

En Addor, Felipe, Eid, Farid y Sansolo, Davis Gruber, *Tecnología Social e Reforma Agrária Popular*. Marília/SP (Brasil): Lutas Anticapital.

Por um novo paradigma tecnológico na luta pela reforma agrária: a experiência do TecSARA.

Ravelo Franco, Nelson Andrés., Gelio, Marcella Moraes Peregrino., Lyra, Rubens Marcellino., Osório, Ruth., Mattos, Caroline Souto. y Addor, Felipe.

Cita:

Ravelo Franco, Nelson Andrés., Gelio, Marcella Moraes Peregrino., Lyra, Rubens Marcellino., Osório, Ruth., Mattos, Caroline Souto. y Addor, Felipe. (2021). *Por um novo paradigma tecnológico na luta pela reforma agrária: a experiência do TecSARA*. En Addor, Felipe, Eid, Farid y Sansolo, Davis Gruber *Tecnología Social e Reforma Agrária Popular*. Marília/SP (Brasil): Lutas Anticapital.

Dirección estable: <https://www.aacademica.org/narf/9>

ARK: <https://n2t.net/ark:/13683/p4wG/m51>



Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons.
Para ver una copia de esta licencia, visite
<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.es>.

Acta Académica es un proyecto académico sin fines de lucro enmarcado en la iniciativa de acceso abierto. *Acta Académica* fue creado para facilitar a investigadores de todo el mundo el compartir su producción académica. Para crear un perfil gratuitamente o acceder a otros trabajos visite: <https://www.aacademica.org>.

de cultivo; elevação do padrão educacional e cultural da população; nova inserção do trabalho feminino remunerado, alterando as atuais relações sociais e familiares; ampliação do potencial de participação da juventude camponesa, que poderá contribuir com novas profissões e qualificações nesse processo.

Em tudo isso, as universidades e centros de pesquisa, em processo de diálogo com os saberes de camponeses e camponesas e com o território, têm papel fundamental para produzir conhecimento e tecnologias necessárias. Essas instituições devem servir à classe trabalhadora, assim como outras instituições e órgãos do Estado, pois só assim será possível implementar a RAP de forma massiva em todo território nacional.

Fiz um resumo grosseiro do programa RAP, mas nesta coleção de estudos o leitor encontrará diversas experiências que já se utilizam da tecnologia social para implementar na prática o RAP.

Felicito os organizadores e autores, porque nos trazem um verdadeiro compêndio de experiências, informações, conhecimentos e tecnologias que certamente motivarão novos estudos e também novas práticas para implementação da necessária reforma agrária popular.

Ao estudo, camaradas!

João Pedro Stédile



TECNOLOGIA SOCIAL E
REFORMA AGRÁRIA POPULAR



Felipe Addor, Farid Eid, Davis Gruber Sansolo (orgs)

TECNOLOGIA SOCIAL E REFORMA AGRÁRIA POPULAR

Vol. II

Felipe Addor
Farid Eid
Davis Gruber Sansolo
(orgs)



O MST fez seu primeiro congresso em 1985. Mas foi onze anos depois, e graças a uma tragédia – o Massacre de Eldorado do Carajás, a matança levada a cabo pela Polícia Militar do Pará – que o movimento ganhou espaço na opinião pública do Brasil e de vários países. Amarga ironia: o trabalho e a caminhada iniciada naquele 1985 só passaram a chamar a atenção depois do horror.

Os grandes conglomerados de meios de comunicação continuam, cada um à sua maneira, a ignorar os avanços e conquistas – muitas vezes formidáveis – do MST. Mas seus integrantes, assim como os que usufruem da sua produção, sabem reconhecer e respeitar.

Tais avanços, aliás, vão muito além apenas do seu trabalho agrícola: se estendem também em mergulhar no conhecimento. Em espalhar conhecimento. E é disso que estes livros tratam.

Leitura, pois, urgente e imprescindível.

Eric Nepomuceno

Jornalista e Escritor.

Autor do livro O massacre: Eldorado do Carajás - uma história de impunidade

Há mais de dez anos, nosso Movimento dos Trabalhadores Rurais Sem Terra (MST) vem construindo coletivamente, sistematizando na teoria e construindo na prática um programa agrário que chamamos de Reforma Agrária Popular (RAP).

Em tempos de domínio do capital financeiro internacional e suas corporações sobre os bens da natureza e de adoção do modelo do agronegócio para a agricultura, é necessário ter um programa baseado em novos paradigmas que atendam as necessidades de todo povo. Para realizar esse programa será necessário utilizar uma nova base tecnológica: conhecimentos científicos e técnicas deles decorrentes para enfrentar os desafios advindos de seus objetivos.

Felicito os organizadores e autores, porque nos trazem um verdadeiro compêndio de experiências, informações, conhecimentos e tecnologias que certamente motivarão novos estudos e também novas práticas para implementação da necessária reforma agrária popular.

Ao estudo, camaradas!

João Pedro Stédile

Economista e escritor.

Dirigente nacional do MST

TECNOLOGIA SOCIAL E REFORMA AGRÁRIA POPULAR

Volume II

**Felipe Addor | Farid Eid | Davis Gruber Sansolo
(org)**

Comitê Científico

Adebaro Alves dos Reis
Andréa Matheus
Bruna Vasconcellos
Carlos Alexandre Pereira
Cícero Paulo Ferreira
Cinthia Versiani
Cliford Welch
Cristiano Cordeiro Cruz
Edson Batista da Silva
Elenar Ferreira
Fernanda Santos Araújo
Flávio Chedid Henriques
Francisco Dal Chiavon
Francisco Lima
Heloisa Firmo
Iranilde de Oliveira Silva
João Márcio Mendes Pereira
José Gilberto de Souza
José Sobreiro Filho
Julio Cesar Suzuki
Lais Fraga
Luiz Zarref
Maico Roris Severino
Marcelo Alves de Souza
Márcia Tait
Maria Jose de Souza Barbosa
Maria Nalva Rodrigues Araújo
Maria Regina Sarkis Peixoto Joele
Marília Regina Costa Castro Lyra
Milton Fornazieri
Newton Rodrigues
Paulo Alentejano
Paulo José Adissi
Philippe Sablayrolles
Raoni Fernandes Azerêdo
Renan Finamore
Rodrigo Machado Moreira
Sandra Rufino
Sidney Lianza
Silvio Eduardo Alvarez Candido
Suenia Cibeli Ramos de Almeida
Tarcila Mantovan Atolini
Victor Marques de Araújo Silva
William Azalim
Wilson Mazalla Neto

TECNOLOGIA SOCIAL E REFORMA AGRÁRIA POPULAR

Volume II

**Felipe Addor | Farid Eid | Davis Gruber Sansolo
(org)**

1ª Edição
LUTAS ANTICAPITAL
Marília/SP- 2021

Editora LUTAS ANTICAPITAL

Editor: Julio Hideyshi Okumura

Conselho Editorial: Andrés Ruggeri (Universidad de Buenos Aires - Argentina), Bruna Vasconcellos (UFABC), Candido Giraldez Vieitez (UNESP), Claudia Sabia (UNESP), Dario Azzellini (Cornell University – Estados Unidos), Édi Benini (UFT), Fabiana de Cássia Rodrigues (UNICAMP), Henrique Tahan Novaes (UNESP), Julio Cesar Torres (UNESP), Lais Fraga (UNICAMP), Mariana da Rocha Corrêa Silva, Maurício Sardá de Faria (UFRPE), Neusa Maria Dal Ri (UNESP), Paulo Alves de Lima Filho (FATEC), Renato Dagnino (UNICAMP), Rogério Fernandes Macedo (UFVJM), Tania Brabo (UNESP).

Projeto Gráfico e Diagramação: Mariana da Rocha Corrêa Silva e Renata Tahan Novaes

Capa: Mariana da Rocha Corrêa Silva

Impressão: Renovagraf

T255 Tecnologia social e reforma agrária popular - v. 2 / Felipe Addor, Farid Eid, Davis Gruber Sansolo (Org.). – Marília : Lutas Anticapital, 2021.

468 p. – Inclui bibliografia

ISBN 978-65-86620-47-4

1. Reforma agrária. 2. Agroecologia. 3. Tecnologia. 4. Cooperação. 5. Mulheres na agricultura. I. Addor, Felipe. II. Eid, Farid. III. Sansolo, Davis Gruber. IV. Título.

CDD 301.35

Ficha elaborada por André Sávio Craveiro Bueno CBR 8/8211
FFC – UNESP – Marília

1ª edição: abril 2021

Editora Lutas anticapital

Marília –SP

editora@lutasanticapital.com.br

www.lutasanticapital.com.br

Facebook: @edulutasanticapital

Instagram: @editora_lutas_anticapital

*"Em homenagem a Oziel Alves Pereira, morto aos 17 anos,
e aos outros 18 trabalhadores executados
em Eldorado dos Carajás, há exatos 25 anos,
por sonharem com uma terra para plantar e viver.*

Reforma Agrária, uma luta de todos e todas!

17 de abril de 2021"

Gostaríamos de registrar nosso agradecimento ao Comitê Científico que fez a avaliação dos artigos enviados para publicação nos três volumes do livro Tecnologia Social e Reforma Agrária Popular.

Sumário

O trabalho, a natureza e a Reforma Agrária Popular.....	19
<i>Salete Carollo</i>	
Tecnologia Social e Reforma Agrária: caminante, no hay camino, se hace camino al andar.....	25
<i>Lais S. Fraga</i>	
Introdução - Por um outro paradigma tecnológico para o campo	33
<i>Felipe Addor, Farid Eid, Davis Gruber Sansolo</i>	

Parte 1 | Tecnologia, Educação e Reforma Agrária

1 Por um novo paradigma tecnológico na luta pela reforma agrária: a experiência do TecSARA	59
<i>Nelson Andrés Ravelo Franco, Marcella Moraes Peregrino Gelio, Rubens Marcellino Lyra, Ruth Osório, Caroline Souto Mattos, Felipe Addor</i>	
2 Tecnologias Sociais e Agroecologia: processos educativos no contexto da Educação do Campo.....	95
<i>Fernanda Maria Coutinho de Andrade, Márcio Gomes da Silva</i>	
3 ENFF: Uma tecnologia social em Movimento.....	121
<i>Rosana Cebalho Fernandes</i>	
4 Promoção do Saneamento Rural e Educação do Campo a partir de Tecnologias Sociais de base agroecológica desenvolvidas na ETALC/MST-BA.....	147
<i>Tássio Gabriel Ribeiro Lopes, Luiz Roberto Santos Moraes</i>	

5 | O estágio interdisciplinar de vivências (EIV) de Santa Maria/RS como propulsor de tecnologias sociais de apoio à reforma agrária.....189
Andressa Roana Costa Schley, Bruno Traesel Schreiner, Kauã Arruda Wioppiold, Mateus Lazzaretti, Pamela Kenne

Parte 2 | A importância da perspectiva de Gênero na construção de outra tecnologia para a reforma agrária

6 | O papel da agroindústria e da cooperação na construção da reforma agrária popular e de novas relações de gênero.....227
Renata Couto Moreira, Máisa Maria Baptista Prates do Amaral

7 | Energia das mulheres da terra: uma experiência de uso de tecnologia social em áreas do Cerrado sob a perspectiva de gênero.....257
Karla Emmanuela Ribeiro Hora, Isabella Cristina Gonçalves de Carvalho Chagas, Jessica Silva Vieira, Bruna Bittar Martins, Gessyane Guimarães Ribeiro, Lucas Figueiredo Machado

8 | Agroecologia, tecnologia social e agroindustrialização: as camponesas do assentamento Florestan Fernandes (ES).....289
Raquel Piedade Moura, Celso Alexandre Souza de Alvear

9 | O impacto da tecnologia social na produção das mulheres agricultoras: a bioágua no fomento de quintais produtivos em assentamento de reforma agrária no seminário do Brasil.....325
Patricia Rosalba Salvador Moura Costa, Antenor de Oliveira Aguiar Netto, Thais Nascimento Meneses, Felipe Tenório Jalfim, Vitor Carvalho Santos

**Parte 3 | Questão agrária, autonomia camponesa,
agroindústria e agroecologia**

- 10** | A atualidade da questão agrária e a necessidade de sistemas alimentares ecológicos para a construção da sociedade para além do capital.....357
Henrique Tahan Novaes
- 11** | A construção da autonomia camponesa.....381
Marília Andrade Fontes, Eraldo da Silva Ramos Filho
- 12** | Descompasso entre discurso e prática: desafios do MST em territorializar a agroecologia.....407
Ricardo Serra Borsatto, Vanilde Ferreira Souza-Esquerdo
- 13** | Tecnologias sociais: uma alternativa para garantir a segurança alimentar no semiárido brasileiro.....437
Élcio Rizério Carmo
- Sobre as autoras e autores.....463

Parte 1

Tecnologia, Educação e Reforma Agrária

1

Por um novo paradigma tecnológico na luta pela reforma agrária: a experiência do TecSARA

*Nelson Andrés Ravelo Franco
Marcella Moraes Peregrino Gelio
Rubens Marcellino Lyra
Ruth Osório
Caroline Souto Mattos
Felipe Addor*

Introdução

As políticas públicas voltadas para o mundo rural no Brasil nunca conseguiram ou buscaram promover, efetivamente, uma diminuição das desigualdades sociais e da difusão de condições dignas de trabalho e sobrevivência. Nesse mesmo caminho, o arcabouço tecnológico que foi se forjando ao longo das últimas décadas para apoiar as atividades produtivas do campo teve como prioridade servir a um modelo de produção que não priorizava o bem-estar dos trabalhadores e o respeito ao meio ambiente.

Foi a partir das décadas de 1960 e 1970 que começou a se estabelecer no Brasil, e na América Latina, o modelo que seria a base para o que vem se ampliando como modelo de produção hegemônico no meio rural. Foi com as bases da denominada *Revolução Verde* que a dinâmica capitalista de exploração intensiva dos recursos naturais e dos trabalhadores foi alcançando o mundo rural, já que antes restringia-se ao meio urbano, particularmente ao ambiente industrial. Esse modelo foi se estruturando, a partir de grandes aportes do Estado por meio

de políticas públicas de financiamento, isenção fiscal e apoio estrutural, para resultar no que hoje se identifica como o Agronegócio.

Nesse contexto, no aspecto produtivo, o que se pôde ver foi um grande avanço no desenvolvimento de soluções técnicas para a produção em grande escala, para o monocultivo, para o uso intensivo de terra e agrotóxicos, e a quase ausência de trabalhadores. Enquanto isso, as tecnologias voltadas para o pequeno agricultor, para uma prática agrícola diversificada e ambientalmente sustentável, para valorização das sementes crioulas, receberam muito pouco ou nenhum incentivo.

Vale destacar que esse processo não se deu sem resistência e sem a busca pela construção de alternativas. Desde as lutas travadas pelas Ligas Camponesas nas décadas de 1950 e 1960 até os movimentos sociais que foram se formando na segunda metade do século XX e no início do século XXI tem sido pautada a necessidade de um outro projeto para o mundo rural brasileiro. Mesmo que tímidas, foram conquistadas algumas políticas públicas, principalmente ao longo dos governos do Partido dos Trabalhadores, voltadas para fortalecer a agricultura familiar, como o Pronaf, o PNAE, o PAA.

Para além da discussão sobre as tecnologias de produção, outro fator importante que gerava grande dificuldade de sobrevivência dos camponeses nas áreas rurais era o difícil acesso às tecnologias básicas de infraestrutura. O acesso a serviços como à eletrificação ou ao saneamento, são elementos fundamentais para potencializar tanto a produção do pequeno produtor quanto a melhora das condições de sua habitação. Este acesso junto com a construção de casas, a abertura de estradas, o acesso a créditos produtivos e a assistência técnica, são parte do processo de estruturação que o Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA) tem que garantir para que as famílias beneficiadas pela reforma agrária possam produzir e habitar nos assentamentos (INCRA, 2020). Essa garantia não deve ser apenas da terra, para que as famílias vivam e produzam, mas, também, de toda a estrutura que garanta seu bem-estar e a viabilidade de se instalar um processo produtivo.

Via de regra, observa-se um completo descaso em relação às condições nas quais as famílias são assentadas. Sendo elas, muitas vezes, em regiões isoladas e com poucos investimentos do poder público, essas famílias não têm acesso aos serviços de infraestrutura básica, impedindo que tenham um mínimo de condições para morar nos assentamentos e produzir alimentos para as cidades (GARVEY; VIRGINIO; PEPPER, 2017). Essa situação parece perder o caráter político quando, mesmo existindo políticas que visam democratizar o acesso à eletricidade ou ao saneamento nas áreas rurais, surgem supostas dificuldades técnicas ou orçamentárias que impedem a execução do que estava previsto, ou quando o governo implementa outras políticas, aparentemente desconexas, que aprofundam o modelo excludente a favor do lucro do latifúndio. Enquanto para os grandes latifundiários não falta água nem energia, para os assentados e pequenos produtores resta apenas a terra degradada, a água contaminada pelo uso de agrotóxicos, os trabalhos degradantes que prezam apenas pela produtividade (CPT, 2007; SOUZA; MENDOÇA, 2017), com a correspondente ameaça à soberania alimentar que isso significa (SANTOS, 2016).

É no enfrentamento deste cenário que atua o projeto de extensão *Tecnologia Social em Assentamentos da Reforma Agrária* (TecSARA), do *Núcleo de Solidariedade Técnica* (Soltec/UFRJ). A partir de uma perspectiva de emancipação tecnológica dos agricultores assentados, o projeto visa desenvolver soluções tecnológicas construídas com base nos princípios da Tecnologia Social, promovendo espaços de intercâmbio de conhecimentos e de mobilização que fortalecem a organização coletiva nos assentamentos e acampamentos da reforma agrária e contribuem para melhoria das condições de vida e trabalho dos agricultores, particularmente no campo da eletrificação e do saneamento.

Neste artigo, apresentamos uma reflexão crítica sobre a trajetória do TecSARA. Para tanto, iniciamos com uma contextualização sobre o contexto recente das políticas públicas para os assentamentos nos campos da eletrificação e saneamento rurais. Em seguida, apresentamos uma revisão bibliográfica sobre conceitos-chave para o projeto: Teoria Crítica

da Tecnologia e Engenheiro Educador. Também desenvolvemos uma descrição dos dois cursos de extensão realizados no âmbito do projeto e, então, realizamos, com base na fundamentação teórica apresentada, uma análise dessas experiências. Por fim, apresentamos algumas considerações finais.

Contexto recente das políticas públicas de eletrificação e saneamento no meio rural

As políticas de eletrificação rural no Brasil

No contexto da eletrificação rural, as primeiras iniciativas foram diversas e independentes, sendo, no entanto, todas conectadas por um princípio: a orientação segundo a qual primava a geração de lucro. Dessa forma, antes da lei nº 10.438/2002, que reconheceu a importância da universalização do serviço, os engenheiros e técnicos envolvidos com o setor trabalhavam com a premissa de que não seria possível disponibilizar energia elétrica para os pequenos produtores, pois os camponeses não saberiam para quê usá-la, não teriam como pagar pelo serviço e, conseqüentemente, não gerariam lucro para a empresa distribuidora (JERONYMO; GUERRA, 2018).

A exclusão reforçava-se com a exigência de que as famílias beneficiadas tivessem que pagar a compra e a instalação dos materiais para a eletrificação e infraestrutura que, seguindo normas técnicas urbanas, era muito cara para os pequenos produtores. Duas mudanças surgiram a partir de iniciativas regionalizadas que buscavam alterar esses padrões e melhorar as condições de vida no campo: o Programa de Eletrificação Rural de Baixo Custo (PROLUZ I), entre 1990 e 1992, no estado do Rio Grande do Sul e o programa Luz da Terra, em 1996, no estado de São Paulo (FRANCO; ALVEAR, 2019).

Esses programas seriam referências para o surgimento do Programa Luz para Todos (PLPT), em 2003, que tinha como meta a universalização do serviço. Nesse mesmo sentido, a Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL) começou a exigir das concessionárias o atendimento do pedido de ligação,

estabelecendo que o cliente não seria mais o responsável pelos custos da infraestrutura para o fornecimento de energia elétrica. Porém, essa mudança respondia também às consequências da crise energética de 2001 e ao interesse do poder público na revitalização da indústria brasileira da energia elétrica (JERONYMO; GUERRA, 2018), o que é central para não confundir a participação das concessionárias no PLPT como uma mudança em suas visões em relação ao pequeno produtor.

Assim, o PLPT propôs-se a atender a demanda existente até 2008, porém, ao longo de sua implantação, surgiu outra demanda decorrente do retorno de famílias que tinham deixado suas terras e voltaram com a esperança de ter acesso ao serviço e às outras políticas com as quais o programa estava trabalhando. Por esta razão, o último prazo definido para atender essa demanda foi 2022 (BRASIL, 2019).

As políticas de saneamento rural no Brasil

No caso do saneamento básico no Brasil, os conceitos e diretrizes se unificaram em 2007, a partir da Lei nº 11.445/07, que, buscando diminuir o déficit de saneamento, estabeleceu que a Política Federal de Saneamento Básico (PFSB) devesse ser composta pelos serviços de abastecimento de água, esgotamento sanitário, manejo de resíduos sólidos e manejo de águas pluviais. A universalização do acesso aos serviços de saneamento foi definida como o primeiro princípio fundamental (BRASIL, 2007) e o Plano Nacional de Saneamento Básico (PlanSaB) (Decreto nº 8.141/13) foi apresentado com o intuito de instituir os direcionamentos e estratégias para materializar a PFSB. Nesse sentido, o PlanSab aponta três programas: Saneamento Básico Integrado, voltado para o meio urbano; Saneamento Rural, para as populações rurais e comunidades tradicionais; e Saneamento Estruturante, que se pauta no suporte da gestão dos serviços (SERAFIM; DIAS, 2013).

Em 2019, a Fundação Nacional de Saúde (Funasa) publicou o Programa Nacional de Saneamento Rural (PNSR), que se alicerça na universalização do acesso às ações e aos serviços de saneamento em áreas rurais, diante do cenário de

discrepância dessas áreas, concebendo esse acesso a partir das singularidades das comunidades (PNSR, 2019). O PNSR estabelece como diretriz a intersetorialidade, defendendo que os serviços de saneamento básico devem se articular com outras políticas públicas, como de habitação e de promoção de saúde. Torna-se evidente, assim, a relação entre saúde, saneamento e qualidade de vida como serviços sociais e que se associam com o nosso direito à vida. Isto é, “fica claro que a falta de saneamento, socialmente, está conectada com a falta de direitos sociais e a condições ínfimas coletivas de saúde” (MACHADO, 2019, p. 33).

Os dados levantados pelo PNSR (2019) para esgotamento sanitário, retratam que 25,3% da *população rural* no Brasil se encontra sem nenhum atendimento, 54,1% com atendimento precário e 20,6% com atendimento adequado. Ao compararmos com os dados da *população brasileira*, rural e urbana, temos que 9,6% não possui nenhum atendimento, 50,7% tem atendimento precário e 39,7% possui atendimento adequado (IBGE, 2010), o que reforça ainda mais a disparidade entre os contextos rural e urbano³. Dessa forma, o déficit apresentado pelo PNSR e IBGE revelam uma situação que contraria os direitos assegurados por lei, o que precisa ser avaliado, também, por meio de um debate de classes, já que, tanto nos espaços rurais quanto nos urbanos, o direito é negado principalmente para as populações marginalizadas.

Apesar de a Lei 11445/07 estabelecer o saneamento como política social determinada pela necessidade, e não pela demanda, indicando, inclusive, a adoção de subsídios para domicílios ou regiões que não possuem capacidade de cobrir os custos da prestação de serviços, vemos que, na realidade, a “prestação do serviço de saneamento está vinculada a princípios de eficiência e sustentabilidade econômico-financeira” (SERAFIM; DIAS, 2013, p. 189). O Novo Marco Regulatório do Saneamento, previsto no Projeto de Lei 4.162/2019 em

³ Cabe ressaltar que não concordamos com a definição de atendimento “adequado” e “precário” usada pelo IBGE, pois acreditamos que essa análise vai muito além de ter ou não uma estrutura de saneamento.

andamento, é um exemplo dessa lógica, já que promove a ampliação do setor privado na prestação de serviços, não reforçando o princípio fundamental de universalização do saneamento, pois se submete à contradição existente entre o lucro e o atendimento das populações vulneráveis (BRITO, 2019).

Assim, a universalização do saneamento básico no Brasil ainda é uma realidade distante, tendo em vista os dados levantados, a perspectiva mercadológica do saneamento e a atualidade do PNSR, que não nos permite avaliar seus impactos no campo. Além disso, é importante reforçar como o direito ao saneamento só pode ser expandido através do fortalecimento de políticas públicas nessa área e está relacionado ao direito pelo território e sua regularização, no caso de assentamentos e acampamentos da reforma agrária, assim como para comunidades tradicionais.

O acesso à tecnologia de infraestrutura e a Reforma Agrária

A trajetória histórica das políticas públicas, que foi apresentada acima, e o contexto atual, que faz os camponeses dependentes da matriz tecnológica dominante, torna urgente a necessidade de se pensar um processo tecnológico alternativo, reconhecendo as comunidades rurais e povos tradicionais como sujeitos sociais e ativos, destacando a importância da mobilização social para a criação e garantia de direitos e considerando as experiências e conhecimentos locais a partir de um processo participativo (MACHADO, 2019). Deve-se fazer com que esses trabalhadores, em diálogo com outros atores, possam desenvolver e disseminar tecnologias baseadas na interação entre o conhecimento popular e o conhecimento científico, em uma apropriação coletiva, para melhorar suas condições de vida e trabalho, sua autonomia, e diminuir os impactos ambientais. Apenas assim os trabalhadores voltarão a assumir seu protagonismo no processo de desenvolvimento de uma matriz tecnológica que os apoie.

No âmbito da produção e do saneamento, esse caminho vem sendo desenhado na perspectiva agroecológica e do saneamento ecológico, que pautam entender os ciclos da

natureza, reconhecendo que as excretas e as águas residuais podem ser nutrientes de um novo ciclo, e que, nesse processo, as pessoas e suas culturas têm de ser envolvidas no planejamento, construção e manutenção da tecnologia. Diversas organizações e movimentos sociais vêm construindo sua pauta nessa direção: o Movimento dos Atingidos por Barragens com a Plataforma Operária e Camponesa da Energia; o Observatório de Territórios Sustentáveis e Saudáveis da Bocaina na defesa do Saneamento Ecológico; o Movimento dos Trabalhadores e Trabalhadoras Rurais Sem Terra (MST) e a pauta agroecológica inserida na proposta da Reforma Agrária Popular.

Teoria Crítica da Tecnologia e Engenheiro Educador

Nesta seção, faremos uma revisão de conceitos importantes na construção da experiência do projeto, os quais possibilitam um aprofundamento teórico na análise proposta.

Teoria Crítica da Tecnologia

Uma das bases fundamentais para se pensar novas práticas no campo tecnológico é a construção de uma visão crítica sobre o processo de desenvolvimento tecnológico, que supere a perspectiva tecnicista que vende a ideia da neutralidade da ciência e tecnologia, e destaca a importância de se compreender os fatores sociais, políticos, econômicos e culturais que estão por trás da decisão técnica. Marques (2011) destaca, que a universidade propaga a crença de que existe universalidade e neutralidade na ciência e, para criar essa imagem, suas práticas se sustentam no método científico, isolando a geração de conhecimento de valores sociais, da subjetividade do pesquisador e também separando entre aquilo que é científico e aquilo que não é.

Nessa perspectiva, a visão de tecnologia, geralmente difundida pela universidade, é um desdobramento técnico e imparcial da ciência: a tecnologia é uma simples aplicação da ciência universal e neutra, que, sendo feita da forma “certa”, é

instrumento para melhorar o aproveitamento dos recursos disponíveis. Sendo também aplicadas do jeito “certo”, essas tecnologias podem difundir-se, trazendo os mesmos benefícios para todos os lugares. A necessidade de difundi-la é reforçada pelos países ricos, que investem mais em ciência e usam mais tecnologia, tendo economias altamente tecnificadas. Dessa forma, todas as outras economias têm como objetivo chegar em um patamar de desenvolvimento alcançado pela inovação tecnológica (MARQUES, 2011).

Enquanto a ciência é a encarregada de descobrir a “verdade”, a tecnologia faz um uso “eficiente” dos recursos, sendo sua inserção na indústria responsável por tornar a economia mais produtiva (DAGNINO, 2014). Se forem feitas da forma certa, resta apenas assistir o desenvolvimento, o que demanda ter cientistas, engenheiros ou técnicos formados também nessa perspectiva. No entanto, na maioria das universidades estas questões não são objeto de reflexão e os profissionais as desenvolvem usando apenas as práticas assépticas de valores sociais e de subjetividade. Considerando que a promessa do desenvolvimento se configura sempre para um futuro inalcançável e que o desenvolvimento tecnológico resultou, principalmente nas últimas décadas, em graves problemas sociais e ambientais, este artigo reforça a necessidade de uma reflexão crítica sobre a tecnologia.

Segundo Pinto (2005), o referencial sobre tecnologia foi consolidado sobretudo após a Segunda Guerra Mundial e se caracteriza por duas visões distintas: a compreensão da tecnologia relacionada aos artefatos criados pelo ser humano e a concepção de “era tecnológica”, que destaca a importância da transferência tecnológica e do patamar de desenvolvimento; e, em sentido oposto, a ideia pessimista da tecnologia, que sugere que as consequências negativas são inevitáveis, pois a tecnologia retira do homem sua humanidade, fazendo-o seu refém.

Para Feenberg (2013), estas duas visões têm em comum a ideia de que a tecnologia é autônoma, ou seja, o ser humano não pode controlar seu destino. O autor, porém, identifica mais duas concepções: uma que reconhece que o uso da tecnologia pode trazer danos para a humanidade, mas não associa estes

com a existência de um rumo próprio, mas com a ação do usuário (os danos de um revólver não estão relacionados ao cientista que estudou a transferência de momento ou ao engenheiro que o projetou, mas à pessoa que atirou); e a outra que reconhece que a tecnologia carrega em si valores, que podem desumanizar o ser humano, porém coloca que é possível mudar nossa forma atual de nos relacionar com ela, visando embutir outros valores, sendo, portanto, passível de controle.

Esta perspectiva está marcada justamente pela crença de que a ciência e a tecnologia não são neutras e reforça, também, o argumento de Marques (2011) de que ao se conceber uma tecnologia toda a discussão política inerente à decisão técnica é apagada e o artefato ou processo é consagrado pela coisa em si. Submetemo-nos às orientações técnicas, sem perceber que, nas práticas assépticas dos profissionais, não se faz explícito que a concepção de todo fato científico ou artefato tecnológico perpassa um processo de disputa territorial, política, social, econômica e epistemológica. Conseqüentemente, aquilo que é entendido como “científico” ou “técnico” é uma redução das múltiplas dimensões do processo.

Não existe a construção puramente técnica de um artefato ou de um processo tecnológico a partir de uma ciência pura, já que o estabelecimento de qualquer projeto requer decisões tomadas por pessoas, o que pode privilegiar uns e desfavorecer outros. Dagnino (2014) exprime que, na verdade, esses elementos “técnicos” e, em geral, o envolvimento de ciência e tecnologia estão ocultando o interesse do capitalista de aumentar sua taxa de lucro, de manter as relações sociais de produção, em que só uns poucos são donos dos meios de produção enquanto outros são empregados. No capitalismo esse processo sociotécnico oculta a existência de uma rede de sistemas tecnológicos, cada qual com seu próprio arranjo de atores, instituições, interesses e valores (FEENBERG, 2013), mostrando o desenvolvimento tecnológico apenas como um processo unidirecional, sem outras possibilidades. Em consequência, o conceito de tecnologia balizado pela eficiência e baseado na ciência neutra e universal é a visão própria do

capitalismo, que, para sua reprodução, limita outras formas de vida e outras formas tecnológicas.

Caminhando para uma resposta a essa perspectiva hegemônica, Feenberg (2013) propõe a racionalização subversiva ou democrática, objetivando ampliar a racionalidade e o controle sobre o processo de desenvolvimento tecnológico, apontando a necessidade de fortalecer os sistemas tecnológicos alternativos, organizando o arranjo de atores e instituições interessadas e dando visibilidade a seus interesses e valores. Com esse desafio, a partir das contribuições de diversos atores e autores, emerge o conceito de Tecnologia Social (TS). A partir do esforço de pensar uma outra forma de entender e fazer tecnologia, construíram-se diferentes perspectivas do conceito de TS. Embora alguns textos tendam a buscar uma classificação da TS a partir das características do produto final, do *artefato*, o argumento mais difundido nesse campo é de que sua identidade está no *processo* levado a cabo para a construção das novas tecnologias, defendendo uma abordagem democrática e popular na dinâmica de desenvolvimento tecnológico.

Nesse contexto, é proposto um marco analítico-conceitual da TS (DAGNINO, BRANDÃO, NOVAES, 2004), que destaca teorias, conceitos e movimentos que fundamentam a TS, assim como surgem novas conceituações buscando esclarecer que a principal característica da tecnologia no capitalismo não é a propriedade privada dos meios de produção, mas o tipo de controle a ela associado (segmentação e hierarquização) (DAGNINO, 2014). Essas diferentes abordagens apresentam o lugar social, político, econômico e cultural que se pretende construir e destacam como a TS tem o potencial de estimular, ao mesmo tempo, uma dinâmica participativa e horizontal de intercâmbio de saberes e construção de soluções, o fortalecimento dos atores sociais historicamente afetados e excluídos do desenvolvimento tecnológico, e, por fim, uma perspectiva associativa e autogestionária, que pode conduzir à propriedade coletiva dos meios de produção.

No campo da Tecnologia Convencional (TC), as empresas privadas têm um papel fundamental em estimular seu desenvolvimento para aplicação prática e de realizar sua difusão.

No caso da TS, quem assumiria esse papel? Em função de sua perspectiva de busca da emancipação social e da organização coletiva, os movimentos sociais parecem ser atores-chave para mostrar a relevância dessa tecnologia alternativa e para difundir nos diferentes espaços de transformação social. Os movimentos podem ser importantes parceiros por três razões: 1) são cientes de que a solução de muitas de suas demandas passa por uma mediação técnica; 2) envolvem cotidianamente em suas práticas outros valores e princípios que poderiam ser inseridos no processo de desenvolvimento tecnológico; 3) a disputa política dentro da rede de sistemas tecnológicos requer a capacidade de mobilização dos movimentos com fins de posicionar a discussão, legitimar as demandas e os meios alternativos.

Na experiência aqui apresentada, o diálogo com o MST e a vinculação do processo de desenvolvimento tecnológico à pauta de luta por uma Reforma Agrária Popular foram aspectos fundamentais para se pensar todo o processo, e vislumbrar os possíveis impactos e desdobramentos no curto, médio e longo prazo.

Outra discussão fundamental para se propor sistemas tecnológicos alternativos, pautados em uma perspectiva democrática e popular, é a questão da igualdade de gênero. Ainda que a perspectiva da TS busque romper com princípios hierárquicos, a cultura patriarcal ainda se faz presente em muitas experiências. Nas regiões rurais, principalmente, a desigualdade de gênero é uma forte marca na estrutura familiar; os homens são vistos como garantidores da produção familiar e constituem o grande alvo das políticas destinadas a melhorar as condições de vida dessas comunidades. Devido à invisibilidade do trabalho feminino, são raras as tecnologias desenvolvidas para atender às especificidades de suas funções (VASCONCELLOS; FRAGA; DIAS, 2018).

Mesmo na luta dos movimentos sociais, a pauta da igualdade de gênero é algo relativamente recente. Segundo Deere (2002), apenas em 1996 o Coletivo Nacional da Mulher do MST foi formado e os direitos das mulheres à terra foram considerados explicitamente. Os grupos de mulheres, seja nos movimentos sociais ou associações comunitárias, são espaços

de extrema importância para dar visibilidade e voz às mulheres, posto que são espaços de troca, aprendizado e capacitação. O que vai continuamente destituindo a cultura patriarcal, colocando a mulher em maior evidência e incentivando a independência econômica através das capacitações e do entendimento de que as atividades por elas realizadas devem ser reconhecidas como trabalho e não como algo subalterno. A subalternidade da reprodução da vida humana, como entendida pela hegemonia capitalista e androcêntrica, é o eixo estruturante dessa exploração do trabalho feminizado (VASCONCELLOS; FRAGA; DIAS, 2018).

Assim, o campo da Tecnologia Social se propõe a figurar como uma proposta alternativa de caminho tecnológico, buscando atender às demandas dos trabalhadores e das trabalhadoras e das populações marginalizadas e fortalecer um projeto democrático e popular que, no contexto aqui debatido, estaria articulado a um projeto de Reforma Agrária Popular. Entretanto, para se concretizar tal proposta é fundamental que profissionais da área tecnológica sejam sensíveis e estejam técnica e metodologicamente preparados para atuar nesses campos e com esses outros princípios. É nesse sentido que se torna importante a discussão sobre o Engenheiro Educador.

Engenheiro Educador

Um fazer tecnológico crítico demanda a formação de outro tipo de profissional ciente do seu papel e dotado de um conjunto de práticas preocupadas com outras dimensões de ação. Porém, os cursos da área tecnológica e, principalmente, os de Engenharia frequentemente possuem uma perspectiva pouco reflexiva e crítica quanto ao processo de desenvolvimento ou de implantação da tecnologia. Em muitos casos, o engenheiro se forma em uma postura pouco dialógica, positivista e que percebe sua atuação como algo puramente técnico, distanciado de questões sociais e culturais, como se houvesse uma racionalidade técnica superior que não pode e não deve ser afetada por questões político-ideológicas (LIANZA; ADDOR; CARVALHO, 2011).

O engenheiro se torna o representante técnico do dono dos meios de produção, porque ele se encarrega, baseado nos parâmetros de eficiência e produtividade (tratados apenas como questão técnica), do controle dos meios de produção e, assim, dos trabalhadores, configurando uma situação de hierarquização de conduta e contra o diálogo.

Pensar no engenheiro capaz de integralizar uma visão engajada da ciência e tecnologia às suas práticas profissionais, posicionando-se frente às injustiças e a favor dos atores sociais historicamente afetados e excluídos, requer a atuação do engenheiro também como educador popular. Dessa forma, o engenheiro teria de seguir as orientações propostas por Paulo Freire quando analisa o labor educativo que teriam de cumprir os extensionistas rurais. Segundo Freire (1985), o objetivo principal da atuação do técnico extensionista seria que os camponeses tomem consciência da realidade a partir da problematização das relações do homem com outros homens e com o mundo, possibilitando a transformação social a partir de uma atuação crítica.

Nesse sentido, o papel do engenheiro deixa de ser o de fornecer a solução tecnológica e passa a ser o de mediar processos participativos que propiciarão: um diagnóstico fidedigno e complexo da realidade; a construção coletiva ou a apropriação crítica de uma solução tecnológica pertinente; e, mais amplamente, o engajamento na luta pela democratização do desenvolvimento tecnológico. Desse modo, o engenheiro deixa de ser o responsável pela solução e passa a contribuir para o diálogo entre os saberes acadêmicos e populares (FRAGA; SILVEIRA; VASCONCELLOS, 2011).

Envolver os conhecimentos e valores dos trabalhadores para o processo tecnológico só é possível através dos processos educativos, pois estes permitem que todos sejam capazes de falar em uma linguagem em comum. Tendo em vista as reflexões de Freire (1985), Fraga, Silveira e Vasconcellos (2011) ressaltam a importância de o engenheiro se apropriar dos princípios metodológicos e das técnicas que embasam a educação popular, se aproximando do que os autores identificam como o Engenheiro Educador.

A grande questão é que a formação tradicional em Engenharia, com currículos majoritariamente voltados à formação técnica, não induz a percepção do engenheiro como educador. Mesmo os engenheiros que trabalham na área da educação, frequentemente, não se preocupam com a reflexão das dinâmicas e com a didática do processo. Nesse sentido, “é insuficiente discutir a atuação do engenheiro sem pensar em uma outra maneira de formar os engenheiros para essas demandas” (FRAGA; SILVEIRA; VASCONCELLOS, 2011, p. 19). Essa outra formação, muitas vezes, é encontrada pelos engenheiros através da extensão universitária, que, ao permitir que os estudantes tenham contato com as demandas reais dos trabalhadores, traz para dentro das atividades acadêmicas questões não abordadas pela prática educativa tradicional.

Porém, é importante esclarecer que existe também uma visão da extensão universitária alinhada com a perspectiva da neutralidade da tecnologia (SERRANO, 2006). Para essa concepção, a extensão é apenas uma difusão e aplicação dos produtos da pesquisa, conhecida como *transferência de tecnologia*. Em resposta, grupos de professores, pesquisadores e estudantes das áreas tecnológicas têm pautado a Extensão Tecnológica Popular (ETP), uma extensão que possibilite o contato dos estudantes com a realidade dos trabalhadores e com experiências que demandam uma postura dialógica e uma prática horizontal, coletiva e cooperativa (ADDOR; FRANCO, 2020).

Nesse sentido, a ETP é um caminho para os engenheiros dialogarem com os movimentos sociais, auxiliando nos processos tecnológicos dentro de um contexto socioambiental, cultural, econômico e político e fazendo desses processos ferramentas de luta e empoderamento.

Descrição do projeto

Nesta seção, apresentamos a trajetória que levou à criação e consolidação do projeto *Tecnologia Social em Assentamentos da Reforma Agrária* (TecSARA), assim como os

dois cursos de extensão desenvolvidos por sua equipe, o primeiro no campo da energia e o segundo com o tema do saneamento.

Resumo histórico da origem do projeto

O projeto de extensão TecSARA é fruto de uma parceria entre o Núcleo de Solidariedade Técnica (Soltec/Nides/UFRJ), programa de extensão da Universidade Federal do Rio de Janeiro vinculado ao Núcleo Interdisciplinar para o Desenvolvimento Social (Nides/UFRJ), e o Movimento dos Trabalhadores Rurais Sem Terra no Rio de Janeiro. Essa parceria surge como desdobramento do projeto de extensão “*Campo-Cidade: fortalecendo coletivos de trabalho da reforma agrária*” (CaCi), iniciado em 2014, com uma assessoria à Cooperativa de Produtos Agroecológicos Terra Fértil (Coopaterra), em Duque de Caxias.

Essa aproximação permitiu um reconhecimento desses territórios e levou ao diálogo, entre universidade e movimento, sobre demandas tecnológicas de infraestrutura nos assentamentos e acampamentos do estado do Rio de Janeiro. Foi a partir desse diálogo e do envolvimento de estudantes que se iniciou uma outra atuação: o curso de extensão “*Formação Crítica em Sistemas Técnicos de Energia*”, que permitiu o desenvolvimento de uma reflexão metodológica sobre as questões tecnológicas de infraestrutura nesses territórios a partir da promoção de espaços de diagnóstico participativo e de intercâmbio de conhecimentos. Baseado nisso, foi estruturado o projeto de extensão TecSARA, formalizando esse campo de pesquisa e extensão e realizando o *Curso de Formação Crítica em Sistemas de Saneamento Ecológico*.

Visando construir as propostas dos cursos e preparar os extensionistas para o trabalho no campo, as equipes tiveram uma formação prévia baseada na leitura e discussão de textos referentes ao marco teórico e introdução apontadas neste artigo. Além disso, ressaltamos o envolvimento direto das equipes na organização das IV, V e VI Jornada Universitária em defesa da

Reforma Agrária na UFRJ, consolidando a formação crítica e a sensibilização dos extensionistas para a atuação no campo.

Em seguida, apresentamos com mais detalhes as duas experiências do projeto TecSARA.

Curso Formação Crítica em Sistemas Técnicos de Energia

O curso de “*Formação Crítica em Sistemas Técnicos de Energia*” foi desenvolvido em 2017, no Assentamento Irmã Dorothy, composto por 30 famílias assentadas no município de Quatis/RJ. Nas primeiras reuniões de estruturação da proposta, contando com a direção do MST e a equipe extensionista do NIDES⁴, definiram-se algumas orientações para o curso, sendo elas: fazer o curso *in loco* no assentamento; focar o objetivo do curso a um exercício pedagógico, pois, por motivo da limitação orçamentária, apenas seria possível construir um protótipo; ter o sistema de geração fotovoltaica como o protótipo funcional a ser trabalhado; ter um cronograma inicial de seis visitas; definir encarregados da direção do Movimento para acompanhar as visitas.

A maioria das visitas manteve como plano de trabalho a realização de duas entrevistas com assentados, objetivando a participação dos diferentes núcleos familiares, para entender as características do acesso à eletricidade e avaliar a pertinência da próxima temática trabalhada. Além disso, a equipe desenhou o material pedagógico com sugestões dos assentados, que demandaram apostilas e alguns “kits” de aparelhos que lhes permitissem trabalhar autonomamente nos intervalos entre as visitas.

Para o conteúdo das sessões, a equipe orientou-se por um mapa de processos para a construção de um sistema de geração fotovoltaico: levantamento de demanda; quantidade de iluminação disponível no local; dimensionamento dos painéis; estrutura e equipamentos; viabilidade econômica; implementação; uso e manutenção.

4 Uma descrição mais detalhada sobre o curso pode ser encontrada em Franco (2018).

Com a vivência e os resultados das entrevistas, foi-se inserindo discussões que tivessem maior pertinência no contexto do assentamento, ligadas ao acesso à energia, como por exemplo: se o uso final do protótipo seria coletivo ou individual; as motivações para ter acesso à eletricidade e a relação disso com a Reforma Agrária; a existência de parceiros ou *contraditores* para atendê-la; as consequências sociais da privatização ou estatização do sistema elétrico brasileiro.

O Assentamento Irmã Dorothy, durante o curso, era recentemente legitimado. Porém, o desenvolvimento de seu projeto de assentamento junto ao poder público encontrava-se muito vagaroso, o que foi uma justificativa usada pelo INCRA para não implementar as melhorias na infraestrutura, como o acesso à energia. Esse fato foi explicado pelos assentados à equipe do curso, motivando a discussão sobre como o desenvolvimento de um sistema de geração elétrica, nesse contexto, teria que incluir também as etapas do processo de reforma agrária.

Em nossas visitas percebemos que o fator de acesso à eletricidade influenciou a distribuição das famílias no espaço do assentamento. A maioria delas estavam dispostas na região próxima de uma fazenda com acesso à eletricidade, que também dispunha de um melhor acesso viário, o que permitiu derivar sua ligação. Do outro lado, nas áreas com os melhores solos, as famílias ficavam isoladas pela distância da estrada e da eletricidade, interferindo na organização produtiva (FRANCO, 2018).

Ao longo do curso, buscamos aumentar a participação dos assentados, estimulando o rompimento do entendimento técnico-usuário. Para tal, a metodologia envolveu: kits práticos que permitiam aos menos experientes o ganho de confiança na manipulação dos aparelhos; reconhecimento de assentados familiarizados com equipamentos elétricos, reforçando seu papel pedagógico no acompanhamento do aprendizado dos outros; mutirão como momento prático e de mútua responsabilidade; aulas que buscavam problematizar a questão da eletricidade.

Ao reconhecer que os assentados com experiência em sistemas elétricos eram todos homens, a equipe extensionista se

propôs a priorizar o uso dos kits por mulheres e estimular, com os experientes, outras discussões. A priorização dos kits também respondia à preocupação da direção do MST com as equipes masculinas e o desestímulo das mulheres por esse tema. Mesmo com esse cuidado, propiciando um espaço de participação confortável nas aulas, a frequência das mulheres foi afetada pela desigual distribuição do trabalho de cuidado no interior do assentamento e no curso.

Durante o curso, a equipe buscou tornar as aulas com dimensionamento, com fórmulas do protótipo o mais dialógico e horizontal possível, mas a limitação do tempo resultou na transmissão de fórmulas sem que os assentados tivessem tempo de se apropriar.

A avaliação do curso foi feita com os assentados, entre a equipe extensionista e junto à direção do MST. Desse último surgiu uma outra contradição: mesmo com o interesse dos extensionistas por estimularem uma visão coletiva do problema e da solução, a implementação reforçou brigas internas por priorizar que os aparelhos fossem realmente utilizados e instalados pensando na segurança dos aparelhos, causando o entendimento do protótipo associado a uma só família.

Curso de Formação Crítica em Sistemas de Saneamento Ecológico

A partir do diálogo com o Movimento, do conhecimento do território e das áreas de atuação de novos integrantes do projeto, o tema do saneamento ecológico ganhou força e foi analisada a ideia de fazer um curso, semelhante ao curso de energia, sobre essa temática, em 2018.

O local escolhido foi a *Unidade Pedagógica de Agroecologia* (UPA), localizada no acampamento Edson Nogueira, em Macaé/RJ, onde cerca de 50 famílias ocupam e viabilizam a construção física do projeto pedagógico da unidade. Outros acordos do curso também foram construídos previamente junto à direção estadual do MST e a coordenação local: o tema trabalhado seria saneamento básico; o curso seria inserido como atividade da UPA do acampamento, mas também com a

participação de assentados do PDS Osvaldo de Oliveira (Macaé/RJ); a definição do protótipo pedagógico e funcional ocorreria dentro do curso, sujeito à limitação orçamentária do projeto; o cronograma inicial seria de cinco visitas; a implementação do protótipo seria diluída, em “mutirões pedagógicos”; o acompanhamento seria realizado pela coordenação regional.

O planejamento das visitas foi afetado pelos entraves burocráticos da Universidade com o uso de recursos e pela mobilização do Movimento no processo político-eleitoral. Assim, foram realizadas duas visitas em 2018: uma de introdução da proposta do curso e diagnóstico sobre o contexto local e sobre os conhecimentos e percepções dos acampados acerca do saneamento ecológico e suas relações com acesso a água, saúde da agricultura familiar, desigualdade de gênero; outra com foco na discussão crítica, mais aprofundada, sobre os elementos envolvidos na questão do saneamento e a escolha da tecnologia para o protótipo pedagógico.

Os momentos de discussão crítica se estruturaram com perguntas problematizando a relação dos acampados e assentados com as questões de saneamento no local. Com todos mobilizados em roda, foram discutidos temas como: acesso e uso da água; atores e interesses envolvidos no saneamento básico macaense e brasileiro; mediações e desenvolvimento técnicos. Esses espaços permitiram um debate sobre os parâmetros prioritários para se decidir o protótipo. Questões como a contribuição para organização, condições físicas/locais e permanência no acampamento e o uso da matéria prima local foram fundamentais para direcionar o melhor protótipo para aquele contexto.

A decisão final na escolha do protótipo, devido ao cronograma institucional de compra dos materiais e a restrição no número de visitas, foi feita pela equipe extensionista na segunda visita. A partir das discussões coletivas sobre as diferentes tecnologias de saneamento ecológico e do orçamento disponível, definimos que o protótipo seria um “banheiro seco bason”⁵ para os núcleos familiares e um sistema de tratamento

⁵ Mais informações sobre a tecnologia podem ser acessadas em:

de águas cinzas para a cozinha coletiva, composto por uma caixa de gordura ecológica associada a uma “zona de alagados construídos”⁶ e um círculo de bananeiras. Essa tecnologia só pôde ser considerada em função dos parâmetros prioritários da comunidade, além de sua potencialidade para fomentar uma construção coletiva e uma apropriação pelos trabalhadores, seguindo a perspectiva da Tecnologia Social.

Por questões burocráticas, não foi possível utilizar os recursos da universidade. Para possibilitar as visitas seguintes e viabilizar o protótipo pedagógico funcional, a equipe organizou uma arrecadação de fundos coletiva, no início de 2019. O período de arrecadação coincidiu com a inauguração da UPA, contando com diversas aulas públicas pautadas em educação popular. Dessa forma, a equipe optou por acompanhar duas atividades, visando entender as novas dinâmicas do acampamento e como se davam as aulas para, então, repensar os próximos passos do curso.

Assim, o curso de saneamento regressou com uma aula pública em julho de 2019, incorporada à UPA, que se denominou “Eco saneamento, cuidados com a água e o agroecossistema: instalação da caixa de gordura e zona de raízes”. No primeiro dia da atividade, ocorreu a apresentação do tema, resgatando as discussões de 2018, além de um mutirão inicial de preparação da área da cozinha coletiva. No segundo dia, para finalizar, foi realizado o “mutirão pedagógico” de construção do protótipo. Além dessa aula pública, foi realizada uma outra visita para a finalização do sistema e avaliação da atividade junto aos trabalhadores e coordenação local.

Mesmo tendo uma participação de muitos trabalhadores nas visitas do curso, a frequência individual foi baixa, sendo necessária, a cada visita, a retrospectiva dos elementos abordados, contribuindo para que estas se fechassem em si mesmas. Este fato ocorreu em função de três motivos: as visitas feitas pela equipe foram espaçadas no tempo; o dinamismo de um acampamento faz com que nem sempre estejam as mesmas

<http://www.ecoeficientes.com.br/o-que-e-o-bason/>.

⁶ Mais informações sobre a tecnologia podem ser acessadas em:

<http://www.fec.unicamp.br/~saneamentorural/index.php/tecnologias/>.

famílias presentes; a adequação metodológica às aulas e ao cronograma da UPA transformou a linearidade do curso em uma ação pontual. Diante disso, reconhecemos a importância de instrumentos metodológicos que possam acompanhar a apropriação do curso pelos trabalhadores individualmente.

Mesmo ainda não tendo conseguido trabalhar a questão de gênero a partir da discussão crítica estruturada como um momento pedagógico, também foi percebido a dispersão das mulheres por conta da distribuição desigual do trabalho de cuidado no acampamento. Já na primeira visita, outras questões foram levantadas como a falta de segurança e privacidade, pois elas usam um riacho próximo para a higiene, devendo sempre estar acompanhadas, e a discussão de como isso está relacionado à situação do saneamento no acampamento.

Como formas de avaliação, houve plenárias ao final de cada visita; reuniões de avaliação junto à direção estadual do Movimento; e reuniões internas de avaliação. Isso contribui para que a perspectiva atual seja de que o curso retorne quando a pandemia da covid-19 passar. Vem sendo construída, nesse processo, uma parceria com o Laboratório Interdisciplinar de Tecnologia Social (LITS/UFRJ-Macaé), situado no campus da UFRJ em Macaé, onde desenvolve-se o projeto de uma casa de farinha no assentamento Osvaldo de Oliveira, com a demanda de um projeto de saneamento ecológico para esse equipamento.

Análise

A realização dos dois cursos nos permitiu experimentar concretamente os desafios do desenvolvimento de uma atuação baseada nas premissas da Tecnologia Social e na ideia do Engenheiro Educador. Assim, para esta análise, buscamos articular as referências teórico-metodológicas que tomamos como base para o projeto, juntamente com as reflexões advindas da prática, a partir dos dois cursos apresentados e dos aprendizados obtidos. Visando uma melhor compreensão do texto, dividimos esta análise em dois eixos: adequação ao

contexto e demandas locais e valorização do saber popular; e formação política.

Adequação ao contexto e demandas locais e valorização do saber popular

Diferente do que poderia se esperar de um projeto de difusão de uma Tecnologia Convencional, as ações do TecSARA não visaram difundir a técnica considerada mais pertinente pelos especialistas. Antes de ponderar uma alternativa técnica, a formação teórica da equipe extensionista mostrou a necessidade de compreender o entendimento do problema e a expectativa dos camponeses do MST. Para isso, os primeiros espaços de estruturação dos cursos foram as reuniões de negociação da proposta com encarregados da direção estadual do Movimento, que puderam esclarecer as intenções dos extensionistas e do MST. Entendemos que, para que essa decisão se tornasse mais participativa, essa aproximação também deveria incluir as pessoas da base do acampamento e do assentamento.

Nesse sentido, partindo do processo de formação prévia dos extensionistas, foram desenhadas estratégias que ampliassem as formas de diálogo com os camponeses sobre a motivação para a participação nos cursos. Essas estratégias objetivavam entender como eles se relacionavam com a eletricidade ou com o saneamento e também diagnosticar as capacidades e conhecimentos nessas temáticas, evidenciando as soluções empregadas. Esse processo se estruturou a partir de três elementos: conversas informais, observação direta e a problematização dentro das sessões. Isso permitiu que as visitas se tornassem vivências que, com a posterior reflexão, alimentavam o planejamento das ações seguintes.

Apesar dos esforços da equipe de estruturação da metodologia, algumas diferenças no diagnóstico dos cursos permitiram que o curso de energia desenvolvesse uma metodologia mais efetiva que a do curso de saneamento, principalmente por três elementos, são eles: maior frequência nas idas, permitindo que as sessões mantivessem um fio

condutor; a dinâmica coletiva do acampamento, que, diferentemente do assentamento, dificultava fazer entrevistas individuais; e a receptividade da temática, pois enquanto as soluções energéticas eram atraentes aos assentados, o tratamento de esgotos não parecia ser relevante para muitos deles, dado que o lançamento de dejetos em sumidouros é uma solução consolidada.

A atuação nos dois territórios trouxe uma série de elementos relevantes que influenciaram na formação dos estudantes, desde as reflexões sobre o método de atuação até um maior entendimento político sobre aquele processo. Interpretamos alguns desses elementos como: a compressão de que entender a necessidade está além do questionamento sobre a implementação de uma tecnologia ou outra, já que esse processo perpassa uma abordagem intersetorial do problema, isto é, o entendimento de todas as relações que geram e reforçam essa necessidade; o reconhecimento de assentados e acampados com conhecimentos técnicos nas respectivas temáticas, mostrando que os processos de mobilização precisam incluir melhor essas pessoas, tratando-as como sujeitos de referência; a limitação da participação das mulheres, nos levando a discutir as relações de gênero e tecnologia e buscar soluções que ampliassem essa participação, reconhecendo, também, nossas limitações; por fim, a existência de soluções temporais que individualizavam, adiavam ou ocultavam o problema, o que gerou outras percepções sobre o acesso a infraestrutura nos assentamentos/acampamentos.

Os dois cursos em questão trataram a demanda como um ponto complexo, o que consolidou uma tentativa das ações em ampliar o conceito de “técnico”. Dessa forma, se não era a busca da eficiência, como na TC, quais deveriam ser os parâmetros do protótipo? Frente à falta de estudos que orientassem o desenvolvimento de TS nesse tema, a pesquisa desses parâmetros teria de ser um produto do TecSARA. Apesar de ainda pequenos, os avanços desta frente em ambos os cursos buscaram entender as outras dimensões relacionadas ao acesso à eletricidade e ao saneamento, como, a relação entre esgoto não

tratado e produção de alimentos e a eletricidade relacionada à saúde, produção, comunicação, segurança e conforto.

No projeto, buscamos levar aos espaços de debate questões mais amplas, ligadas à questão tecnológica, não diretamente relacionadas ao desenho do protótipo ou aos fatores ligados à técnica em questão. Entretanto, percebemos certa resistência por parte dos trabalhadores, que argumentavam dizendo que “só palestra não é tão bom” ou questionavam “para quê toda essa discussão política?”. Ou seja, nossa análise é que aqueles acampados e assentados, ainda que envolvidos em um movimento social, que tem na formação política uma estratégia fundamental, não tinham tido acesso a uma reflexão técnico-política mais ampla sobre o papel e o impacto das tecnologias no seu cotidiano, particularmente aquelas de infraestrutura. Talvez, a exceção seja a reflexão crítica sobre o modelo produtivo do campo, com monocultura, transgênicos e agrotóxicos, que é contraposta com a agroecologia e a Reforma Agrária Popular. No entanto, essa visão crítica não transbordava para outros campos tecnológicos.

Com o aprofundamento das discussões para além do protótipo, o trabalho de aprendizado de usar ou planejar a técnica em questão foi tendo menos tempo. Sem que percebêssemos, foi surgindo uma separação inconsciente entre o que é técnico e o que é político e com este último percebeu-se que, no decorrer das aulas, os extensionistas ainda eram vistos como os detentores do conhecimento.

Uma das estratégias que ajudou a contrapor esta separação foram os mutirões para construção das tecnologias. Essas dinâmicas de trabalho coletivo mostraram que os assentados se sentiam mais à vontade na prática e, então esses foram espaços importantes de formação dos extensionistas. Por um lado, para os extensionistas, esses espaços de trabalho coletivo e troca prática com os camponeses permitiram que percebessem outros parâmetros ou contradições que não estavam em seu quadro de referência para se pensar as alternativas tecnológicas. Por outro lado, para os assentados/acampados, os mutirões foram um espaço de valorização de seus saberes empíricos, pois estes foram

fundamentais para a construção dos protótipos. Em uma das visitas do curso de saneamento, por exemplo, ouvimos de um acampado que “o trabalho coletivo que nos faz aprendermos juntos, unindo a nossa prática com a teoria de vocês (universidade)”.

Quanto à mobilização dos camponeses para as atividades dos cursos, refletimos que essas atividades de formação técnico-política possuem maior mobilização e visibilidade se estiverem vinculadas a uma agenda mais clara e comprometida do Movimento, além da possível utilização de ferramentas mobilizadoras. No caso do saneamento, o símbolo dessa mobilização é o projeto pedagógico da UPA, em função da regularidade da formação coletiva que acontece no acampamento Edson Nogueira. Enquanto, no assentamento Irmã Dorothy, foram as discussões sobre o acesso a eletricidade que mobilizaram os assentados para discutirem a questão do loteamento.

Nos dois cursos, houve a preocupação de que a escolha da técnica e do local onde ela seria instalada levassem em consideração, conforme a preocupação do Movimento, o estímulo à permanência e à gestão do uso coletivo do equipamento. Assim, surgiram hipóteses e pequenos experimentos sobre os parâmetros do protótipo que teriam que se adequar para uma visão coletiva do problema e de sua respectiva solução, além do estímulo ao trabalho conjunto, porém essa ainda é uma busca incipiente.

Para fechar o eixo, vale a pena assinalar, que ainda que haja mudanças de um curso para outro, a maioria delas não foi produto dessa reflexão, mas de uma metodologia pautada por reconhecer as particularidades do contexto, evitando ter uma prática de difusão imparcial e uniformizadora e, claro, do esforço em surfar o contexto político brasileiro contra os movimentos sociais e contra a educação superior.

Formação política

Os objetivos e a perspectiva metodológica do TecSARA demandaram um momento de formação dos extensionistas para

além do currículo universitário. Sem essa formação, toda a construção do curso de extensão com uma visão dialógica seria impossibilitada, pois careceríamos de uma reflexão sobre o contexto, sobre o problema e sobre a técnica, o que provavelmente nos levaria a reproduzir os ideais positivistas e hierárquicos do campo tecnológico. No entanto, com uma abordagem de educação popular, nenhuma formação estaria completa apenas com uma etapa teórica, e por isso a execução dos cursos com essa perspectiva dialógica trouxe novos elementos para a formação dos extensionistas.

Pela abertura proporcionada por esta proposta, a equipe do TecSARA se encontrou desafiada, ao decorrer de cada curso, por ter que trabalhar, de uma forma dinâmica, temáticas que não haviam previsto em sua formação prévia, por exemplo na discussão sobre o processo de reforma agrária e o impeditivo para o acesso à energia no Assentamento Irmã Dorothy; a relação do acesso à água no Acampamento Edson Nogueira; e os atores políticos em Macaé.

Assim, um ponto em comum de trabalho na formação foi a discussão sobre o papel de atores como o INCRA, empresas prestadoras de serviços, e o papel do Estado. De forma que essa reflexão, além de mostrar que o custo da tecnologia não pode ser o principal parâmetro da escolha, evidenciou a necessidade em mobilizar o Estado para que ele se responsabilize pela viabilização da infraestrutura nesses territórios. Nessa mesma perspectiva, e na busca de problematizar a individualização das soluções, a equipe do curso de energia estudou e levou a discussão sobre a contraposição entre privatização e estatização do sistema elétrico brasileiro e suas respectivas consequências sociais.

Dentro da perspectiva de trabalhar as diferentes relações que possam ser mediadas por artefatos técnicos, sempre houve, por parte da equipe do TecSARA e da direção do MST, o interesse na maior inclusão das mulheres no projeto, tanto nas atividades realizadas em campo quanto na composição da própria equipe. No entanto, como já descrito anteriormente, as medidas adotadas não foram tão efetivas quanto se almejava, visto que, apesar da equipe tentar planejar ações que trabalhassem a

relação de gênero, as ações mais efetivas somente tomaram corpo como uma resposta da equipe extensionista ao perceber uma menor integração das mulheres durante as atividades.

A percepção sobre a reprodução de desigualdades em ambos os espaços trabalhados, mesmo com a atuação ativa da organização de um movimento social, evidenciou para a equipe extensionista que o curso por si só teria uma influência limitada, devendo ser entendido como uma outra ferramenta no processo de construção de um referencial feminista nesses territórios. Portanto, propostas como a divisão igualitária de tarefas em um mutirão, o cuidado com a participação e a estruturação de um debate de gênero quanto ao desenvolvimento de sistemas técnicos, não são ações pontuais que devam se fechar em si, mas sim ferramentas que estruturam cursos pensados transversalmente pela perspectiva de gênero, entendendo a superação do machismo como um processo cotidiano.

Considerações finais

Diante da análise, a partir dos referenciais de Tecnologia Social, Engenheiro Educador e do contexto das políticas públicas relacionadas ao direito à energia e ao saneamento, entendemos que a atuação extensionista analisada neste artigo se mostra como uma experiência concreta em busca da democratização do acesso a esses serviços, podendo contribuir na promoção de qualidade de vida no campo e servir como instrumento de luta na permanência dos trabalhadores em assentamentos e acampamentos da reforma agrária.

A revisão/reflexão conceitual desenvolvida ao longo do projeto e a experimentação prática de implantação de tecnologias em acampamentos/assentamentos da reforma agrária, em uma profunda interação com os camponeses, nos fez perceber que existem duas abordagens possíveis para se pensar a atuação do campo tecnológico no mundo rural.

Por um lado, existe uma *visão limitada da tecnologia para a reforma agrária*. Esta abordagem é marcada por não incluir a percepção dos assentados quanto às suas necessidades, por

reduzir os problemas encontrados a uma questão puramente técnica e padronizada e por pautar soluções sempre mais baratas. Ou seja, é um caminho que busca “resolver” os problemas de forma rápida e barata, e não absorve a complexidade da vida dos camponeses, percebendo-os como agentes passivos receptores das “benesses da tecnologia”. Essa perspectiva se concretiza em uma prática que aprofunda a dependência tecnológica dos camponeses em relação a atores externos, estimula o êxodo rural, põe em risco a soberania alimentar, promove a concentração da terra, reforçando os cinturões de miséria e exclusão nas áreas urbanas, e resulta em graves impactos ambientais.

Por outro lado, é possível construir uma *visão ampliada da tecnologia para reforma agrária*. Nesta perspectiva, há a compreensão de que: o acesso à infraestrutura é uma condição inexorável para se morar e produzir no campo; são as condições dignas de vida e trabalho dos camponeses que irão garantir a soberania alimentar no campo e na cidade; o caminho encontrado para uma solução de um problema técnico deve perpassar uma abordagem intersetorial e contextualizada, que entenda o acesso também como um processo educativo, e que se consolide por uma metodologia participativa adequada e incitada pelas particularidades de cada contexto, de forma a fortalecer a emancipação dos trabalhadores e a consolidar uma relação saudável com o meio ambiente.

Dessa forma, acreditamos que a contribuição do campo tecnológico para o mundo rural deve cada vez mais estar vinculada a essa perspectiva de uma *visão ampliada*. Para tanto, os princípios e valores que embasam a Tecnologia Social são importantes para caminhar nessa direção. Igualmente, a transformação da formação dos profissionais do campo tecnológico, bebendo dos elementos que alimentam a perspectiva do Engenheiro Educador, é um fator condicionante para conseguir viabilizar essa forma de atuação.

Na experiência aqui apresentada, sentimos que, por um lado, houve limitações e obstáculos que não nos permitiram nos distanciar muito da *visão limitada da tecnologia*. Não conseguimos, por exemplo, realizar uma discussão aprofundada

sobre a questão da trajetória das políticas públicas nos campos da energia e saneamento, o que é um tema fundamental para ser debatido com os camponeses para compreenderem os motivos de seus problemas de infraestrutura. Da mesma forma, apesar de algumas tentativas, não tivemos êxito em trabalhar adequadamente a questão de gênero, que ainda é um problema presente nos acampamentos e assentamentos do MST, mesmo que bem menor que em outros territórios não mobilizados pelo Movimento. Por fim, limites orçamentários, metodológicos e de cronograma, impediram que concretizássemos uma participação efetiva dos agricultores nos principais espaços de tomada de decisão sobre a solução tecnológica implantada. Por mais que as iniciativas tenham se originado de uma tentativa de um outro pensar e fazer tecnológico, esses elementos marcam a dificuldade dessa atuação.

Por outro lado, foi possível perceber como o cuidado metodológico no desenvolvimento dos projetos permitiu que o projeto se aproximasse de uma *visão ampliada da tecnologia para a reforma agrária*. Foi possível promover, por exemplo, uma discussão tecnológica que abrangesse questões políticas mais amplas e que levasse a uma reflexão sobre a importância de os trabalhadores assumirem um protagonismo em relação ao seu processo tecnológico. Além disso, conseguimos estabelecer um espaço horizontal e democrático de troca de conhecimentos e opiniões que inseriu a complexidade daquela realidade nos parâmetros que foram considerados para se definir a solução tecnológica a ser desenvolvida e/ou sua forma de implantação. O espaço do trabalho coletivo, os mutirões, envolvendo extensionistas e camponeses resultou em um importante espaço de intercâmbio e construção de confiança entre os atores.

Por fim, vale o destaque da importância de toda essa experiência para a formação de engenheiros comprometidos com as causas da reforma agrária. Não temos dúvida que os aprendizados obtidos pelos estudantes que se envolveram nesses cursos, todos da Engenharia, são um dos principais elementos que justificam as ações de extensão aqui apresentadas. Afinal, para se conseguir construir outro paradigma tecnológico para fortalecer a luta pela reforma agrária,

precisamos de outros profissionais da tecnologia, que compreendam e fortaleçam a luta por uma *visão ampliada* da tecnologia para a reforma agrária.

Referências

ADDOR, F.; FRANCO. N. A. R. A Extensão Universitária e o Movimento da Tecnologia Social: Uma Perspectiva Freireana. *In*: ZART; BITENCOURT, L. L. (Orgs). **Culturas e práticas sociais: leituras freireanas**. Cáceres: Unemat Editora, 2020. p. 213-237.

BRASIL. Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico e para a política federal de saneamento básico. **Diário Oficial da União: Poder Legislativo**, Brasília, 8 jan. 2007.

BRASIL. **Decreto nº 9.357, de 27 de abril de 2018**. Altera o Decreto nº 7.520, de 8 de julho de 2011, que institui o Programa Nacional de Universalização do Acesso e Uso da Energia Elétrica - “LUZ PARA TODOS”. Brasil: Ministério da Saúde. Fundação Nacional de Saúde. Programa Nacional de Saneamento Rural. Brasília, DF: Funasa, 2019.

BRITO, A. L. **A proposta de novo marco regulatório para o saneamento: um retrocesso no caminho da universalização do acesso**. 2019. Disponível em: <https://www.observatoriodasmegacidades.net.br/proposta-de-novo-marco-regulatorio-para-o-saneamento-um-retrocesso-no-caminho-da-universizacao-do-acesso/>. Acesso em: 27 jun. 2019.

CPT. **Caderno de Formação: Agroenergia: Mitos e impactos na América Latina**. São Paulo: CPT, 2007. Disponível em: <http://reformaagrariaemdados.org.br/sites/default/files/Agroenergia%20-%20Mitos%20e%20impactos%20na%20Am%C3%A9rica%20Latina%20-%20CPT,%202007.pdf>. Acesso em: 05 maio 2020.

DAGNINO, R. **Tecnologia Social**: Contribuições conceituais e metodológicas. 1. ed. Campina Grande: EDUEPB, 2014. 318 p. Disponível em: <http://books.scielo.org/id/7hbdt/pdf/dagnino-9788578793272.pdf>. Acesso em: 05 maio 2020.

DAGNINO, R.; BRANDÃO, F.; NOVAES, H. **Sobre o marco analítico-conceitual da tecnologia social**. In: MELLO, C. (Orgs.). Tecnologia social: uma estratégia para o desenvolvimento. Rio de Janeiro: Fundação Banco do Brasil, 2004. p. 15-64.

DEERE, C. D. Diferenças regionais na reforma agrária brasileira: gênero, direitos à terra e movimentos sociais rurais. **Estudos Sociedade e Agricultura**, 18 abr. 2002. p. 112-146. Disponível em: <https://revistaesa.com/ojs/index.php/esa/article/view/210/206>. Acesso em: 03 maio 2020.

FEENBERG, A. Do essencialismo ao construtivismo: a filosofia da tecnologia em uma encruzilhada. In: NEDER, R. (org). **A teoria crítica de Andrew Feenberg**: racionalização democrática, poder e tecnologia. 2 ed. Brasília: Faculdade UnB Planaltina, 2013. p. 203-252.

FRAGA, L.; SILVEIRA, R.; VASCONCELLOS, B. O engenheiro educador. In: SCHMIDT, C.; NOVAES, H. T. **Economia Solidária e Mudança Social**. Porto Alegre: editora UFRGS, 2011. Disponível em: <http://www.itcp.unicamp.br/drupal/files/eng%20educador.pdf>. Acesso em: 05 maio 2020.

FRANCO, N. A. R. **Contribuições da Educação Popular e da Pesquisa Ação à Adequação Sociotécnica: estudo de caso de um curso na extensão**. 2018. 144 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Tecnologia para o Desenvolvimento Social; Núcleo Interdisciplinar para o Desenvolvimento Social) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2018. Disponível em:

http://nides.ufrj.br/images/PPGTDS/Dissertacoes/2018_NelsonRavelo.pdf. Acesso em: 05 mar. 2019.

FRANCO. N. A. R.; ALVEAR, C. A. S. Eletrificação em assentamentos da reforma agrária: um cenário possível para a adequação sociotécnica. **R. Tecnol. Soc.**, Curitiba, v. 15, n. 37, p. 461-478, jul./set. 2019. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/rts/article/view/9774>. Acesso em: 05 maio 2020.

FREIRE, P. **Extensão ou Comunicação**. 8. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1985. 65 p. Disponível em: http://www.emater.tche.br/site/arquivos_pdf/teses/Livro_P_Freire_Extensao_ou_Comunicacao.pdf. Acesso em: 05 maio 2020.

GARVEY, B.; VIRGINIO, F. V. P.; PEPPER, R. Terra, trabalho, alimentos e energia renovável. **Contra Condutas**, Escola da Cidade, 2017. Disponível em: <http://www.ct-escoladacidade.org/contracondutas/editorias/trabalho-terra-e-globalizacao-desafios-nas-fronteiras-energeticas/terra-trabalho-alimentos-e-energia-renovavel/>. Acesso em: 05 maio 2019.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Demográfico 2010**. Rio de Janeiro, 2010.

INCRA. **Infraestrutura**. 2020. Disponível em: <http://www.incra.gov.br/pt/infraestrutura-atuacao.html>. Acesso em: 05 maio 2020.

JERONYMO, A; GUERRA, S. Caracterizando a evolução da eletrificação rural brasileira. **Redes**, Santa Cruz do Sul, v. 23, n. 1, p.133-156, 19 jan. 2018. Disponível em: <https://dialnet.unirioja.es/download/articulo/6354649.pdf>. Acesso em: 05 mar. 2019.

LIANZA, S.; ADDOR, F.; CARVALHO, V. Solidariedade técnica: por uma formação crítica no desenvolvimento tecnológico. *In*: LIANZA, S; ADDOR, F. (Orgs.). **Tecnologia e desenvolvimento social e solidário**. 1. ed. atual. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2011. p. 31-45. Disponível em: <http://nides.ufrj.br/images/Imagens/programas/SOLTEC/TecDesSocSol.pdf>. Acesso em 05 maio 2020.

MACHADO, G. C. X. M. P. **Saneamento Ecológico: uma abordagem integral de pesquisa-ação aplicada na comunidade caiçara da praia do sono em paraty**. 2019. 422 f. Tese (Doutorado em Psicologia) - Instituto de Psicologia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2019.

MARQUES, I. C. Engenharias brasileiras e a recepção de fatos e artefatos. *In*: LIANZA, S; ADDOR, F. (Orgs.). **Tecnologia e desenvolvimento social e solidário**. 1. ed. atual. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2011. p. 17-30. Disponível em: <http://nides.ufrj.br/images/Imagens/programas/SOLTEC/TecDesSocSol.pdf>. Acesso em: 05 maio 2020.

PINTO, A. A tecnologia. *In*: _____. **O conceito de tecnologia**. Rio de Janeiro: Contraponto, 2005. Cap. 4. p. 219-245.

PNSR. **Programa Nacional de Saneamento Rural/Ministério da Saúde, Fundação Nacional de Saúde**. Brasília: Funasa, 2019.

SERRANO, R. M. S. M. Conceitos de extensão universitária: um diálogo com Paulo Freire. **Grupo de Pesquisa em Extensão Popular**. João Pessoa. fev. 2006. Disponível em: https://www.ets.ufpb.br/pdf/2013/1%20Universidade%20e%20Sociedade/US%2013_Texto%201%20Serrano_Conceitos%20de%20extensao%20universitaria.pdf. Acesso em: 05 maio 2020.

SANTOS, J. Crise energética mundial e os desafios para a produção dos agrocombustíveis no Brasil. *In: Workshop Produção e Apropriação de Novas Fontes Energéticas: Efeitos, Conflitos e Alternativas*, 4., 2016, Goiânia. **Anais [...]**. Goiânia: Ufg, 2016. p. 49-53. Disponível em: http://docs.wixstatic.com/ugd/1dc7a8_e022aded5d88468a9ecd82e0448143b2.pdf. Acesso em: 05 maio 2020.

SOUZA, M; MENDOÇA, M. Terra, Água e Energia: A luta para permanecer no território do Assentamento Maria Cícera das Neves em Vila Propício/Goiás/Brasil. **Contra Conduitas**, Escola da Cidade, 2017. Disponível em: <http://www.ct-escoladacidade.org/contraconduitas/editorias/trabalho-terra-e-globalizacao-desafios-nas-fronteiras-energeticas/terra-agua-e-energia-a-luta-para-permanecer-no-territorio-do-assentamento-maria-cicera-das-neves-em-vila-propiciogoiasbrasil/>. Acesso em: 05 maio 2020.

SERAFIM, M. P; DIAS, R. de B. Tecnologia social e tratamento de esgoto na área rural. *In: COSTA, A. B. (org.). **Tecnologia social & políticas públicas***. São Paulo; Brasília: Instituto Pólis; Fundação Banco do Brasil, 2013. Cap. 8. p. 184-204. Disponível em: <https://polis.org.br/publicacoes/tecnologia-social-e-politicas-publicas/>. Acesso em: 20 maio 2020.

VASCONCELLOS, B. M.; FRAGA, L. S.; DIAS, R.B. Tecendo conexões entre feminismo e alternativas sociotécnicas. *In: HENRIQUES, F.C. et al. (Org.). **Tecnologia para o desenvolvimento social: diálogos NIDES-UFRJ***. 1. ed. Marília: Lutas Anticapital, 2018. p. 271-302.

Sobre as autoras e autores

Andressa Roana da Costa Schley. Engenheira Sanitarista e Ambiental (UFSM), mestranda do PPG em Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável (UFFS). Assessora Ambiental dos atingidos pela barragem de Brumadinho (MG) - Inst. Guaicuy. E-mail: andressaroana@hotmail.com

Antenor de Oliveira Aguiar Netto. Professor do curso de Agronomia e do Mestrado em Recursos Hídricos da Universidade Federal de Sergipe. Doutor em Agronomia. Bolsista de produtividade do CNPq e coordenador do Grupo de Pesquisa Acqua/UFS/CNPq. E-mail: antenor.ufs@gmail.com

Bruna Bittar Martins. Nutricionista, sócia da Gepaaf Assessoria Rural, com experiência em assessoria de projetos na agricultura familiar em gestão, cooperativismo e agroindústria. E-mail: brunabm12@gmail.com

Bruno Traesel Schreiner. Geógrafo, educador de geografia na rede estadual do Rio Grande do Sul e mestre na área de Geografia Agrária. E-mail: bruno10ts@hotmail.com

Caroline Souto Mattos. Graduanda em Engenharia Civil pela UFRJ, Técnica em Controle Ambiental (IFRJ), Extensionista do projeto de extensão Tecnologia Social em Assentamentos da Reforma Agrária (TecSARA) e do Programa Transformação das Forças Produtivas Sociais (TFPS). E-mail: c.soutomattos@gmail.com

Celso Alexandre Souza de Alvear. Engenheiro Eletrônico e de Computação na UFRJ. Mestre e Doutor em Engenharia de Produção na COPPE/UFRJ. Professor permanente e vice coordenador do mestrado em Tecnologia para o Desenvolvimento Social do PPGTDS/NIDES/UFRJ. E-mail: celsoale@nides.ufrj.br

Élcio Rizério Carmo. Graduação em Agronomia (UFV). Mestrado em Desenvolvimento Regional e Meio Ambiente pela UESC (Ilhéus). Mestrado em Agroecologia pela Universidade Internacional de Andaluzia, Espanha. Professor do curso de Licenciatura em Educação do Campo (UFRB). E-mail: elciorizerio@ufrb.edu.br

Eraldo da Silva Ramos Filho. Doutor em Geografia UNESP – Campus de Presidente Prudente. Professor na graduação e pós-graduação em Geografia da Universidade Federal de Sergipe. E-mail: eramosfilho@gmail.com

Felipe Addor. Professor e Diretor do Núcleo Interdisciplinar para o Desenvolvimento Social (NIDES/UFRJ). Docente do Programa de Pós-Graduação em Tecnologia para o Desenvolvimento Social. Atua na assessoria aos assentamentos da reforma agrária no estado do Rio de Janeiro. Pai de Ernesto e Vinicius. E-mail: felipe@nides.ufrj.br

Felipe Tenório Jalfim. Professor do Campus do Sertão da Universidade Federal de Sergipe. Doutor em Agroecologia. Membro da equipe idealizadora do Bioágua Familiar de reuso de água cinza doméstica para a produção de alimentos. E-mail: fjalfim@gmail.com

Fernanda Maria Coutinho de Andrade. Professora do Departamento de Educação da Universidade Federal de Viçosa (DPE/UFV) do curso de Licenciatura em Educação do Campo. Graduação em Agronomia, 1994, UFV; Mestrado em Fitotecnia, 1999, UFV; Doutorado em Fitotecnia, 2004. E-mail: fernandaandrade@ufv.br

Gessyane Guimarães Ribeiro. Engenheira agrônoma, sócia da GEPAAF Assessoria Rural, experiência em projetos de assessoria à agricultura familiar. E-mail: gessyagro.ufg@gmail.com

Henrique Tahan Novaes. Docente da UNESP - Campus de Marília e do Programa de Pós-graduação em Educação. Autor do livro *Mundo do trabalho associado e embriões de educação para além do capital* e um dos organizadores do livro *Questão agrária, cooperação e agroecologia*. E-mail: hetanov@gmail.com

Isabella Cristina Gonçalves de Carvalho Chagas. Estudante de Graduação em Engenharia Ambiental e Sanitária na UFG, pesquisadora na temática de saneamento rural e em projetos sociais. E-mail: isabella.cgc@hotmail.com

Jessica Silva Vieira. Estudante de Graduação em Engenharia Ambiental e Sanitária na UFG. E-mail: jv19789@gmail.com

Karla Emmanuela Ribeiro Hora. Arquiteta-Urbanista. Dra. em Meio Ambiente e Desenvolvimento Rural. Docente na Escola de Engenharia Civil e Ambiental da UFG. Pesquisadora nos PPG CIAMB/UFG e PPG Projeto e Cidade/UFG. E-mail: karla_hora@ufg.br

Kauã Wioppiold. Graduando em Geografia (Licenciatura) pela Universidade Federal de Santa Maria. Estagiário do XIV Estágio Interdisciplinar de Vivência – Santa Maria e Coordenação Político Pedagógica do XV EIV – Santa Maria. E-mail: kauan1003@gmail.com

Lucas Figueiredo Machado. Engenheiro químico, mestrando em Ciências Ambientais, cooperativista, com experiência em projetos sociais e engenharia popular. E-mail: lucas.casadocerrado@gmail.com

Luiz Roberto Santos Moraes. Engenheiro Civil e Sanitarista, Me. em Engenharia Sanitária, Dr. em Saúde Ambiental. Professor Titular em Saneamento (aposentado) e Participante Especial da Universidade Federal da Bahia. E-mail: Moraes@ufba.br

Maísa Maria Baptista Prates do Amaral. Graduada em Licenciatura em História pela Universidade Federal do Espírito Santo (UFES), mestra em Política Social e atualmente doutoranda pelo Programa de Pós-Graduação em Política Social pela UFES. E-mail: maisa_baptista@hotmail.com

Marcella Moraes Peregrino Gelio. Graduanda em Engenharia Ambiental pela UFRJ e extensionista-pesquisadora do Núcleo de Solidariedade Técnica (SOLTEC/UFRJ). É integrante do projeto Tecnologia Social em Assentamentos da Reforma Agrária (TecSARA), em parceria com o MST. E-mail: marcella.gelio@poli.ufrj.br

Márcio Gomes da Silva. Professor do Departamento de Educação da Universidade Federal de Viçosa - DPE/UFV do curso de Licenciatura em Educação do Campo. Graduação em Gestão de Cooperativas, 2008, UFV; Mestrado em Extensão Rural, 2010, UFV; Doutorado em Educação, 2020, UFF. E-mail: marcio.gomes@ufv.br.

Marilia Andrade Fontes. Engenheira Florestal (UFV), Mestra em Agroecossistemas e Doutora em Geografia (UFS). Consultora do PNUD/ONU (2018 e 2020). Gerente Geral do NACAB, na Assessoria Técnica Independente às pessoas atingidas por barragem, na região 3 da bacia do Paraopeba-MG. E-mail: mariliaafontes@gmail.com

Mateus Lazzaretti. Graduando em História (Licenciatura) pela UFSM, bolsista PROBIC-FAPERGS no Grupo de Pesquisa *Trabalho, Agricultura e Movimentos Sociais – TRAMAS/UFSM*. E-mail: mateus_lzt@hotmail.com

Nelson Andrés Ravelo Franco. Pesquisador e educador formado com a participação em Pré-Vestibulares Populares na Colômbia e com o trabalho na parceria NIDES - MST no Brasil. É integrante do Grupo de Pesquisa em Tecnologias e Inovação para o Desenvolvimento Comunitário na Colômbia. E-mail: naravelof@unal.edu.co

Pamela Kenne. Mestranda no Programa de Pós-Graduação em Sociologia da UFRGS. Estagiária do X EIV (2013) e membro da Comissão Político-Pedagógica das edições XI e XV (2014 e 2018) do EIV-Santa Maria. E-mail: pamelakenne@hotmail.com

Patricia Rosalba Salvador Moura Costa. Professora do Campus do Sertão e do Mestrado em Antropologia da Universidade Federal de Sergipe. Doutora em Ciências Humanas. Coordenadora do XiqueXique grupo de pesquisa em gênero e sexualidades/UFS/CNPq. E-mail: patriciarosalba@gmail.com

Raquel Piedade Moura. Engenheira Ambiental na UFRJ. Mestra em Tecnologia para o Desenvolvimento Social no Nides/UFRJ. Servidora técnico-administrativa da UFRJ. E-mail: raquel@ct.ufrj.br

Renata Couto Moreira. Engenheira Eletricista (UNICAMP), mestra em Ciência da Computação (UFMG) e doutora em Economia Aplicada (UFV). Professora associada do Departamento de Economia da Universidade Federal do Espírito Santo (UFES). E-mail: renatamendoim@gmail.com

Ricardo S. Borsatto. Professor na Pós-Graduação em Agroecologia e Desenvolvimento Rural (PPGADR) e Sustentabilidade na Gestão Ambiental (PPGSGA) ambos da UFSCar. Coordenador do Grupo de Pesquisa Desenvolvimento Rural e Agroecologia e pesquisador do NuPER/UFSCar. E-mail: ricardo.borsatto@ufscar.br

Rosana Fernandes. Licenciada em Pedagogia (UNEMAT). Especialista em Educação do Campo e Desenvolvimento (UNB). Coordenadora Geral da Escola Nacional Florestan Fernandes em Guararema - SP. Mestra em Desenvolvimento Territorial na América Latina e Caribe. E-mail: rosanamst@hotmail.com

Rubens Marcellino Lyra. Pesquisador e Educador Social formado com participação nos projetos de parceria do NIDES/UFRJ e MST-RJ, e em projetos do MST-SP. Técnico de Inclusão Produtiva no Serviço Franciscano de Solidariedade. E-mail: rubens.lyra@usp.br

Ruth Osório. Técnica em Meio Ambiente (IFRJ) e graduanda em Engenharia Ambiental pela UFRJ. Já atuou como extensionista do projeto de extensão Muda Maré- Educação Ambiental e Agricultura Urbana na Maré e Tecnologia Social em Assentamentos da Reforma Agrária (TecSARA). E-mail: osorio.ruth.b10@gmail.com

Tássio Gabriel Ribeiro Lopes. Engenheiro Sanitarista e Ambiental, Me. em Meio Ambiente, Água e Saneamento, Educador da Escola Técnica em Agroecologia Luana Carvalho (ETALC) e Associado da Associação ETALC. E-mail: lopes.tassio@gmail.com

Thaís Nascimento Meneses. Coordenadora do projeto Ater para mulheres rurais SDR/BAHIATER/ARCA. Doutora em Engenharia Agrícola. Integra como pesquisadora o Grupo de Pesquisa Acqua/UFS/CNPq. E-mail: th41s.nascimento@gmail.com

Vanilde Ferreira de Souza-Esquerdo. Engenheira Agrônoma. Mestre e Doutora em Planejamento e Desenvolvimento Rural Sustentável (Feagri/Unicamp). Docente da Faculdade de Engenharia Agrícola (Feagri) e do Programa de Pós-graduação em Engenharia Agrícola, da Unicamp. E-mail: vanilde.esquerdo@feagri.unicamp.br

Vítor Carvalho Santos. Engenheiro Agrônomo. Produtor rural. Integra como pesquisador o Grupo de Pesquisa Acqua/UFS/CNPq. E-mail: vitor9822@yahoo.com.br