda em amadurecimento (NATAL, 2020; SÃO PAULO, 2021). Reforça essa percepção a análise das referências bibliográficas dos trabalhos apresentados

nos cbESF, que não apresentam autoras/es que discutem metodologia de intervenção.

Além disso, a ausência de autoras/es comuns a muitos trabalhos (explicitada há pouco) parece indicar uma ausência de referenciais teóricos comuns no ESF. Isso talvez possa ser explicado por dois fatores diferentes. De uma parte, por uma ênfase em relatos e descrição dos projetos de intervenção, em vez de em reflexão e crítica, o que não enseja a discussão sobre conceitos e métodos. De outra parte, pela predominância de uma prática talvez ainda majoritariamente humanitária dos núcleos do ESF. Essa prática foca mais na caridade e no transbordamento da universidade e da engenharia convencional para os territórios e grupos periféricos, marginalizados ou vulneráveis com os quais se trabalha, sem se considerar, com isso, aspectos de emancipação/descolonização, diálogo de saberes e co-construção. Com isso, os desafios metodológicos e conceituais, que só emergiriam a partir dessa outra busca ou olhar (emancipador), passam despercebidos.

Como matização dessa desatenção ao modo de se realizar a intervenção, o núcleo de São Paulo mostra-se mais preocupado em elaborar projetos em conjunto com as comunidades, fazendo o possível para formar as/os voluntárias/os para esse tipo de atuação (SÃO PAULO, 2021). Natal (2020) parece começar a seguir a mesma linha. Não obstante, intervenções mais emancipadoras do ESF Brasil parecem precisar se haver com outros dois desafios: o tempo médio de dedicação semanal das/os voluntárias/os, que parece curto para a capacitação para esse tipo de atuação¹⁰; e a já mencionada alta rotatividade delas/es.

Porém, atentando-se às ferramentas de gestão da construção e execução dos projetos, o quadro é outro: todos os núcleos buscam se aprimorar e a Diretoria Nacional se ocupa em preparar materiais e oferecer formações (JUIZ DE FORA, 2021; LIMEIRA, 2021; NATAL, 2020; SÃO PAULO, 2021; VIÇOSA, 2021; DIRETORIA, 2021; CONS.DELIB., 2021).

O mesmo se verifica naquilo que o ESF considera ser a parte técnica de sua atuação, para a qual a rede prima pela sistematização dos dados e subsequente produção de manuais de boas práticas e de tecnologias a serem replicadas pelos núcleos (JUIZ DE FORA, 2021). Essas publicações buscam suprir a necessidade de treinamentos específicos para cada tipo de artefato ou solução, e ainda levam em conta os conhecimentos prévios das/os voluntárias/os (JUIZ DE FORA, 2021). A importância desses manuais se justifica tanto pelo fato de se tratar de projetos cujas/os voluntárias/os “botam a mão na massa”, construindo soluções técnicas, quanto por elas/es serem, em sua maioria, estudantes de engenharia sem experiência técnica prática nas suas formações universitárias.

No tocante à formação política, que é particularmente relevante para intervenções com pretensões emancipadoras ou contra-hegemônicas, os núcleos normalmente não tratam diretamente desse tema com as/os voluntárias/os, em especial, porque o estatuto vigente do ESF Brasil explicita o caráter “apolítico” da organização¹¹. Tal coisa impacta não apenas os tipos de atuações que o ESF dá conta de promover (menos ou mais emancipadoras, por exemplo), quanto a análise crítica que os núcleos podem fazer da engenharia e da tecnologia em geral - e daquela que praticam/produzem. Esse ponto será retomado e aprofundado nas próximas seções.

Visão de impacto social

O entendimento do impacto social buscado e alcançado pela atuação do ESF Brasil difere entre os núcleos e a organização nacional. Para o Conselho Deliberativo e a Diretoria Nacional, o impacto alcançado é maior na formação das/os voluntárias/os do que nas comunidades ou grupos apoiados pela organização (CONS.DELIB., 2021; DIRETORIA, 2021). Já para os núcleos entrevistados, o destaque sempre é dado para o impacto conseguido nas comunidades em que eles atuam (NATAL, 2020; VIÇOSA, 2021). Uma hipótese para essa divergência de entendimentos é a de que os membros da organização nacional têm mais tempo de atuação como voluntárias/s, o que dá a elas/es uma condição diferenciada para compreender e analisar o funcionamento, atuação e impactos efetivos (ou de mais longa duração) do ESF.

Seja como for, pelos relatos dos núcleos (JUIZ DE FORA, 2021; LIMEIRA, 2021; NATAL, 2020; SÃO PAULO, 2021; VIÇOSA, 2021), relatórios da rede (ESF, 2020, 2021b) e publicações dela (p.e., RUFINO; MOREIRA, 2020), a atuação do ESF Brasil parece de fato impactar diretamente as comunidades junto às quais os núcleos atuam. Os impactos mais destacados parecem se relacionar sobretudo a três das oito dimensões de empoderamento comunitário que intervenções sociotécnicas podem ajudar a promover (KLEBA; CRUZ, 2021): garantia das condições fundamentais para uma existência humana entendida como digna pelo grupo parceiro/apoiado e/ou pela equipe técnica; partilha e prática de conhecimento tecnológico que ajuda o grupo a ser menos dependente de apoio técnico de outros (p.e., para operar e manter a solução sociotécnica construída no processo de intervenção); aumento da consciência ambiental do grupo.

Por outro lado, outras dimensões essenciais para o suporte à emancipação do grupo são usualmente desconsideradas. É o caso, por exemplo, do reconhecimento e apoio a diferentes modos de vida, com seus conhecimentos, modos de conhecer, cosmovisões e valores, e do encorajamento da comunidade para desenvolver suas potencialidades políticas e construir alianças estratégicas com outros atores sociais. Isso, que resulta de a prática média do ESF Brasil desconsiderar metodologias de intervenção e de o debate político amplo ser ainda praticamente interdito (como visto na seção anterior), parece indicativo da centralidade que o ideário humanitário tem, ainda hoje, na compreensão de mundo e ideal de atuação da rede no Brasil. Nesse sentido, parece correto afirmar que o ESF Brasil foca majoritariamente em remediar situações que ferem condições básicas daquilo que os núcleos entendem como uma vida humana digna das/os beneficiárias/os de seus projetos.

Como exceção a uma perspectiva essencialmente humanitária pode-se mencionar o núcleo de São Paulo e o de Natal. Eles exemplificam um movimento ainda aparentemente periférico na rede, que caminha na direção de se colaborar com a emancipação dos grupos e a superação estrutural das causas da opressão, menos vida ou indignidade identificadas. Neles, há uma maior preocupação com impactos gerados que sejam construídos a partir do diálogo com as comunidades, além de atuarem na perspectiva de desmistificar a ideia de engenheiras/os detentoras/es de todo o saber e de uma atuação estritamente assistencialista (NATAL, 2020; SÃO PAULO, 2021).

Seja como for, o público-alvo dos impactos sociais buscados pelo ESF Brasil é bem definido, tanto pelos núcleos quanto pela Diretoria Nacional, que mostram

compreensão de que seus projetos afetam comunidades e grupos em situação de vulnerabilidade (LIMEIRA, 2021; SÃO PAULO, 2021; VIÇOSA, 2021). No trabalho com esses grupos, observa-se, no geral, uma visão benevolente e filantrópica por parte das/os voluntárias/os, que relatam satisfação ao realizarem esse trabalho: “Nada como ver, quando o projeto acaba, o impacto, a felicidade do beneficiário com o projeto. Isso é emocionante” (JUIZ DE FORA, 2021). Essa visão ecoa, uma vez mais, o ideário humanitário, podendo contribuir também para reforçar o altamente desempoderador “complexo do branco salvador”, mencionado anteriormente.

Ainda que tenha como foco central a atuação a partir de práticas e projetos de engenharia, os diversos núcleos também desenvolvem ações (usual ou idealmente emergenciais, pontuais) de assistência básica (como a coleta e distribuição de cestas básicas) (DIRETORIA, 2021). De modo geral, além disso, as intervenções nem sempre trazem resultados duradouros para as/os beneficiárias/os. Alguns núcleos, por outro lado, se preocupam com a manutenção dessas melhorias a longo prazo, atentando-se à sustentabilidade dos projetos¹² (LIMEIRA, 2021; CONS. DELIB, 2021). Em todos esses pontos, uma vez mais, percebe-se a presença do ideário humanitário, ao lado de ideais mais progressistas / críticos / emancipatórios, ou de princípios mais sintonizados com o do empreendedorismo. No caso dessas perspectivas críticas e de empreendedorismo, contudo, trata-se de ideais aparentemente não hegemônicos na rede e menos influentes que o humanitário.

Visão de tecnologia e engenharia

Apesar de a atuação da organização não se limitar a projetos de engenharia, tais projetos são vistos como essenciais e inegociáveis (CONS. DELIB., 2021), constituindo a razão de ser que o ESF Brasil entende e assume para si mesmo. Analisando-se o que a organização, conscientemente ou não, entende/assume ser sua essência ou missão principal — fazer engenharia e, assim, produzir soluções técnicas —, dois pontos podem ser destacados.

Em primeiro lugar, parece grandemente compartilhado o entendimento de neutralidade da engenharia e tecnologia de modo geral¹³. Isso, que possibilita a replicação usualmente acrítica e sem maiores adaptações de projetos e tecnologias pelos diferentes núcleos (LIMEIRA, 2021; NATAL, 2020; VIÇOSA, 2021), ecoa a formação tecnocrática e instrumentalista que é oferecida nas universidades brasileiras. Além disso, também estimula/incita a compreensão, há muito superada no campo de Estudos Sociais da Ciência e da Tecnologia, de que práticas e soluções técnicas não reforçam ou emulam valores ético-políticos específicos. Assim, essas práticas/soluções poderiam ser usadas nos variados arranjos sociotécnicos que se queiram construir¹⁴. Tal situação é piorada pela interdição ao debate político dentro da rede, o que impossibilita (ou dificulta grandemente) a suplementação da formação crítica que seus membros não tiveram em suas instituições de ensino superior (IES) de origem. Radica-se igualmente nessa compreensão da neutralidade da tecnologia e da engenharia a adoção acrítica de tecnologias convencionais¹⁵, ainda que, nesse caso, adaptações sejam identificáveis na questão da escala — uma vez que muitas dessas tecnologias não são criadas para aplicação em comunidades menores ou em módulos individuais

— e do valor econômico — para serem financeiramente viáveis para os projetos do ESF (SÃO PAULO, 2021).

O segundo ponto a ser destacado é a utilização do termo “inovação”. O corpo de voluntárias/os do ESF Brasil, de modo geral, não enxerga que as adaptações que produzem sejam inovações — ou as considera apenas como pequenas inovações (NATAL, 2020; VIÇOSA, 2021) —, desposando uma visão de que é necessário um maior grau de disruptividade para se alcançar uma verdadeira inovação tecnológica. Por outro lado, ao menos parte da rede parece entender que a produção de novas tecnologias (e inovação) pressupõe tempo, acúmulo e pesquisa (LIMEIRA, 2021; VIÇOSA, 2021), o que é bastante impactado pela alta rotatividade de voluntárias/os, baixa carga horária média de dedicação delas/es ao ESF e a característica mais pontual dos projetos¹⁶.

Visão de mundo/ideologia

Em linhas gerais, pode-se dizer que, com relação à visão de mundo e à ideologia subjacentes à atuação do ESF Brasil, ela parece se aproximar do tipo-ideal da social democracia. Ou seja, que não tem a pretensão de superar o capitalismo, buscando, em lugar disso, reformá-lo, assegurando direitos e condições de vida dignas para todas as pessoas. Além disso, ainda que se reconheça claramente como pertencente ao terceiro setor, a rede não nega a importância de políticas públicas para se poder fazer frente a determinadas situações de vulnerabilidade ou de injustiças estruturais, ainda que normalmente não as pautou ou dispute. Ilustra essa dupla compreensão o entendimento de membros do ESF de que este deve suprir aquilo que o Estado não dá conta de fazer, reconhecendo que um mundo ideal seria aquele em que atuações como essas do ESF não fossem necessárias (VIÇOSA, 2021; CONS.DELIB., 2021).

Por outro lado, e em uma linha que tensiona esse compromisso com a reforma do sistema, pode-se frequentemente reconhecer traços de assistencialismo, seja na motivação inicial para a atuação das/os voluntárias/os da organização (NATAL, 2020; SÃO PAULO, 2021), seja na atuação em si dos núcleos (JUIZ DE FORA, 2021; LIMEIRA, 2021; VIÇOSA, 2021). Esses traços parecem representar, como se viu, parte do ideário humanitário fundante do ESF no mundo. A tensão que se identifica aqui, de todo modo, adviria do fato de que o assistencialismo não costuma encorajar o tipo de emancipação/empoderamento dos grupos apoiados (KLEBA; CRUZ, 2021) que é necessário para que as transformações estruturais perseguidas em muitos casos possam efetivamente acontecer.

Uma segunda linha de tensionamento desse compromisso de parte da rede com a reforma do sistema pode ser identificada na confusão que muitos núcleos fazem entre “apartidário” e “apolítico”. A bem da verdade, a confusão tem origem no primeiro estatuto da organização, que, como se viu, definia o ESF como uma organização apolítica. Um novo estatuto, no qual “apolítico” é substituído por “apartidário” e “irreligioso”, já foi aprovado em 2019, mas ainda não foi registrado legalmente, de sorte que o primeiro estatuto segue em vigor. Por conta disso, e em função do acentuado grau de polarização política que o país vive atualmente, mesmo a defesa de pautas como a democracia, os direitos humanos e a universidade pública tem sido dificultada pelo enorme grau de ruído interno que tais defesas podem suscitar (CONS.DELIB., 2021; DIRETORIA, 2021).

Isso não significa que o Conselho Deliberativo, a Diretoria Nacional e mesmo vários núcleos defendam essa “apoliticidade” ou sejam ingênuos com respeito ao caráter político (mas não partidário) de sua atuação no mundo como uma ONG que trabalha com pessoas em vulnerabilidade e almeja, em alguns casos, a superação estrutural desta (CONS.DELIB., 2021; DIRETORIA, 2021; NATAL, 2020; SÃO PAULO, 2021). Acena nessa direção, por exemplo, a participação de membros da organização nacional no Conselho Nacional de Juventude desde 2019 e o movimento, nos núcleos, de formação em temáticas “politicamente toleráveis” como a dos direitos humanos (CONS.DELIB., 2021; NATAL, 2020).

Seja como for, em maior ou menor grau, parece haver significativa heterogeneidade entre os membros do ESF com relação a todos esses pontos — visão de mundo, ideologia, assistencialismo versus emancipação, e dimensão política (mas não partidária) de sua atuação. A Diretoria (2021) e o Conselho Deliberativo (2021) percebem ao menos parte dessa diversidade e parecem identificar nela tanto potencialidades quanto riscos. Por um lado, a divergência em vários desses pontos (como entre assistencialismo e emancipação), mesmo que seja eventualmente notada, não prejudica os focos centrais do ESF atualmente, que são a consolidação da marca/ONG nacionalmente e o crescimento dos núcleos e do impacto (seja assistencial, seja emancipador) de suas atuações. Nesses casos, a diversidade é a possibilidade de que mais pessoas se juntem ao ESF e mais parcerias possam ser feitas. Por outro lado, questões como a defesa da democracia e o posicionamento político em defesa de certas pautas de mudança social (como a diminuição das desigualdades) parecem ter particular importância para as atuais lideranças da organização nacional e para alguns núcleos de destaque da rede (como Natal e São Paulo), de modo que tolerar relativizá-las ou não lutar por elas é entendido como subversão do próprio sentido de uma ONG como o ESF.

Voluntariado

Como se viu, dos núcleos até a diretoria do ESF, todos os membros estão formalmente vinculados à organização como voluntários não remunerados (DIRETORIA, 2021). Esse tipo de vinculação não é o único que grupos de engenharia engajada adotam. Na engenharia popular, por exemplo, a maioria de seus membros se entendem como extensionistas. Assim, se são estudantes, podem receber bolsa (de extensão ou pós-graduação) e ter essa atividade sendo creditada em seus currículos (ALVEAR *et al.*, no prelo). Como, porém, o ESF é uma ONG e vários de seus núcleos, mesmo quando atuando vinculados a uma IES específica, não constroem vínculos institucionais com ela (como o tornar-se um de seus grupos de extensão) (LIMEIRA, 2021), o voluntariado acaba sendo o caminho escolhido.

A opção pelo voluntariado traz impactos para a organização. Um primeiro deles é o de talvez inibir a vinculação ao ESF de quem não pode dispor de seu tempo fora das salas de aula para atividades que não gerem renda, ou seja, daquelas pessoas que precisam trabalhar para sobreviver (ou para ajudar com as contas de casa). Outro impacto está na rotatividade de membros, dos núcleos à Diretoria Nacional, que, cedo ou tarde, precisarão buscar fonte de renda, seja em alguma vaga de estágio, seja via inserção profissional no mercado de trabalho, mesmo que por meio da criação de uma empresa ou empreendimento social. O ESF Brasil reconhece esse segundo ponto e o impacto para a organização da

mudança constante de pessoas em postos-chave da equipe nacional. Com isso, têm sido buscadas formas de se conseguir financiar ao menos parte dessas funções (CONS.DELIB., 2021; DIRETORIA, 2021), profissionalizando-as.

Seja como for, em vários núcleos, parte-se de uma perspectiva bastante particular de voluntariado, que parece identificá-lo, como se viu, principalmente com caridade ou boa ação (JUIZ DE FORA, 2021; VIÇOSA, 2021; LIMEIRA, 2021). No caso do ESF Brasil, tal voluntariado-caridade parece ressoar o mandamento cristão de cuidar dos “pobres, viúvas e órfãos” e de partilhar com quem não tem (recursos e/ou conhecimentos) um pouco daquilo que se tem (conhecimento e capacidade de atuação) (JUIZ DE FORA, 2021; VIÇOSA, 2021; LIMEIRA, 2021).

Assumido nessa chave de caridade ou boa ação, o voluntariado se volta à minimização de sofrimento do grupo assistido e é algo que traz satisfação para quem o pratica, além, é claro, de ser uma possibilidade de se desenvolverem as assim chamadas soft skills e de se atuar em projetos práticos. Com isso, a perspectiva de ele ser emancipador ou assistencialista, de estar comprometido com transformações estruturais ou a remediação pontual de mazelas sociais, de ser parte de um projeto político consistente de mudança social ou não, tal perspectiva pode sequer ser percebida. Tudo valeria, contanto que amenizasse o sofrimento das pessoas em vulnerabilidade, gerasse satisfação pessoal para as/os voluntárias/os e possibilitasse a atuação prática delas/es (e, com isso, o desenvolvimento das soft skills). Nesse sentido, a prevalência dessa compreensão de voluntariado poderia justificar, ao menos em parte, a diversidade de visão de mundo e ideologias presentes na rede.

De todo modo, o grande poder de atração do voluntariado junto ao ESF e o acúmulo dos núcleos e da Diretoria Nacional na promoção de intervenções práticas ainda não parece ter conduzido a organização a dois passos bastante naturais em sua relação com as IES em que estudam seus membros¹⁷. Por um lado, ainda que reconheça isso como uma potencialidade a ser explorada (CONS.DELIB., 2021), de maneira geral, nem os núcleos nem a Diretoria Nacional têm realizado ações efetivas para que as atividades realizadas no âmbito do ESF possam ser contabilizadas nos 10% de carga horária mínima, na graduação, de atividades de extensão. Por outro lado, e de forma mais ampla, o fascínio das atividades práticas desenvolvidas, juntamente com a crítica de seus membros a uma formação muito teórica oferecida na universidade (JUIZ DE FORA, 2021; LIMEIRA, 2021; NATAL, 2020; SÃO PAULO, 2021; VIÇOSA, 2021), não levou o ESF a disputar a formação universitária, apresentando-se como modelo ou como caminho possível para aprimorá-la.

Parte da razão para esses dois passos ainda não dados pode talvez ser encontrada em três condições bastante específicas da organização. A primeira delas é uma busca por não se ver limitada por pressões ou demandas que a institucionalização do ESF junto às IES pode trazer consigo (CONS.DELIB., 2021; LIMEIRA, 2021). A segunda parece ser um olhar ainda muito voltado para dentro da ONG, para a sua estruturação interna, que a tem impedido de enxergar — e de ter tempo para se dedicar a — parcerias com outras instituições, como a universidade. A terceira condição parece menos circunstancial, trata-se de os núcleos serem organizados por cidades, de modo que, em vários casos, eles agregam estudantes de diferentes IES, além de não contarem com a colaboração de docentes, ou de contarem com apenas poucas/os delas/es. Com isso, vínculos institucionais tornam-se mais difíceis de serem construídos, de modo que

demandas como a de contar atividades junto ao ESF como atividade de extensão são menos passíveis de serem atendidas mais facilmente.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Como foi apresentado ao longo do artigo, por ter uma perspectiva voluntarista, sem metodologias muito estabelecidas de atuação no campo e de emancipação, e por focar principalmente em resolver questões de necessidades básicas, o ESF Brasil tem como principal perspectiva de atuação a Engenharia Humanitária. Porém, outras perspectivas coexistem dentro da rede, mesmo que de forma minoritária, como a Engenharia Popular (materializada no livro Engenharia Popular organizado pelo ESF Brasil e no horizonte ideal de atuação de alguns núcleos) e a Engenharia para o Empreendedorismo Social (como mostram o fortalecimento do eixo “Gestão e Empreendedorismo” nos anais do cbESF nos últimos anos; a grande atenção dada à gestão na organização; e diversas palestras sobre empreendedorismo em eventos do ESF).

Ao lado dessa diversidade ideológica interna e de sua conveniência ao menos relativa (para atrair mais membros, realizar mais projetos e ganhar mais reconhecimento), e como parte das condições de possibilidade dela, pode-se destacar também: a interdição ao debate político, mesmo que a questão do “apolítico” tenha sido resolvida no novo estatuto; e uma grande autonomia dos núcleos quanto às metodologias de intervenção e aos impactos que buscam (contanto que tais intervenções e impactos não sejam explicitamente “politizados” ou que não gerem ruídos dentro do núcleo).

Essa diversidade ou não unicidade pode ser vista tanto como potencializadora quanto como limitadora da rede no país. Em parte, a diferença entre ser identificada com potencial ou limite depende daquilo que se está buscando priorizar (p.e., ampliação da rede e reconhecimento dela por eventuais patrocinadoras/es corporativas, ou consolidação de metodologias e impactos emancipadores). Por outro lado, se bem que a acriticidade ou o não engajamento político (não partidário) pesem negativamente para se conseguir promover intervenções mais empoderadoras, a coexistência de diferentes perspectivas ideológicas no ESF Brasil pode permitir que as práticas inspiradas ou moldadas por cada uma delas aprendam, umas com as outras, modos de aumentar a potência de suas intervenções.

Engaged engineering: humanitarian engineering and the engineers without borders' plurality

ABSTRACT

Engineers Without Borders (EWB) is an organization present in many countries. It represents, in its origin, one of the main manifestations of a specific type of engaged engineering (EE), Humanitarian Engineering (HE), which is mainly concerned with alleviating the effects of environmental disasters and wars on the affected people. In this paper, starting from a study that conjugated literature review, interviews, and bibliometric analysis of congress papers: 1) it is presented and historically contextualized the EWB Brazil case; and 2) the organization is critically analyzed according to five aspects: intervention methodology; vision of social impact; vision of technology and engineering; worldview; and the role of volunteering in the organization. As its central finding, the paper points out that EWB Brazil remains strongly influenced by HE's principles and ideals, even though it does not make explicit the HE perspective and develop other types of EE.

KEYWORDS: Engineers Without Borders Brazil. Humanitarian engineering. Engaged engineering.

NOTAS

¹ Para um resumo sobre o movimento de tecnologia apropriada e intermediária, ver Thomas (2009, p. 6-9).

² Esse livro, que traz o conceito da Engenharia Popular cunhado por membros da Rede de Engenharia Popular Oswaldo Sevá (Repos) (ARAÚJO; RUFINO, 2021), foi publicado recentemente com apoio da diretoria nacional do ESF Brasil. A obra foi pensada para ser referência para a formação dos membros da organização, sendo co-organizada por uma professora que faz parte do conselho consultivo do ESF Brasil e também é membro da Repos.

³ Cf. <https://drive.google.com/file/d/1wp5cdKngoLgDtwUt1vAAm6RdEszPjClv/view?usp=sharing>

⁴ Cf. <https://drive.google.com/file/d/10rLEhvVNF6jRyr-euvGeSDQ2Z0JZrOF/view?usp=sharing>

⁵ Apesar de sua atuação ainda ser incipiente (CONS.DELIB., 2021).

⁶ Sendo 63 como membros e 39 como membros startup do EWB-I, além de 6 países não membros do EWB-I (cf. <https://www.ewb-international.org/countries/>).

⁷ Dados de julho de 2020.

⁸ O sentido pretendido é o de anuidade. Mas a rede optou por criar um neologismo a partir do termo membership, em inglês.

⁹ Esse é o eixo que mais cresceu, saindo da posição de receber menos artigos em 2018, para se tornar, em 2020, o eixo com mais trabalhos apresentados.

¹⁰ No núcleo de Natal, por exemplo, esse tempo é, na média, de 4 a 6 horas por semana. E isso parece se repetir na maioria dos demais núcleos também.

¹¹ Há um novo estatuto, aprovado em 2019, que retira o termo “apolítico”. Mas ele ainda não está registrado legalmente. Esse ponto, de todo modo, será retomado mais à frente.

¹² Nesses casos, uma outra dimensão do empoderamento passível de ser promovido por intervenções sociotécnicas precisa ser trabalhada (KLEBA; CRUZ, 2021). Ela tem como horizonte a emancipação social e econômica do grupo, o que passa por encorajar a comunidade a identificar suas questões sociais e econômicas, lidando com elas a partir de seus próprios talentos, necessidades, possibilidades e desejos.

¹³ Indo na contramão de diversas pesquisas do campo de Estudos Sociais da Ciência e Tecnologia, que apontam, desde os anos de 1970, a não neutralidade da Ciência e da Tecnologia. Para mais informações, ver Bloor (1976), Latour e Woolgar (1979), Winner (2017 [1986]), Bijker et al (1987), entre outros.

¹⁴ Autores como Feenberg (1991) categorizam essa perspectiva como instrumentalismo.

¹⁵ Segue-se aqui o entendimento de Dagnino (2004), para os quais “tecnologia convencional” se refere, grosso modo, às soluções produzidas pelas empresas, de forma tecnocrática e sem foco no empoderamento de grupos em vulnerabilidade.

¹⁶ Nesse sentido, autores como Dagnino (2019) apontam que, para desenvolver tecnologias para outros contextos sociotécnicos, é necessário um processo de adequação sociotécnica (AST). Tal processo, que, em suas modalidades mais avançadas, exige pesquisa, é algo que leva tempo e normalmente envolve instituições públicas de pesquisa e desenvolvimento (como universidades). Ou seja, não é um processo pontual ou de uma/um “gênia/o” isolada/o, como uma visão mais ingênua de ciência e tecnologia pode apontar (e que parece reverberar entre voluntárias/os do ESF Brasil).

¹⁷ Todos os núcleos estão vinculados a uma ou mais instituição de ensino superior (RUFINO; MOREIRA, 2020).

REFERÊNCIAS

ALVEAR, C.; ALMEIDA, L.; HENRIQUES, F.; ARAÚJO, F. O Soltec/UFRJ como um espaço de formação sociotécnica. *In: CRUZ, C.; KLEBA, J.; ALVEAR, C. Engenharias e outras práticas técnicas engajadas - vol. 2: iniciativas de formação profissional.* Campina Grande: EDUEPB, no prelo.

ALVEAR, C. A. S., CRUZ, C. C., MIRANDA, P. B. O campo da engenharia e desenvolvimento social no Brasil a partir da análise dos anais dos ENEDS. *Revista Tecnologia e Sociedade*, Curitiba, 13, 27, p. 188-207, jan./abr. 2017.

ALVEAR, C.; CRUZ, C.; SILVA, M.; PASCHOAL, A. Engenharias engajadas: o caso da Enactus Brasil. *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad*, no prelo.

ARAÚJO, F.; RUFINO, S. Rede de Engenharia Popular Oswaldo Sevá. *In: Alvear, C.; Cruz, C.; Kleba, J. (Org.) Engenharias e outras práticas técnicas engajadas – vol. 1: redes e movimentos.* Campina Grande: EDUEPB, 2021, p. 15-40. <https://doi.org/10.5281/zenodo.4908523>

BAZZO, A; PEREIRA, L. **Introdução à engenharia: conceitos, ferramentas e comportamentos.** Florianópolis: Editora da UFSC, 2006.

BIJKER, W.; HUGHES, T., PINCH, T. (Org.). **The social construction of technological systems.** Cambridge, MIT Press, 1987.

BLOOR, D. **Knowledge and social imagery.** University of Chicago Press, 1976.

CONS.DEB. **Entrevista com o Conselho Deliberativo do Engenheiros Sem Fronteiras Brasil.** Entrevista concedida aos pesquisadores no dia 14 de abril de 2020, por videoconferência, como parte do projeto de pesquisa PIBIC Engenharias Engajadas. 2021.

CRUZ, C.; RUFINO, S. (Org.) **Engenharia popular**: histórias, práticas e metodologias de intervenção. Natal: Rede de Engenharia Popular Oswaldo Sevá (REPOS), 2020.

DAGNINO, R. A tecnologia social e seus desafios. **Tecnologia social**: uma estratégia para o desenvolvimento, p. 187-209, 2004.

DAGNINO, R.; NOVAES, H. O papel do engenheiro na sociedade. **Revista tecnologia e sociedade**, v. 4, n. 6, p. 95-112, 2008.

DAGNINO, R. **Tecnociência solidária**: um manual estratégico. Marília: Lutas Anticapital, 2019.

ENGENHEIROS SEM FRONTEIRAS - ESF. **10 Anos de Transformação Engenheiros Sem Fronteiras Brasil**. 2020. Disponível em: <https://issuu.com/engenheirossemfronteiras/docs/manual_-_10_anos_de_transforma__o_engenheiros_sem_>. Acesso em: 29 de jun. de 2021.

ENGENHEIROS SEM FRONTEIRAS - ESF. 2021a. Disponível em: <<https://esf.org.br/>>. Acesso em: 29 de jun. de 2021.

ENGENHEIROS SEM FRONTEIRAS - ESF. Perfil sem fronteiras. 2021b. Disponível em: <https://issuu.com/engenheirossemfronteiras/docs/perfil_esf>. Acesso em: 29 de jun. de 2021.

ESTERMANN, J. Colonialidad, descolonización e interculturalidad: Apuntes desde la Filosofía Intercultural. **Polis Revista Latinoamericana**, 38, p. 1-18, 2014.

FEENBERG, A. **Critical theory of technology**. New York: Oxford University Press, 1991.

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.

JUIZ DE FORA. **Entrevista com o núcleo de Juiz de Fora do Engenheiros Sem Fronteiras Brasil**. Entrevista concedida aos pesquisadores no dia 10 de fevereiro de 2021, por videoconferência, como parte do projeto de pesquisa PIBIC Engenharias Engajadas. 2021.

KAWAMURA, L. **Engenheiro**: trabalho e ideologia. Editora Ática, 1979.

KLEBA, J. Engenharia engajada – desafios de ensino e extensão. **Revista Tecnologia e Sociedade**, v. 13, n. 27, p. 170-187, jan./abr, 2017.

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

LATOUR, B.; WOOLGAR, S. **Laboratory Life: the Construction of Scientific Facts**. 1979.

LIMEIRA. **Entrevista com o núcleo de Limeira do Engenheiros Sem Fronteiras Brasil**. Entrevista concedida aos pesquisadores no dia 10 de março de 2021, por videoconferência, como parte do projeto de pesquisa PIBIC Engenharias Engajadas. 2021.

MATOS, A. The influence of the École des ponts et chaussées of Paris on the Lisbon Polytechnic School (1836–1860). **Journal of History of Science and Technology**, 7, p. 13-35, 2013.

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

MOYD, M. What's wrong with doing good? Reflections on Africa, humanitarianism, and the challenge of the global. **Africa Today**, v. 63, n. 2, p. 92-96, 2016.

NACIONAL. **Entrevista com a Diretoria Nacional do Engenheiros Sem Fronteiras Brasil**. Entrevista concedida aos pesquisadores no dia 07 de abril de 2021, por videoconferência, como parte do projeto de pesquisa PIBIC Engenharias Engajadas. 2021.

NATAL. **Entrevista com o núcleo de Natal do Engenheiros Sem Fronteiras Brasil**. Entrevista concedida aos pesquisadores no dia 16 de dezembro de 2020, por videoconferência, como parte do projeto de pesquisa PIBIC Engenharias Engajadas. 2021.

QUIJANO, A. **Colonialidad del poder, eurocentrismo y América Latina**. 2000.

RILEY, D. Engineering and social justice. **Synthesis Lectures on Engineers, Technology, and Society**, v. 3, n. 1, p. 1-152, 2008.

RUFINO, S.; MOREIRA, F. **Engenharia popular**: construção e gestão de projetos de tecnologia e inovação social. Viçosa, MG: Engenheiros sem Fronteiras - Brasil, 2020.

SÃO PAULO. **Entrevista com o núcleo de São Paulo do Engenheiros Sem Fronteiras Brasil**. Entrevista concedida aos pesquisadores no dia 16 de março de 2020, por videoconferência, como parte do projeto de pesquisa PIBIC Engenharias Engajadas. 2021.

THOMAS, H. De las tecnologías apropiadas a las tecnologías sociales. Conceptos / estrategias / diseños / acciones. **Primeras Jornadas de Tecnologías Sociales**. Programa Consejo de la Demanda de Actores Sociales – MINCYT. Buenos Aires, 14 de maio de 2009.

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.

VIÇOSA. **Entrevista com o núcleo de Viçosa do Engenheiros Sem Fronteiras Brasil**. Entrevista concedida aos pesquisadores no dia 03 de março de 2021, por videoconferência, como parte do projeto de pesquisa PIBIC Engenharias Engajadas. 2021.

WINNER, L. Artefatos têm política? **ANALYTICA**, Rio de Janeiro, 21, 2, 2017 [1986], p. 195-218.

Recebido: 25/08/2021

Aprovado: 18/10/2021

DOI: 10.3895/rts.v18n50.14670

Como citar: ALVEAR, C.A.S. et al. Engenharias engajadas: a engenharia humanitária e a pluralidade dos engenheiros sem fronteiras. **Rev. Technol. Soc.**, Curitiba, v. 18, n. 50, p.209-229, jan./mar., 2022. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/rts/article/view/14670>. Acesso em: XXX.

Correspondência:

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

