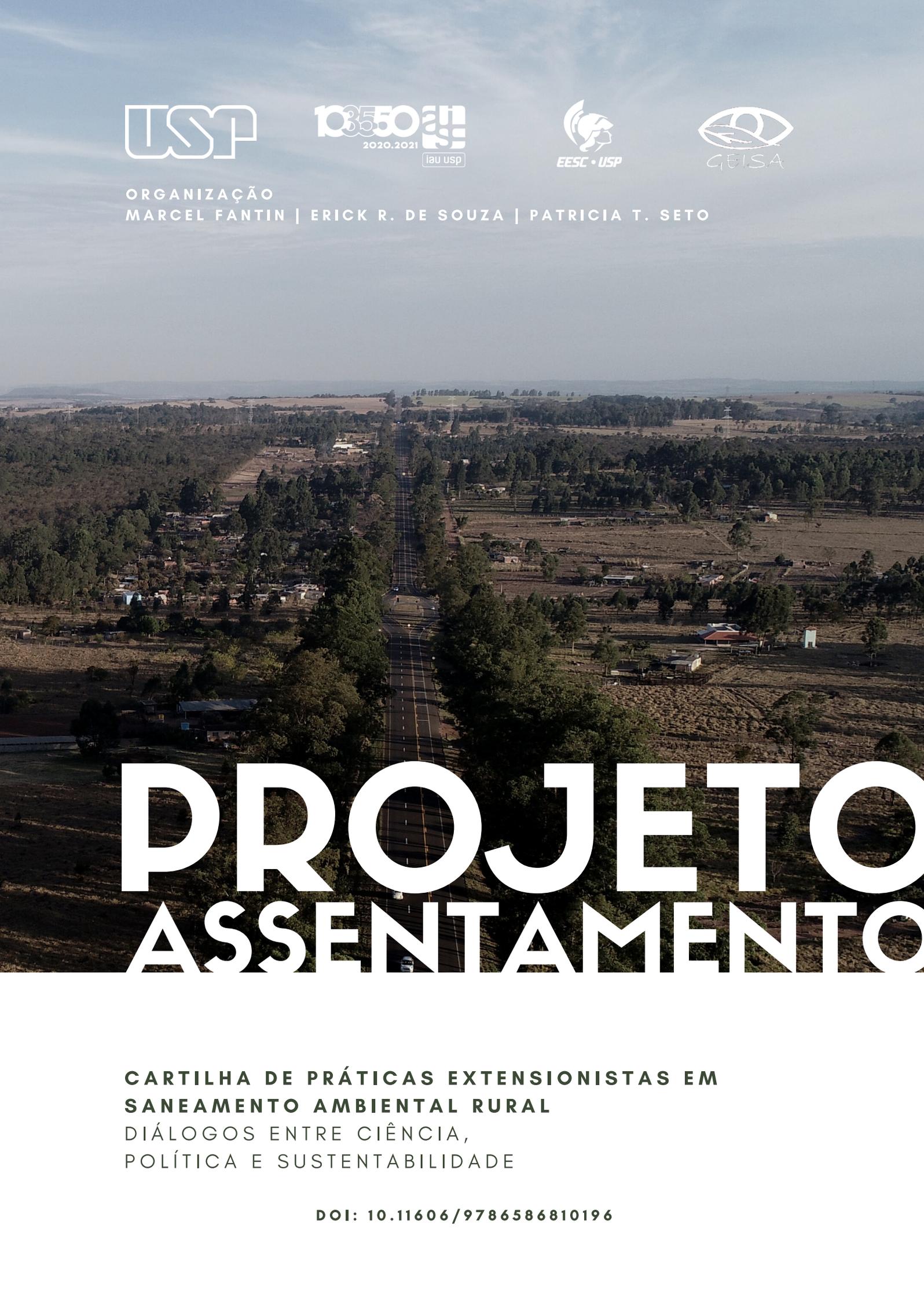




ORGANIZAÇÃO
MARCEL FANTIN | ERICK R. DE SOUZA | PATRICIA T. SETO



PROJETO ASSENTAMENTO

**CARTILHA DE PRÁTICAS EXTENSIONISTAS EM
SANEAMENTO AMBIENTAL RURAL**
DIÁLOGOS ENTRE CIÊNCIA,
POLÍTICA E SUSTENTABILIDADE

DOI: 10.11606/9786586810196

Universidade de São Paulo - USP

Prof. Tit. Vahan Agopyan (Reitor)

Prof. Tit. Antonio Carlos Hernandez (Vice-Reitor)

Prof.^a Tit. Maria Aparecida de Andrade Moreira Machado
(Pró-Reitora de Cultura e Extensão Universitária)

Prof.^a Tit. Margarida Maria Krohling Kunsch (Pró-Reitora
Adjunta de Cultura e Extensão Universitária)

Instituto de Arquitetura e Urbanismo - IAU

Prof. Ass. Joubert José Lancha (Diretor)

Prof. Ass. Miguel Antonio Buzzar (Vice-Diretor)

Prof. Dr. David Moreno Sperling (Presidente da Comissão de
Cultura e Extensão)

Prof. Dr. Luciano Bernardino da Costa (Vice-Presidente da
Comissão de Cultura e Extensão)

Escola de Engenharia de São Carlos - EESC

Prof. Tit. Edson Cezar Wendland (Diretor)

Prof. Tit. Denis Vinicius Coury (Vice-Diretor)

Prof. Tit. Fernando Martini Catalano (Presidente da Comissão
de Cultura e Extensão)

Prof. Ass. Marcelo Montañó (Presidente do Conselho de
Coordenação do Curso de Engenharia Ambiental)



ORGANIZAÇÃO

MARCEL FANTIN | ERICK R. DE SOUZA | PATRICIA T. SETO

AUTORIA DOS CAPÍTULOS

TAÍSA TAVARES BALDASSA

GABRIELA DE SOUZA CARVALHO

PEDRO CARLOS SZTAJN LOTFI

EDIMILSON RODRIGUES DOS SANTOS JUNIOR

LARA RAMOS MONTEIRO SILVA

LÍGIA CRISTINA TAVER

JOÃO FONTES LOPES NETO

ANDRÉ PERROUD PALMA

LANA T'AI OLIVEIRA SALERNO

MÁRIO BERNI DE MARQUE

JULIA MARIA DOS SANTOS SILVA

GUILHERME FERREIRA RESENDE

PATRICIA TAMAKI SETO

PROJETO ASSENTAMENTO

DOI: 10.11606/9786586810196

**CARTILHA DE PRÁTICAS EXTENSIONISTAS EM
SANEAMENTO AMBIENTAL RURAL**

DIÁLOGOS ENTRE CIÊNCIA,
POLÍTICA E SUSTENTABILIDADE



“Esta obra é de acesso aberto. É permitida a reprodução parcial ou total desta obra, desde que citada a fonte e a autoria e respeitando a Licença Creative Commons indicada”

Organização

Marcel Fantin
Erick Rodrigues de Souza
Patrícia Tamaki Seto

Projeto Gráfico e diagramação

Anna Laura Pereira Rossi

Foto da Capa

Marcel Fantin e Lígia Cristina Taver

Catálogo na Publicação
Biblioteca do Instituto de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo

P964

Projeto assentamento [recurso eletrônico] : cartilha de práticas extensionistas em saneamento ambiental rural. Diálogos entre ciência, política e sustentabilidade / organização: Marcel Fantin, Erick R. de Souza, Patrícia T. Seto; autoria dos capítulos: Taíssa Tavares Baldassa... [et al.]. -- São Carlos: IAU/USP, 2021.

153 p.

ISBN 978-65-86810-19-6

DOI: 10.11606/9786586810196

1. Planejamento territorial urbano. 2. Assentamento rural. 3. Saneamento rural. 4. Reforma agrária. I. Fantin, Marcel, org. II. Souza, Erick R. de, org. III. Seto, Patrícia T., org. IV. Baldassa, Taíssa Tavares.

CDD 628.72

Bibliotecária responsável pela estrutura de catalogação da publicação de acordo com a AACR2:
Brianda de Oliveira Ordonho Sígolo - CRB - 8/8229

Instituto de Arquitetura e Urbanismo
Universidade de São Paulo, IAU.USP
Av. Trabalhador São-Carlense, 400, Parque Arnold Schimidt
(Campus Área 1) CEP13566-590, São Carlos (SP)
(16) 3373-9312; (16) 3373-9264
www.iau.usp.br

CONTEÚDO

APRESENTAÇÃO	07
ASSENTAMENTO DE REFORMA AGRÁRIA TERRITÓRIO DE MORADIA, TRABALHO E RESISTÊNCIA Taísa T. Baldassa	11
ASSENTAMENTOS DA REFORMA AGRÁRIA O QUE ACONTECE DEPOIS DA CONQUISTA DA TERRA? Gabriela de S. Carvalho e Pedro Carlos S. Lotfi	29
TECNOLOGIAS SOCIAIS UM BREVE QUADRO Edimilson R. dos Santos Junior	41
O SURGIMENTO DO PROJETO ONDE TERMINA O BANHEIRO E COMEÇA O RESTO DO MUNDO? Lara R. M. Silva	53
ESTRATÉGIAS DE DEFINIÇÃO DA TECNOLOGIA A SER EMPREGADA DIAGNÓSTICOS Lígia Cristina Taver	65
BANHEIRO SECO João F. Lopes Neto	77
FOSSA SÉPTICA ECONÔMICA André P. Palma	87
TANQUE DE EVAPOTRANSPIRAÇÃO Lana T. O. Salerno	99
TANQUE SÉPTICO E FILTRO ANAERÓBIO Mário B. De Marque	117
CAPTAÇÃO DE ÁGUA DE CHUVA E FILTRO Julia Maria dos S. Silva	127
TRATAMENTO DE ÁGUAS CINZAS POR JARDIM FILTRANTE Guilherme F. Resende	141
MEMÓRIAS DO PROJETO Patricia T. Seto	147
ANEXO 1 QUESTIONÁRIO	155

APRESENTAÇÃO

MARCEL FANTIN [1]

[1] Professor do Instituto de Arquitetura e Urbanismo da
Universidade de São Paulo (IAU/USP).

Esta cartilha é uma publicação que orienta práticas em saneamento rural a partir de atividades desenvolvidas pelo Grupo de Estudos e Intervenções Socioambientais - GEISA – da Universidade de São Paulo no âmbito do Assentamento Comunidade Agrária Nova São Carlos.

A proposta de trabalho tem como objetivo compartilhar e difundir as trocas de saberes realizadas entre a equipe do GEISA e assentados do Assentamento Comunidade Agrária Nova São Carlos por meio de atividades teóricas e práticas que foram documentadas e sistematizadas nessa cartilha. Com isso, procura-se prover referências para a capacitação de grupos extensionistas e assentados no âmbito do saneamento rural.

Os capítulos dessa cartilha estão alicerçados nos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da Agenda 2030, compromisso global firmado em 2015 por 193 Estados-membros da Organização das Nações Unidas (ONU). No âmbito desse compromisso, chefes de Estado adotaram 17 objetivos, 169 metas e 231 indicadores globais para o desenvolvimento sustentável.

Os assentados, professores e estudantes que consultarem essa cartilha receberão informações problematizadas sobre os temas território de moradia, trabalho e resistência no meio rural, assim como sobre a reforma agrária e o que acontece depois da conquista da terra. Na sequência, são apresentados o tema das tecnologias sociais e um breve relato histórico sobre a origem do projeto e as diferentes estratégias de definição e implementação das tecnologias sociais de saneamento que foram empregadas, incluindo banheiro seco, fossa séptica, tanque de evapotranspiração, tanque séptico e filtro anaeróbio, captação de água de chuva e filtro tratamento de águas cinzas por jardim filtrante.

Ao final são apresentadas as memórias do projeto. Carregadas de afeto e empatia, os emocionantes depoimentos de alunos e assentados permite mensurar o que os frios indicadores acadêmicos não consideram, a esperança de que um mundo melhor é possível e de que a universidade pública, gratuita e de qualidade tem um papel central na construção de um projeto de nação que venha a concretizar esse sonho.

Além disso, essa cartilha é também um manifesto e um ato de resistência contra um projeto de nação que criminaliza a luta pela reforma agrária e coloca em segundo plano a defesa do meio ambiente e dos direitos humanos.

O processo de construção do que hoje se entende por GEISA, a partir de 2009, está intimamente relacionado ao forte compromisso de seus integrantes com a extensão universitária. Extensão entendida como uma ferramenta de construção da cidadania e da solidariedade através do compartilhamento dos saberes acadêmico e popular. Essa segunda cartilha da série de projetos do GEISA festeja e é parte integrante dessa linda e sublime trajetória de 12 anos de atividades extensionistas.

Viva a educação pública, gratuita e de qualidade!

Viva o GEISA!



ASSENTAMENTO DE REFORMA AGRÁRIA

TERRITÓRIO DE MORADIA, TRABALHO E RESISTÊNCIA

TAÍSA TAVARES BALDASSA [2]

[2] Engenheira Ambiental (EESC/USP) e mestranda em Geografia Humana (PPGH/FFLCH/USP) na linha de pesquisa “Geografia Política, Recursos Naturais e Planejamento”. Desenvolve pesquisa no âmbito da política territorial, planejamento ambiental, proteção da vegetação nativa, áreas protegidas e conflitos fundiários.

Os projetos no Assentamento Nova São Carlos contam com formações a respeito do território que o sustenta, bem como sobre os assentamentos de reforma agrária. Nessas formações, os integrantes do GEISA discutem temas no âmbito da Política Nacional de Saneamento Básico, da Política Ambiental nesses territórios e da Política Nacional de Reforma Agrária. As discussões suscitam dúvidas que exigem uma busca de caráter teórico em outras áreas do conhecimento. Com apoio de grupos como o NuPER (Núcleo de Pesquisa e Extensão Rural), foi incorporado aos projetos o estudo de temas como a questão agrária brasileira, a reforma agrária, os conflitos no campo e as controvérsias do agronegócio. Neste capítulo, será apresentado sucintamente o acúmulo do que foi levantado ao longo dos últimos cinco anos. A revisão foi elaborada de acordo com obras da Geografia Agrária, Economia Agrária, Ciência Política e Antropologia Social.

A QUESTÃO AGRÁRIA E A REFORMA AGRÁRIA

O processo de desenvolvimento do modo capitalista de produção acarreta uma nova interface entre cidade e campo, na qual novas relações - como a propriedade da terra e o assalariamento - são estabelecidas conforme os setores e ramos de produção se generalizam progressivamente. Esse processo já transformou territórios feudais, colônias e impérios em Estado-Nação, e contou inclusive com guerras para se estabelecer ordens mundiais de acordo com o estágio e potencial de industrialização dos países.

A nova interface entre campo e cidade envolve os sistemas de propriedade da terra, os setores da classe dominante com maior influência sobre o Estado e a função do país na economia mundial. De acordo com o processo histórico de cada país, esses fatores foram encarados de formas distintas na busca pelo desenvolvimento e pelo crescimento econômico: alguns tratam a concentração fundiária e os fluxos migratórios conjunturais como um empecilho à industrialização, enquanto outros descartam o ordenamento territorial que conflite com os interesses de oligarquias consolidadas. Há outras perspectivas, mas neste momento basta pensarmos que a interpretação do processo histórico de um país, bem como a balança de interesses das classes sociais, influencia a elaboração e implementação de políticas públicas, por exemplo.

A interpretação de que a concentração fundiária consiste em um obstáculo ao desenvolvimento e à reprodução ampliada do capital costuma ser trabalhada como a questão agrária dos países. É uma fase que perdura até que uma revisão histórica e estrutural seja feita e se manifesta principalmente pela capacidade da renda fundiária interferir na taxa média de lucro (MARTINS, 2001).

Segundo Stédile (2005, p.15), o conceito “questão agrária” é evocado ao se estudar a realidade agrária distintamente conforme a ênfase: a Ciência Política atrela aos empecilhos que a concentração fundiária oferece ao desenvolvimento das forças produtivas e ao poder político; a Sociologia destaca as relações sociais da produção agrícola; a Geografia aborda sob a perspectiva do território, como a terra é apropriada e utilizada ao longo da ocupação humana; e na História ampara o estudo das lutas que envolvem o domínio e controle desses territórios. O autor considera que é possível trabalhar o conceito “como o conjunto de interpretações e análises da realidade agrária, que procura explicar como se organiza a posse, a propriedade, o uso e a utilização das terras na sociedade brasileira”.

A revisão histórica e estrutural da questão agrária pode levar a uma reforma agrária, que “pode ser caracterizada como um programa de governo que busca democratizar a propriedade da terra na sociedade e garantir o seu acesso, distribuindo-a a todos que a quiserem fazer produzir e dela usufruir” (STÉDILE, 2020, p.17).

A eliminação da grande propriedade pode ser feita juridicamente por meio de desapropriação (a transferência de titularidade é decretada e o proprietário indenizado) ou expropriação/confisco (não há indenização e constitui uma forma de punição por irregularidades). A terra pode ser distribuída pelo Estado aos camponeses sem-terra, aos pequenos agricultores e aos assalariados rurais. Isso ocorre por meio de novas propriedades privadas (direito de compra e venda imediato ou após período previamente determinado), propriedades coletivas, propriedade Estatal e concessão de uso (com possível direito a herança), propriedade nacional e concessão de uso administrada pelo Estado. O formato do processo de reversão da concentração fundiária e de organização das novas unidades produtivas depende da legislação do país, das características da região e pode abranger situações intermediárias (STÉDILE, 2020).

A democratização do acesso à terra não é exclusiva do modo de produção capitalista, mas a expressão reforma agrária passa a ser adotada apenas no século XX. As principais experiências de reforma agrária foram em países como França, Estados Unidos da América, Chile, Coreia, México, Etiópia, Moçambique, China, Cuba, Argélia, Nicarágua, Portugal, Rússia e Alemanha. Conforme as experiências históricas, a reforma agrária pode ser classificada como clássica, anticolonial, radical, popular, parcial ou moderada (reformista), de libertação nacional, e socialista (STÉDILE, 2020).

CORRENTES DE INTERPRETAÇÃO DA QUESTÃO AGRÁRIA

De acordo com Oliveira (2007), há três correntes principais de interpretação da questão agrária: 1) as relações feudais ainda permanecem no campo independentemente do estágio de desenvolvimento do modo capitalista de produção; 2) a modernização dos latifúndios amparada por esse desenvolvimento leva à destruição dos camponeses; 3) ao longo desse processo, o campesinato e o latifúndio são criados e recriados.

No primeiro caso, os principais autores¹ tratam o campesinato no Brasil como uma classe da sociedade feudal², dado que a etapa monopolista do modo de produção capitalista seria composta apenas por burgueses e proletários. Sob tal abordagem, o latifúndio apenas seria superado com uma reforma profunda nas estruturas agrárias, reivindicada pelas lutas camponesas e democráticas. Caso contrário, a penetração das relações capitalistas no campo resultaria no desaparecimento dos camponeses residuais e dos latifúndios - que seriam substituídos por empresas rurais (OLIVEIRA, 2007; STÉDILE, 2002).

1 Alberto Passos Guimarães, Ignácio Rangel, Nelson Werneck Sodré, Maurice Dobb, Orlando Valverde, Maurício Vinhas, e militantes do Partido Comunista Brasileiro (PCB) e do Partido Comunista do Brasil (PCdoB) principalmente nas décadas de 1950 e 1960.

2 Esses autores compreendem que no Brasil houve feudalismo, ou ao menos relações semifeudais de produção.

No segundo caso, os autores brasileiros consideram que não houve feudalismo no Brasil e, assim como as principais referências³, compreendem que os camponeses são resíduos em vias de extinção conforme a modernização dos latifúndios avança. Nessa perspectiva, o processo de desenvolvimento do modo capitalista de produção no campo depende da modernização conservadora (introdução de máquinas e insumos), e da diferenciação entre camponeses ricos e pobres que decorre do processo de assalariamento (OLIVEIRA, 2007; STÉDILE, 2002).

Já na terceira corrente, os principais autores⁴ consideram a criação e a recriação do campesinato e do latifúndio no processo de desenvolvimento do modo capitalista de produção. Avaliam tal processo como contraditório e combinado, ou seja, a reprodução das relações capitalistas ocorre concomitantemente à reprodução das relações não capitalistas. Isso porque a reprodução ampliada do capital ocorre em conjunto com a sua produção, o que requer tanto o capital produzido, como os trabalhadores despojados dos meios de produção. Isso leva ao entendimento de que a configuração específica do território seja resultado das relações sociais de produção e do processo contínuo/contraditório de desenvolvimento das forças produtivas conforme a monopolização do território e a territorialização do capital (OLIVEIRA, 2007; OLIVEIRA, 1999).

Neste capítulo, a questão agrária é tratada de acordo com a terceira corrente, isto é, considera-se que camponeses e latifúndios são criados e recriados conforme o avanço do modo capitalista de produção. No caso brasileiro, isso implica pensar que a estrutura fundiária e as relações envolvidas ao longo do processo de colonização não se caracterizavam como feudais, bem como a modernização do latifúndio não resultará na extinção de camponeses.

É possível refletir sobre essa corrente de interpretação quando se conversa com moradores do Acampamento Capão das Antas, do Assentamento Comunidade Agrária Nova São Carlos e do Projeto de Desenvolvimento Sustentável Santa Helena, todos em São Carlos/ SP. Os mais velhos costumam contar que já trabalharam e até viveram no meio rural, mas em certo momento foram forçados a migrar ou optaram pela cidade. Entre as razões, escuta-se que já não podiam competir com a produção resultante dos incentivos recebidos pelos latifúndios mais modernos, ou que não eram proprietários e foram expulsos com suas famílias quando a modernização conservadora e a produção de commodities reduziu drasticamente os postos de trabalho (como é o caso de meeiros e peões). Os mais novos geralmente são seus descendentes, ou são aqueles nascidos na cidade e que viram no lote rural uma possibilidade de vida com mais dignidade. Em ambos os casos, vendiam sua força de trabalho nas cidades e não encontravam retorno suficiente para o atendimento das necessidades da família.

Muitas dessas famílias viviam marginalizadas nas periferias, sem acesso a direitos como o próprio saneamento. São pessoas que viram na luta pela reforma agrária uma possibilidade de moradia e trabalho, além da esperança de não passar fome, de manter os filhos mais distantes da criminalidade e de acessar direitos por meio das políticas públicas destinadas aos projetos de assentamento. Esse cenário pode ser observado em diversos assentamentos e acampamentos pelo estado de São

3 Karl Kaustsky, Vladimir Lênin, Leo Huberman, Caio Prado Jr., Maria da Conceição D'Incao, José Graziano da Silva, Ricardo Abramovay, José Eli da Veiga, Paulo Alentejano, Rui Marini e André Gunder Frank.

4 Rosa Luxemburgo, Teodor Shanin, Samir Amim, Kostas Vergopoulos, José de Souza Martins, Margarida Maria Moura, José Vicente Tavares dos Santos, Rosa Ester Rossini, Regina Sader, Iraci Palheta e Ariovaldo Umbelino de Oliveira.

Paulo, e revela como os camponeses são criados e recriados concomitantemente à dinâmica de criação e recriação da força de trabalho na cidade, isto é, de acordo com as condições impostas pela produção e reprodução do capital naquele tempo e espaço.

Sob essa interpretação da questão agrária, a terra é considerada um instrumento de produção e uma relação social que acompanha o caráter contraditório do modo capitalista. Assim, a concentração fundiária é expressa pela estrutura no território (relação indireta entre as quantidades e áreas de imóveis), mas essencialmente pelas relações sociais que compõem esse conjunto. A propriedade da terra traz consigo o proprietário e o comprador ou arrendatário, mas também os conflitos que envolvem os camponeses de um lado e os proprietários e empresas capitalistas de outro (MARTINS, 1981).

A terra não é produto do trabalho assalariado como é o capital. No modo capitalista de produção, a terra é mais que um instrumento do trabalho, é uma mercadoria cujo proprietário extrai renda. Ou seja, enquanto o capital produz lucro e o trabalhador salário, a terra produz renda. A propriedade da terra é renda imobilizada de forma improdutiva, garantindo ao proprietário o direito de uso e o monopólio juridicamente regulado da terra (acima e abaixo do solo até determinada altura e profundidade). A renda da terra é, portanto, um tributo social pago a quem se apropria de forma privada da riqueza socialmente produzida. Está sujeita ao capital, ou melhor, o capitalista compra a terra ou extrai o excedente econômico subordinando a produção (MARTINS, 1981; DELGADO, 2012).

Quando se instaura o conflito pela terra? Enquanto os camponeses buscam na terra um lugar de vida e trabalho, os proprietários e capitalistas perseguem a renda da terra de modo que o capital (resultado de exploração de força de trabalho e dos recursos naturais) seja ampliado e garanta status de poder a essas classes. O conflito então se dá quando os posseiros se negam a pagar essa renda, ou quando proprietários camponeses se negam a liberá-la para apropriação. Nesse sentido, a reforma agrária que distribui a terra, mas não enfrenta o capital que avança sobre esses novos territórios, está fadada à reversão⁵, pois não atinge a produção social e a apropriação privada da riqueza (MARTINS, 1981).

SISTEMA DE USO E PROPRIEDADE DE TERRA NO BRASIL

A evolução do sistema de propriedade e uso de terra no Brasil parte de cinco aspectos principais:

⁵ Isso acontece, por exemplo, quando o Estado cria um Projeto de Assentamento e sua implementação consiste em um cercamento de lotes, sem o acesso das famílias assentadas a políticas públicas de moradia, saneamento, luz, mercado consumidor para escoamento da produção, adequação ambiental e incentivos financeiros para produção e profissionalização. Ao invés disso, incentiva a titulação imediata dos lotes (Decreto nº 10.592/2020 e Projeto de Lei nº 4348/19) e aceita como tributos apenas 0,000003% do que foi faturado pelo agronegócio quando a alíquota oficial é de 30% (STEFANO; MENDONÇA, 2020). Os latifundiários ao redor dos assentamentos e os capitalistas interessados nos recursos contidos naquele território se valem da conivência estatal para pressionar (inclusive violentamente) os camponeses, como fazem com povos e comunidades tradicionais em terras demarcadas e, principalmente, em terras não demarcadas. Nesse contexto, muitos assentados desistem e voltam para as condições precárias da cidade em busca de empregos.

capitanias hereditárias, sesmarias, posses, vácuo institucional e a Lei de Terras de 1850. A concentração fundiária não foi instaurada imediatamente, dado que as capitanias duraram apenas dezesseis anos e muitos donatários sequer se beneficiaram das terras. As sesmarias consistiram em um sistema de posses, cujo objetivo era atrair imigrantes que atendessem às condições de uso e pagassem o dízimo. Esse momento foi marcado por uma relação de clientelismo entre a Coroa Portuguesa e seus vassallos no Brasil, isto é, o patrimônio tanto rendia serviços ao Estado, como em troca garantia status de poder aos senhores de terras e escravizados (CARVALHO, 2015; MARTINS, 1994).

O sistema político no Império era mediado por mecanismos de base patrimonial, o que instituiu os chamados “Coronéis da Guarda”, papel semelhante ao desempenhado pelos coronéis sertanejos na República da Era Vargas. Essa tradição oligárquica clientelista resistiu à Proclamação da República em 1889, constituindo o que são conhecidas como oligarquias políticas brasileiras. São caracterizadas por não se importarem com a orientação ideológica no poder, desde que suas demandas materiais e políticas sejam atendidas (MARTINS, 1994).

Pouco antes da abolição da escravatura (1888) e da Proclamação da República (1889), foi instituída a Lei de Terras⁶ em 1850. A situação fundiária brasileira foi regulamentada pela primeira vez e as sesmarias e posses foram legitimadas. Nesse momento, o poder de classe deixa de ser pautado pela propriedade sobre indivíduos escravizados e passa a ser pela propriedade sobre a terra. Esta poderia ser adquirida apenas mediante compra e, portanto, a concentração fundiária se torna latente e com aspectos sociais demarcados, já que os despossuídos e recém libertados estavam sem perspectiva de acumular patrimônio.

Até então, a propriedade sobre os escravizados era o que sustentava o Império: 46% (cerca de 4,8 milhões) dos africanos que foram traficados para as Américas vieram para o Brasil, e quase todos os setores – rurais e urbanos – dependiam da força de trabalho escrava. Ou seja, a propriedade sobre esses indivíduos era o que garantia a estratificação das classes sociais e o respectivo status de poder aos brancos no Brasil (ALENCASTRO, 2000).

Cabe destacar que a questão indígena brasileira é tratada como paralela à questão agrária, mas também como parte desta. De fato, por um lado a demarcação dos territórios é um processo distinto daquele de democratização do acesso à terra. No entanto, a escravização indígena e os projetos de assimilação dos povos não podem ser desconsiderados no estudo do processo de evolução do sistema de propriedade e uso da terra no Brasil, já que este sucedeu o sistema de propriedade sobre pessoas escravizadas e as propriedades foram estabelecidas sobre territórios indígenas.

Conforme Suchanek (2012), os primeiros 30 anos da Colônia foram marcados pela guerra fomentada pelos portugueses entre Tupis (litoral) e Tapuias (sertão). A partir de 1530, os donatários das capitanias hereditárias tinham direito sobre 20% dos territórios ocupados pelos indígenas, enquanto o restante era loteado e concedido aos sesmeiros. Com a chegada dos jesuítas em 1549, os povos eram vistos por esses como catequizados, mas também como força de trabalho escrava pelos colonos moradores, e como força militar e fornecedores de alimentos pela Coroa. A legislação determinava liberdade aos Tupis e escravidão aos Tapuias, que eram concentrados em aldeias reais

6 Lei nº 601, de 18 de setembro de 1850.

como reserva de força de trabalho indígena.

A primeira metade de 1600 foi marcada por conflitos⁷ entre missionários e particulares e pela ocupação holandesa em colônias portuguesas na África. Ambos os casos fortaleceram incursões bandeirantes no interior do Brasil e em países como Paraguai e Argentina. Concomitantemente, a legislação portuguesa proibia o uso das terras indígenas por brancos, mas as invasões eram legitimadas pelas câmaras municipais (SUCHANEK, 2012).

A força de trabalho indígena não foi substituída pela africana, ambas ocorreram simultaneamente, mas o tráfico de escravizados africanos gerava mais lucro que o trabalho por eles realizado. Isso resultou na queda da demanda de indígenas escravizados por administradores particulares, mas o Estado Colonial não apenas assumiu a demanda, como também prosseguiu com a escravização dos povos indígenas. Em 1758 a escravidão indígena foi extinta legalmente, mas os indivíduos passaram a ser tratados como não indígenas (até a Constituição de 1988)⁸ e seu patrimônio (como as terras) permanecia sob custódia do Estado (SUCHANEK, 2012).

Projetos abolicionistas circulavam no país quando foi declamada a Independência em 1822, pois a administração imperial estava ciente dos obstáculos impostos pela Inglaterra⁹. Em 1850 o tráfico de povos africanos foi institucionalmente cessado: a administração imperial negociou com as oligarquias regionais e demais fazendeiros, que foram beneficiados por uma lei de imigração para atrair trabalhadores rurais, por uma estrada de ferro na região cafeeira e pela redução das tarifas de exportação do café¹⁰(ALENCASTRO, 2000).

Nos Estados Unidos, por exemplo, a Guerra Civil (ou Guerra de Secessão) levou à A Lei da Propriedade Rural (Homestead Act) e à abolição da escravatura em 1863, de modo que o acesso dos libertos à terra foi permitido. No Brasil, alguns abolicionistas como André Rebouças e Joaquim Nabuco pautavam a reforma agrária por volta de 1880, mas a correlação de forças era desfavorável. O Brasil se tornou um dos únicos grandes agroexportadores que não fez uma reforma agrária após a abolição – a mais tardia das Américas (ALENCASTRO, 2000; MARTINS, 2020).

7 Em 1650, apenas na região paulista, a proporção populacional média era de 8 a 10 indígenas escravizados por branco, e média de 40 desses indígenas por administrador. A disputa entre missionários e particulares sobre os indígenas escravizados resultou, por exemplo, nas incursões bandeirantes de 1612, que levaram dos aldeamentos missionários cerca de 60.000 guaranis para as obras de São Paulo (SUCHANEK, 2012).

8 O que ocorreu durante o Império e até recentemente na República pode ser sintetizado como a visão e revisão dos povos indígenas como indivíduos residuais que devem ser assimilados ao modo capitalista de produção, e o que restou de seus territórios deve seguir sob tutela do Estado. Apenas na Constituição de 1988, diante da mobilização de organizações indígenas e indigenistas, a perspectiva assimilacionista foi legalmente abandonada e o direito às terras originárias assegurado (SUCHANEK, 2012). Ainda hoje as Terras Indígenas são áreas protegidas pelo Estado e sofrem pressões violentas especialmente por parte do agronegócio e da mineração.

9 Era a Inglaterra que garantia reconhecimento diplomático internacional, emprestava dinheiro aos governos e vetava a importação de povos africanos escravizados, bem como hoje atua a Organização das Nações Unidas (ONU), Fundo Monetário Internacional (FMI) e a Organização Internacional do Trabalho (OIT) respectivamente. Além disso, naquele momento o país era soberano em termos navais.

10 O Brasil se tornou o maior produtor de café em 1840 e mantém esse posto até hoje.

A QUESTÃO AGRÁRIA BRASILEIRA

Nas primeiras décadas do século XX, a estrutura composta pela concentração da terra e por relações sociais patrimonialistas contrastava com o desenvolvimento brasileiro pautado em decorrência da crise de 1929. O pacto com as “arcaicas agências do clientelismo político” foi mantido na Era Vargas¹¹ e no que ficou conhecido como desenvolvimentismo que marcou o período entre 1946 e 1964 (MARTINS, 1994, p. 72).

A década de 1950 foi marcada pela suplantação do setor agroexportador pelo industrial. O debate em torno do desenvolvimento e do crescimento fundamentava medidas do governo de João Goulart e do Congresso como o Plano Trienal de Desenvolvimento Econômico e Social¹², que previa reformas de base como a agrária (CARVALHO, 2011). As oligarquias¹³ se mobilizaram e isso levou a conflitos como a República Socialista de Trombas/GO, as Ligas Camponesas/PE e a Revolta Camponesa/PR, nos quais estavam presentes o Partido Comunista Brasileiro (PCB) e a Igreja Católica (MARTINS, 1994).

O debate a respeito da questão e da reforma agrária apenas ganhou relevância na década de 1960, e foi protagonizado¹⁴ por intelectuais, organizações sociais e partidos políticos, tanto sob interpretações marxistas ortodoxas e estruturalistas, quanto conservadoras e liberais. O debate foi pautado conforme as duas primeiras correntes de interpretação: aqueles que interpretavam a realidade agrária como um entrave ao desenvolvimento do capitalismo, e aqueles que viam o capitalismo se desenvolvendo no campo ainda que de forma concentradora e dependente (CARVALHO, 2015; STÉDILE, 2002, p.9). Destacava-se no debate a contradição entre questão agrária e questão agrícola, em que parte reconhecia o papel da estrutura agrária e das relações sociais no desenvolvimento do modo capitalista de produção, e outra parte¹⁵ tratava isso como uma questão secundária frente às mudanças na produção agrícola (POMPEIA, 2018).

O Golpe de Estado de 1964 contou com a presença da Sociedade Rural Brasileira (SRB) na “Marcha da Família com Deus pela Liberdade”, e com um diagnóstico detalhado que amparou tanto o projeto de reforma agrária da ditadura, como o Estatuto de Terra¹⁶. O Congresso Nacional que aprovou esse projeto era composto por uma oligarquia super-representada, já que a oposição fora cassada.

11 Vargas não incluiu os trabalhadores rurais nas leis trabalhistas em 1942 e a Constituição de 1946 trouxe dispositivos que inviabilizam economicamente a reforma agrária (MARTINS, 1994).

12 Elaborado por Celso Furtado para os anos de 1963 a 1965.

13 Não havia no Brasil uma elite dirigente que seria favorecida pela reforma agrária, diferentemente dos países capitalistas de referência, e isso dava à proposta de reforma agrária e aos conflitos no campo um caráter superestimado e recorrentemente comparável aos processos revolucionários comunistas (MARTINS, 1994).

14 Partido Comunista Brasileiro (PCB) - Teses de Alberto Passos Guimarães e Caio Prado Jr.; Comissão Econômica para a América Latina e o Caribe (Cepal) - Celso Furtado; Ignácio Rangel (CARVALHO, 2015).

15 Representada por Delfim Neto, pelo patronato rural e pela Frente Ampla da Agropecuária Brasileira (POMPEIA, 2018).

16 Lei Federal nº 4.504, de 30 de novembro de 1964, que apresentou o conceito operacional de latifúndio e estabeleceu critérios precisos de desapropriação (minifúndios eram passíveis de desapropriação, mas empresas rurais não).

Assim, a reforma foi proposta pelos progressistas e implementada de acordo com as diretrizes dos conservadores (MARTINS, 1994).

O regime¹⁷ que vigorou no período entre 1964 e 1985 produziu uma legislação fundiária ambígua que reforçou a propriedade privada da terra e o sistema oligárquico. Impediu que uma reforma agrária exproprie os grandes proprietários, enquanto os conflitos no campo eram tratados com a “tradicional doutrina do cerco e aniquilamento”. A violência não era monopólio do Estado, pelo contrário, era recurso de grupos paramilitares e privados vinculados aos proprietários de terra. A associação do regime ao grande capital ainda garantiu traços modernos às oligarquias em troca de incentivos como a política de ocupação da região amazônica¹⁸ (MARTINS, 1994, p. 81).

Foi nesse período¹⁹ que a noção de *agribusiness*²⁰ (traduzida inicialmente como Complexo Agroindustrial) passou a ser agenciada no Brasil²¹, e o que ficou conhecido como “modernização conservadora” transformou proposições liberais em políticas públicas com o Ministro da Fazenda Delfim Neto. Tais políticas estavam voltadas aos grandes empresários e considerava não apenas a agricultura “dentro da porteira”, mas também as funções à montante (intensificação do uso de insumos e máquinas) e à jusante (modernização das etapas de armazenamento, transporte, agroindustrialização e comercialização) (CARVALHO FILHO, 2008; POMPEIA, 2018).

Esse processo está diretamente vinculado a políticas estadunidenses como a Revolução Verde²², e só foi possível por meio do mecanismo de crédito rural para modernização da agropecuária. Foi um processo marcado por conflitos no campo e pelo acirramento da questão agrária nacional, dado que a questão agrícola foi enfrentada com o incentivo a empresas estrangeiras e suas plantas agroindustriais enquanto povos e comunidades tradicionais foram desterritorializados, pequenos agricultores foram expropriados e a taxa de exploração dos trabalhadores agrícolas aumentou (CARVALHO FILHO, 2008; POMPEIA, 2018).

17 A militarização da questão agrária era expressa em órgãos como o Ministério da Reforma e Desenvolvimento Agrário (MIRAD), o Grupo Executivo de Terras do Araguaia-Tocantins (GETAT) e o Grupo Executivo para as Terras do Sudoeste do Paraná (GETSOP), além dos conflitos como o que ficou conhecido como Encruzilhada Natalino no Rio Grande do Sul e a Guerrilha do Araguaia em Xambioá (MARTINS, 1994).

18 A Superintendência do Desenvolvimento da Amazônia (SUDAM) possibilitou a regularização de posses decorrentes de grilagem (MARTINS, 1994).

19 O planejamento governamental do final da década de 1960 atribuiu à agricultura e funções correlatas uma noção sistêmica, expressa pelo Plano Estratégico de Desenvolvimento (PED) de 1967 e pela instituição do Sistema Nacional de Crédito Rural (SNCR) de 1964 (POMPEIA, 2018; CARVALHO, 2015).

20 A noção de *agribusiness* foi desenvolvida nos Estados Unidos por John Davis e Ray Goldberg na década de 1950 (livro *A concept of Agribusiness*) e se popularizou na década de 1960. Isso ocorreu em função de interesses acadêmicos, das indústrias de alimentação e da articulação entre o governo e corporações para elaboração de uma nova política alimentar. A noção se consolidou no contexto da Guerra Fria e da *Hunger War*, e possibilitou a exportação do projeto político-econômico para os países em situação de insegurança alimentar. Encara os camponeses como residuais que devem se adaptar ou migrar (POMPEIA, 2018).

21 Os primeiros agenciamentos da noção de *agribusiness* no Brasil estão vinculados às entidades patronais de representação da agricultura e ao impulso norte-americano no contexto da industrialização da agricultura e da ditadura militar (POMPEIA, 2018).

22 O livro *Primavera Silenciosa*, escrito por Rachel Carson e publicado em 1962, é uma leitura fundamental para se compreender o que foi a Revolução Verde.

A década de 1970 é lembrada por um boom de crescimento atrelado ao endividamento nacional e, portanto, a década de 1980 trouxe consigo a inflação. Em razão disso, a política agrícola foi direcionada para a geração de superávits na balança comercial (CARVALHO, 2015). Nesse contexto, nasceu o projeto político-econômico do agribusiness no Brasil, sob iniciativa da Agrocere²³. O projeto foi apoiado por setores importantes do empresariado, da imprensa e da academia, e influenciou a criação da Frente Ampla da Agropecuária Brasileira que atuou durante a Constituinte em 1987 e 1988 (POMPEIA, 2018). Assim, o projeto nasceu com o fim do regime ditatorial e, não por acaso, a chapa presidencial eleita (Tancredo Neves e José Sarney, ambos partidários do Movimento Democrático Brasileiro) representava as oligarquias perseverantes (MARTINS, 1994).

Concomitantemente, nasceu o Movimento dos Trabalhadores Rurais Sem Terra (MST), foi criado o Ministério da Reforma e do Desenvolvimento Agrário e foi elaborado o Plano Nacional de Reforma Agrária, assim como se uniram entidades tais quais a Associação Brasileira de Reforma Agrária (Abra), Comissão Pastoral da Terra (CPT), Conferência Nacional dos Bispos do Brasil (CNBB), a Confederação Nacional dos Trabalhadores na Agricultura (Contag), e o Conselho Indigenista Missionário (CIMI). Entidades do patronato rural e do sistema cooperativista como a Confederação Nacional da Agricultura e Pecuária do Brasil (CNA), a Sociedade Rural Brasileira (SRB), a Organização das Cooperativas Brasileiras (OCB), a Frente Ampla da Agropecuária Brasileira (FAAB) e a União Democrática Ruralista (UDR) atuavam em contraposição, mas nem sempre em consonância entre si (POMPEIA, 2018, MARTINS, 1994).

A década de 1990 se destaca pelo avanço do neoliberalismo, e foi quando o setor agropecuário entrou em crise, assim como as indústrias e serviços correlatos. O movimento de ajuste macroeconômico apostou na inserção do setor primário no comércio exterior, algo similar à estratégia de capital financeiro na agropecuária elaborada no período militar. O governo investiu em infraestrutura territorial, direcionou a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) ao agronegócio e instituiu a Lei Kandir²⁴. Essa expansão contou com ingredientes da questão agrária: uma inserção externa dependente; superexploração dos recursos naturais e do trabalho humano; extração do excedente econômico, fortemente vinculada à renda fundiária (CARVALHO, 2015; DELGADO, 2012).

Nesse contexto, o grupo Agrocere agenciava a noção de agribusiness com apoio de segmentos da imprensa e da mídia televisiva, da Universidade de São Paulo²⁵, de atores do patronato rural, de segmentos industriais e de serviços à montante e à jusante da agropecuária, de cooperativas

23 Primeira empresa de sementes de milho híbrido no Brasil, fundada em 1945 e controlada pela holding dos irmãos Rockefeller em 1990. Atua hoje na área de nutrição animal, genética de suínos, sementes de milho e sorgo, palmito cultivado e isca formicida. Em seu histórico há parcerias com empresas como a Monsanto, e suas unidades de produção estão concentradas nos estados de Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Bahia, Goiás, Minas Gerais, São Paulo e nos estados da região sul.

24 Lei Federal Complementar nº 87, de 13 de setembro de 1996. Institui o Imposto sobre Operações relativas à Circulação de Mercadorias e sobre Prestações de Serviços de Transporte Interestadual e Intermunicipal e de Comunicação (ICMS). Isenta atividades como as do agronegócio.

25 Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade (FEA).

agrícolas e do mercado financeiro. O projeto político-econômico do *agribusiness*²⁶ no Brasil pautava a competitividade no cenário mundial e a desconcentração econômica entre as regiões brasileiras sem tratar da concentração fundiária. O agricultor familiar foi considerado pelas elites rurais aquele destituído de alternativas, isto é, um agricultor de transição fadado ao desaparecimento se não fosse integrado. Essa abordagem defende que os produtores de baixa renda seriam assimilados ou deveriam migrar para os centros urbanos de acordo com a capacidade de modernização da produção. Enquanto isso, o Estado deveria amparar os grandes empreendimentos com incentivos fiscais para produção e consequente manutenção do latifúndio (POMPEIA, 2018; BRUNO, 2016).

Tratado agora como agronegócio²⁷, o projeto ganha proeminência no boom das commodities²⁸ dos anos 2000, especialmente sob os mandatos do Partido dos Trabalhadores no governo federal²⁹. Até 2007, o “mercado de terras”³⁰ estava valorizado, o que fomentou a concentração fundiária, e a pressão exercida pela concertação política resultou na redução do número de acampamentos. Essa valorização contou com investimentos estrangeiros, não apenas na compra da terra, mas também em modelos de apropriação conhecidos como *land* e *green grabbing* (DELGADO, 2012; SAUER; LEITE, 2012; FLEXOR; LEITE, 2017; FAIRHEAD; LEACH; SCOONES, 2012).

A década de 2010 traz consigo o aumento da demanda por terras³¹, o que levou a concertação política a avançar sobre áreas protegidas como unidades de conservação, áreas de preservação permanente, reservas legais, Terras Indígenas, Territórios Quilombolas, Territórios de Povos e Comunidades Tradicionais, além de imóveis de pequeno porte, assentamentos de reforma agrária e terras devolutas. O Instituto Pensar Agropecuária (IPA) cumpriu papel fundamental ao amparar a concertação em sua empreitada, que inclui também o impeachment da presidenta eleita Dilma Rousseff (PT) (POMPEIA, 2018).

Um episódio emblemático foi a elaboração do que ficou conhecido como “Novo Código Florestal”, que na realidade é a Lei Federal nº 12.651/2012 responsável pela proteção da vegetação nativa. Esse processo foi disputado ponto a ponto por atores da concertação política do agronegócio

26 O surgimento da concertação do *agribusiness* no Brasil contou com a criação da Associação Brasileira do Agronegócio (Abag) e do Fórum Nacional da Agricultura (FNA).

27 O agronegócio pode ser entendido como fenômeno político cuja noção fundamental ampara um projeto político-econômico que se materializa nas cadeias produtivas, mas também nas articulações de seus principais atores (POMPEIA, 2018). A acumulação de capital no espaço do agronegócio assume o caráter de pacto da economia política, que é “fundamentado na organização dos interesses hegemônicos de classes sociais no interior do aparelho do Estado” (DELGADO, 2012, p.91).

28 Período de forte alta dos preços de grande quantidade de matérias primas e que ocorreu no início do século XXI, aproximadamente entre 2000 e 2014.

29 Sob empenho de Roberto Rodrigues, a concertação alcançou feitos como “a criação de títulos de crédito do agronegócio, a constituição de uma área estratégica no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, e a aprovação da Lei de Biossegurança” em 2006 e, em 2007, o núcleo da concertação migrou para o Conselho Superior do Agronegócio (Cosag) da Federação das Indústrias de São Paulo (Fiesp) (POMPEIA, 2018, p. 214).

30 O preço da terra expressa empiricamente a “expectativa da renda da terra capitalizada, calculada pelos agentes de mercado em cada conjuntura”, cabendo à política fundiária do Estado o papel de regulador (DELGADO, 2012, p. 97).

31 Alguns exemplos são a substituição do Código Florestal de 1965 pela Lei Federal nº 12.651/2012, a extinção do Ministério de Desenvolvimento Agrário em 2016, a escalada legislativa para regularizar grilagem, além do desmonte da política ambiental e indigenista no atual governo federal.

durante décadas (POMPEIA, 2018; MELLO, 2006; MELLO-THÉRY; TILBEURGH, 2011; RORIZ; FEARNSIDE, 2015; DELGADO, 2012). A implementação dessa lei depende essencialmente da operacionalização do Cadastro Ambiental Rural (CAR) e dos Programas de Regularização Ambiental (PRAs), instrumentos de planejamento que envolvem geotecnologias de ponta e que, entre outros fatores, carecem de regulação³². O CAR³³ apresenta dados controversos, como a sobreposição entre imóveis rurais a ponto de, por exemplo, os imóveis rurais paraenses somarem quatro vezes a área do Pará. São 6,3 milhões ha de sobreposição em unidades de conservação de uso sustentável, 4,2 milhões ha em unidades de conservação de proteção integral, e 3,5 milhões ha em Terras Indígenas. O aumento em relação a 2018 foi respectivamente de 243%, 72% e 35%, ou seja, a tentativa de regularizar grilagem em terras públicas tem sido intensificada (OVIDO; AUGUSTO; LIMA, 2021).

Nesse sentido, a concertação política do agronegócio investe na aprovação de dispositivos legais³⁴ que se referem à regularização fundiária no país (cerca de 600 mil imóveis rurais, entre 60 e 65 milhões hectares). A oposição e setores da academia alegam que tais dispositivos regularizam grilagens (MOTA, 2020). Entre outros aspectos, essa política praticamente anistiará os novos proprietários em termos de passivos ambientais, tendo em vista o cenário em que 23% (11,6 milhões de hectares) da floresta amazônica está em terras públicas declaradas ilegalmente como imóveis rurais (OLIVEIRA, 2020). Além disso, conforme a votação da “MP da Grilagem” se aproximava em 2020, cresceu a quantidade de imóveis cadastrados no Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (Incra) em terras públicas³⁵. Foram cerca de 253,7 milhões de hectares e 658.868 imóveis rurais inscritos no período entre 2016 e 2018. Essa área corresponde a quase um quarto do território brasileiro e essa quantidade de imóveis significa uma média de 931 imóveis adicionados por dia. Como o cadastro no Sistema Nacional de Cadastro Rural (SNCR) é auto declaratório, a credibilidade desses dados tem sido questionada (ALENTEJANO, 2020).

A questão agrária reside hoje no 1% de proprietários que detêm quase metade da área dos

32 O prazo de inscrição dos imóveis rurais no CAR, fundamental para caracterização de passivos ambientais, foi adiado ano a ano, pois seu descumprimento impedia o proprietário de acessar créditos agrícolas. Em 2019, foram sancionados a MP 884/2019 e o PLV nº 22/2019 retirando o prazo para cadastramento. A relatoria ficou por conta de Irajá de Abreu (PDT-TO), filho da ex-ministra da agricultura Kátia Abreu (PP-TO) e autor do atual “PL da Grilagem”. Não por acaso, o CAR consta neste projeto de lei como um dos requisitos para a regularização fundiária.

33 O CAR pode ser observado na plataforma do Sistema Nacional de Cadastro Ambiental Rural. Disponível em: <http://www.car.gov.br/publico/imoveis/index>. Acesso em 17/06/2020.

34 Em 2020 tramitou a MP nº 910/2019 que ficou conhecida como “MP da Grilagem”. Prestes a vencer a data de validade de votação, a medida dividia a Câmara dos Deputados e recebia apoio da presidência da república, de modo que saiu da pauta e voltou como PL nº 2.633/2020. Em meio à pandemia de Covid-19, a Câmara dos Deputados aprovou o texto de forma ágil com o Projeto de Lei nº 510/2021, que segue para o Senado. Em 03/12/2020, foi publicada a Portaria Conjunta nº 1 pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), que institui o Programa Titula Brasil, e cujo destaque é a possibilidade de que o município faça as vistorias dos processos de regularização. Em 2019 não foram realizadas fiscalizações em campo.

35 Nesse banco de dados, são 107 milhões de hectares declarados como imóveis rurais em terras públicas, e as Terras Indígenas demarcadas e não homologadas foram retiradas do sistema de modo que esses territórios sejam passíveis de cadastro sem sequer serem considerados sobre terra pública (FONSECA; OLIVEIRA, 2020).

estabelecimentos rurais (IBGE, 2017). Reside nas 858.140 pessoas envolvidas em conflitos pelo direito à terra e água apenas em 2019 (CEDOC Dom Tomás Balduino – CPT, 2020), na fila de famílias à espera da reforma agrária, nos assentados que resistem, nos povos e comunidades tradicionais que defendem seus territórios na luta pelo reconhecimento, pela demarcação, homologação e respeito a seus territórios, a despeito de marcos temporais. Essa contradição é violenta e não poupa vidas que resistem ao apagamento. Em 2019 foram contabilizadas 32 pessoas assassinadas em conflitos no campo (CEDOC Dom Tomás Balduino – CPT, 2020).

Segundo a publicação de “Resultados Definitivos” do Censo Agropecuário de 2017, entre 2006 e 2017 a quantidade de estabelecimentos rurais foi reduzida em 102.312 unidades e a área total aumentou em 17.609.779 hectares. Em 2017, os estabelecimentos com menos de 10 hectares correspondiam a 50% em quantidade e seus proprietários detinham cerca de 2% dos mais de 351 milhões de hectares divulgados como estabelecimentos rurais. Enquanto isso, os estabelecimentos com 1 mil ou mais hectares correspondiam a 1% dos mais de 5 milhões de unidades e seus proprietários possuíam cerca de 47,6 % em área. Essa inversão de pirâmides representa o abismo entre os muitos com pouca terra e os poucos com muita terra, isto é, os poucos com poder econômico e extraeconômico sobre o território (IBGE, 2017).

Entre 2006 e 2017 a área total dos estabelecimentos iguais ou maiores a 1 mil hectares aumentou de 45% para 47,6%, passando de 47,5 mil unidades para 51,2 mil. Já os estabelecimentos com área de até quatro módulos fiscais, considerados institucionalmente como agricultura familiar, detinham em 2017 77% dos estabelecimentos, com 67% do pessoal ocupado em agropecuária no país, sobre 23% da área total de estabelecimentos (IBGE, 2017).

Quadro 1
Áreas dos estabelecimentos agropecuários segundo grupos de área
Brasil – 2006/2017.

Grupos de área	Censos Agropecuários			
	2006		2017	
	Estabelecimentos	Área (ha)	Estabelecimentos	Área (ha)
Menos de 10 ha	2.477.151	7.798.777	2.543.681	7.993.969
10 a menos de 100 ha	1.971.600	62.893.979	1.980.684	63.810.646
100 a menos de 1000 ha	424.288	112.844.186	420.719	112.257.692
1000 ha e mais	47.578	150.143.096	51.203	167.227.511
Produtor sem área	255.019	0	77.037	0
Total	5.175.636	333.680.037	5.073.324	351.289.916

Fonte: adaptado pelo autor a partir de IBGE, Censos Agropecuários 2006/2017, 2021.

OS ASSENTAMENTOS NO BRASIL

Até aqui é possível distinguir as principais perspectivas da questão agrária brasileira hoje. Há o entendimento de que a questão agrária brasileira não foi superada, ou seja, que a concentração fundiária, a violência no campo e a seleção entre produtores rurais mais vulneráveis são fatores que ainda impedem o desenvolvimento social e econômico. Por outro lado, há também o entendimento

conservador³⁶ de que o avanço na superação da questão agrícola seja suficiente e que os demais fatores sejam efeitos colaterais ou residuais desse processo. Veja, não existem apenas dois extremos, mas um amplo espectro entre ambas as abordagens e o Estatuto da Terra (Lei Federal nº 4.504/1964) como condutor.

Por exemplo, se um governo progressista assume o poder executivo e parlamentares progressistas reúnem forças no legislativo, a política de reforma agrária pode ser elaborada e implementada segundo princípios como a democratização do acesso à terra, a justiça social e o abastecimento do mercado interno. Contudo, o programa pode envolver projetos que favoreçam o latifúndio e as grandes empresas. O grande problema desta situação consiste no fato de que a classe dominante é capaz de impedir ou dificultar a implementação dessa política por meio de sua influência sobre o Estado.

Independentemente da interpretação a respeito da questão agrária brasileira, por trás dos camponeses considerados como residuais no tempo do agronegócio, há famílias que buscam oportunidades para viver com dignidade. Algumas migram do campo para cidade, mas voltam a buscar moradia e trabalho no campo em momentos de acirramento da crise social e econômica no meio urbano. Outras famílias, que sempre viveram na cidade e se encontram em situação de vulnerabilidade, se incorporam a esse fluxo. Também existem as famílias que resistem no campo e sofrem pressões diretas ou indiretas para que migrem.

Em todos esses contextos, a busca pela terra – moradia, trabalho, dignidade – enfrenta conflitos que não raramente acabam em derramamento de sangue. A terra não é dada ao pobre no Brasil. Os assentamentos são conquistados ou retomados com mobilização e luta, e só existem porque famílias se reuniram – sob bandeiras ou não – e pressionaram o Estado a distribuir a terra não destinada, a terra apropriada ilegalmente ou a terra ociosa que não cumpre sua função social³⁷.

O mais comum é que os movimentos sociais e demais grupos ocupem esses espaços de modo que o Estado destine esse tipo de terra para essas famílias ou que faça rodar a lista de espera por lotes. Esse processo ocorre no âmbito federal (via Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária – INCRA), mas também no estadual e municipal.

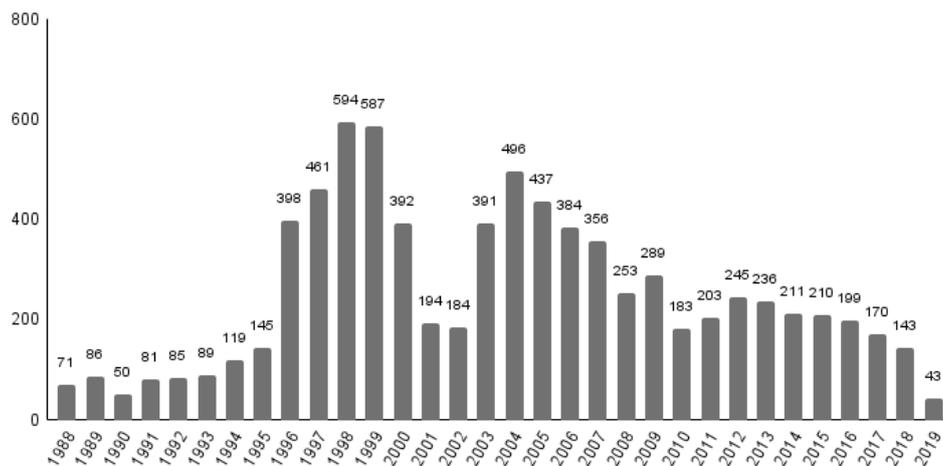
No período entre 2000 e 2016 foram listados 137 movimentos socio territoriais e apenas 18 em 2016 (GIRARDI, 2017). Entre 1979 e 2019, foram contabilizados 9.529 assentamentos, 1.095.883 famílias atendidas e 82.496.027 hectares distribuídos (SOBREIRO FILHO; GIRARDI, 2020). O atual governo federal paralisou 513 processos, abandonou 187 processos que já estavam autorizados pela Justiça para emissão de posse, e não desapropriou nenhum latifúndio. O orçamento do INCRA em 2021 foi 94,6% menor que do ano anterior para aquisição de novas áreas (GIOVANAZ, 2021).

36 Essa abordagem costuma se pautar pelo crescimento medido pelo Produto Interno Bruto (PIB), mas este reflete como as empresas do agronegócio faturam exportando commodities e mascara que esse montante está concentrado em poucas mãos - inclusive mãos estrangeiras - e que não é devidamente taxado.

37 De acordo com a Constituição de 1988, um imóvel rural cumpre essa função quando é aproveitado de forma racional e adequada, utiliza os recursos naturais adequadamente e cumpre os mecanismos legais de proteção ambiental e de relações trabalhistas, e seja explorado de modo que favoreça o proprietário e os trabalhadores. A estrutura de gestão não tem sido suficiente para atender à demanda de fiscalização, muitas vezes por falta de servidores.

Gráfico 1

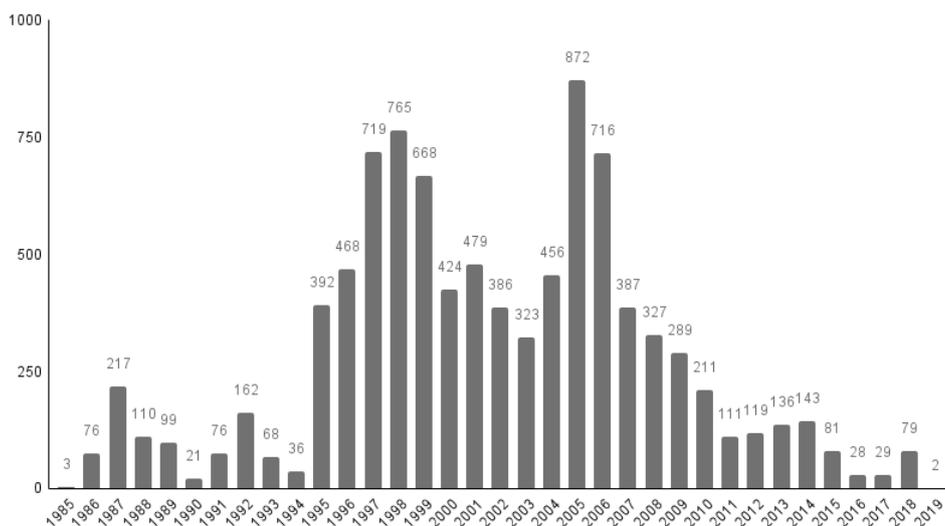
Número de ocupações de terras e retomadas no período entre 1988 e 2019.



Fonte: adaptado pelo autor a partir de CEDOC DOM Tomás Balduino - CPT. ORG. Rede Dataluta, 2021.

Gráfico 2

Número de assentamentos criados no período entre 1985 e 2019.



Fonte: adaptado pelo autor a partir de INCRA / Dataluta 2020 www.fct.unesp.br/nera, 2021.

REFERÊNCIAS

- ALENCASTRO, L. F. O trato dos viventes: formação do Brasil no Atlântico Sul. São Paulo: Companhia das Letras, 2000. 525 p.
- ALENTEJANO, Paulo. Crescimento das terras cadastradas no Incra e a MP 910: prenúncio de crime. Brasil de Fato, São Paulo, 30 abr. 2020. Disponível em: <https://www.brasildefato.com.br/2020/04/30/artigo-crescimento-das-terras-cadastradas-no-incra-e-a-mp-910-prenuncio-de-crime>. Acesso em 25 jun. 2020.
- BRUNO, R. Desigualdade, agronegócio, agricultura familiar no Brasil. Estudos Sociedade e Agricultura. v. 24, n. 1, abr-set 2012.
- CARVALHO, J. G. Questão agrária e assentamentos rurais no estado de São Paulo: o caso da Região Administrativa de Ribeirão Preto. Tese de doutorado - Instituto de Economia, Unicamp, 2011.
- CARVALHO, J. G. Economia Agrária. Rio de Janeiro: CECIERJ, 2015. p. 246.

- CARVALHO FILHO, J. J. A nova (velha) questão agrária. Valor Econômico, São Paulo, 22 fev. 2008.
- Centro de Documentação Dom Tomás Balduino – Comissão Pastoral da Terra. Conflitos no Campo: Brasil 2019. Goiânia: CPT Nacional, 2020. p. 252.
- CUNHA, P. R. Código Florestal e Compensação de Reserva Legal: Ambiente político e política ambiental. São Paulo: Annablume Cidadania e Ambiente, 2016. 249 p.
- DELGADO, G. C. Do capital financeiro na agricultura à economia do Agronegócio: mudanças cíclicas em meio século (1965-2012). Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2012, 144 p.
- FAIRHEAD, J.; LEACH, M.; SCOONES, I. Green Grabbing: a new appropriation of nature? The Journal of Peasant Studies. v. 39, n. 2, p. 237-261, abr. 2012.
- FLEXOR, G.; LEITE, S. Mercado de terra, commodities boom e land grabbing no Brasil. In: MALUF, R. S.; FLEXOR, G. (org.) Questões agrárias, agrícolas e rurais: conjunturas e políticas públicas. 1. ed. - Rio de Janeiro: E-Papers, 2017.
- FONSECA, B.; OLIVEIRA, R. Com Bolsonaro, fazendas foram certificadas de maneira irregular em terras indígenas na Amazônia. Pública, 19 mai. 2020. Disponível em: <https://apublica.org/2020/05/com-bolsonaro-fazendas-foram-certificadas-de-maneira-irregular-em-terras-indigenas-na-amazonia/>. Acesso em 25 jun. 2020.
- GIOVANAZ, D. Dos 1.133 assentamentos no balanço do Incra de 2020, só dois são da gestão Bolsonaro. Brasil de Fato, São Paulo, 15 mar. 2021. Disponível em: < <https://www.brasildefato.com.br/2021/03/15/dos-1-133-assentamentos-no-balanco-do-incra-de-2020-so-dois-sao-da-gestao-bolsonaro>>. Acesso em 04 jun. 2021.
- GIRARDI, E. P. (org.). Relatório DATALUTA Brasil (2016). Presidente Prudente: NERA. 2017. 73 p.
- IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2019. Censo agropecuário 2017: resultados definitivos. Rio de Janeiro: IBGE, Rio de Janeiro, v. 8, p.1-105, 2019.
- MARTINS, J. S. Os Camponeses e a política no Brasil. Petrópolis: Editora Vozes Ltda, 1981. p. 185.
- MARTINS, J. S. O Poder do Atraso. São Paulo: Hucitec, 1994. p. 174.
- MARTINS, J. S. Reforma agrária: o impossível diálogo. São Paulo: EDUSP, 2001.
- MARTINS, J. S. O cativo da terra. 9. ed. São Paulo: Contexto, 2020. p. 282.
- MELLO, N. A. Políticas Territoriais na Amazônia. São Paulo: Annablume, 2006.
- MELLO-THÉRY, N. A.; TILBEURGH, V. V. Da teologia da libertação ao desenvolvimento sustentável na Amazônia brasileira: os mecanismos políticos e sociais de sua interpretação. Revista Nera, ano 14, n. 19, 2011.
- MOTA, Erick. Retirada da MP 910 irritou Centrão e antecipou disputa pela presidência da Câmara. Congresso em foco, 13 mai. 2020. Disponível em: <https://congressoemfoco.uol.com.br/legislativo/retirada-da-mp-910-irritou-centrao-e-antecipou-disputa-pela-presidencia-da-camara/>. Acesso em 25 jun. 2020.
- OLIVEIRA, A. U. (1999) Território e Migração: discussão conceitual na Geografia. São Paulo: USP (mimeo), 1999.
- OLIVEIRA, A. U. (2007). Modo de produção capitalista, agricultura e reforma agrária. São Paulo: FFLCH, 2007. p. 184.
- OLIVEIRA, E. Amazônia tem 23% de floresta em terras públicas não destinadas registradas ilegalmente como propriedades privadas, aponta levantamento. G1, 24 jun. 2020. Disponível em: <https://g1.globo.com/natureza/amazonia/noticia/2020/06/24/amazonia-tem23percent-de-floresta-em-terras-publicas-registradas-ilegalmente-comopropriedades-privadas-aponta-levantamento.ghtml>. Acesso em 25 jun. 2020.
- OVIEDO, A.; AUGUSTO, C.; W. A. Conexões entre o CAR, desmatamento e o roubo de terras em áreas protegidas e florestas públicas. Instituto Socioambiental, 12 abr. 2021. Disponível em: <https://www.socioambiental.org/sites/blog.socioambiental.org/files/nsa/arquivos/nt_isa_conexoes_car_desmatamento_grilagem.pdf#overlay-context=pt-br/noticias-socioambientais/mesmo-antes-de-aprovado-pl-da-grilagem-esta-destruindo-a-amazonia>. Acesso em 04 jun. 2021.
- POMPEIA, C. Formação política do agronegócio. 2018. 352 p. Tese (Doutorado em Antropologia Social) - Instituto de Filosofia e Ciências Humanas, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2018.
- RORIZ, P. A. C.; FEARNSTIDE, P. M. A construção do Código Florestal Brasileiro e as diferentes perspectivas para a proteção das florestas. Novos Cadernos NAEA, v. 18, n. 2, p. 51-68, jun-set. 2015.
- SAUER, S.; LEITE, S. P. Expansão Agrícola, Preços e Apropriação de Terra Por Estrangeiros no Brasil. RESR, Piracicaba-SP, v. 50, n. 3, p. 503-524, jul/set 2012.
- SOBREIRO FILHO, J.; GIRARDI, E. P. Relatório DATALUTA Brasil. nº 21 (2020). Presidente Prudente: NERA, 2020. 89 p.
- STÉDILE, J. P. (org.) A questão agrária hoje. 3. ed. Porto Alegre: Ed. Universidade/ UFRGS, 2002. p. 322.
- STÉDILE, J. P. A questão agrária no Brasil: o debate tradicional: 1500-1960. São Paulo: Expressão Popular, 2005. 303p.
- STÉDILE, J. P. (org.); BEZERRA, L. (assistente de pesquisa). Experiências históricas de reforma agrária no mundo. São Paulo: Expressão Popular, 2020. 280 p.
- STEFANO, D.; MENDONÇA, M. L. (org.). Direitos humanos no Brasil 2020: relatório da Rede Social de Justiça e Direitos Humanos. São Paulo: Outras Expressões, 2020. 316p.
- SUCHANECK, M. G. O. Povos indígenas no Brasil: de escravos à tutelados. Uma difícil reconquista da liberdade. Confluências, Vol. 12, n. 1. Niterói: PPGSD-UFF, outubro de 2012, p. 240 a 274. ISSN 1678-7145.



ASSENTAMENTOS DA REFORMA AGRÁRIA

O QUE ACONTECE DEPOIS DA CONQUISTA DA TERRA?

GABRIELA DE SOUZA CARVALHO [3]
PEDRO CARLOS SZTAJN LOTFI [4]

[3] Mestra em Desenvolvimento Sustentável pela Universidade de Brasília (UnB) e graduada em Engenharia Ambiental pela Escola de Engenharia de São Carlos - Universidade de São Paulo (EESC-USP).

[4] Pós-Graduando em Gestão Pública pelo INSPER, especialista em Planejamento e Gestão de Cidades pela Poli-USP e graduado em Engenharia Ambiental pela Escola de Engenharia de São Carlos - Universidade de São Paulo (EESC-USP). Atua com políticas públicas de proteção e fiscalização ambiental na Secretaria de Infraestrutura e Meio Ambiente (SIMA-SP).

INTRODUÇÃO

A partir da constatação da brutal concentração fundiária no território brasileiro, é compreensível a vinculação quase que exclusiva da temática da Reforma Agrária com a luta pela obtenção de novas áreas para assentar os trabalhadores e trabalhadoras rurais sem terra. Por outro lado, não é preciso uma análise aprofundada para verificar que os passos posteriores à conquista da terra são vitais para efetivar a viabilidade social, econômica e ambiental dos assentamentos, e por conseguinte da Reforma Agrária como um todo. Nesse sentido, podemos equiparar a importância da conquista da terra à da concretização dos assentamentos enquanto espaços de produção e reprodução agrária, provendo-se de toda infraestrutura necessária para garantir o bem-estar dos trabalhadores e trabalhadoras rurais, principalmente em um contexto de dificuldade de acesso à infraestrutura enfrentado por grande parte dos produtores da agricultura familiar.

Este capítulo terá como objeto discutir o emaranhado de políticas e órgãos públicos envolvidos com a estruturação dos assentamentos da reforma agrária, bem como o acesso das famílias assentadas à infraestrutura, trazendo elementos para uma reflexão sobre o desenvolvimento rural.

POLÍTICAS DE IMPLEMENTAÇÃO

Buscando destacar os principais aspectos vinculados ao processo de implementação de um assentamento rural, é necessário abordar brevemente a existência de órgãos executores das Políticas de Reforma Agrária, que serão responsáveis pelas etapas iniciais da “gestação” desses novos territórios e, em conjunto com outros agentes terão a missão de prover a infraestrutura básica para alcançar os objetivos da Reforma Agrária.

Destacamos a criação do Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA) em julho de 1970, uma autarquia federal atualmente presente em todo território nacional através de 29 superintendências regionais e 49 unidades avançadas, e que procura implementar a Reforma Agrária através da democratização do acesso à terra, da participação social, da fiscalização da função social da terra, da qualificação dos assentamentos, da titulação dos territórios quilombolas e da regularização fundiária.

Não obstante a relevância da administração federal nessa temática, os estados em maior ou menor grau também se incumbiram dessa mesma tarefa, sendo observado por exemplo a inclusão da temática da Reforma Agrária na Constituição Estadual de São Paulo nos artigos 185, 186 e 188 do Capítulo III que se refere a Política Estadual Agrícola, Agrária e Fundiária. Dessa forma, foi criada em janeiro de 1999 a Fundação Instituto de Terras do Estado de São Paulo “José Gomes da Silva” (ITESP), tendo como objetivo o planejamento e a execução das políticas agrárias e fundiárias do estado de São Paulo.

Para abordar a temática da implementação dos assentamentos rurais serão utilizados como base documentos elaborados por ambas instituições citadas anteriormente. No âmbito do INCRA, é de grande relevância a Instrução Normativa nº 15 de 2004, que dispõe sobre o processo de implantação e desenvolvimento de projetos de assentamento da reforma agrária.

O processo de criação de um projeto de assentamento inicia-se com a destinação de terras públicas ou desapropriadas que, após cumprimento de exigências técnicas e administrativas, é destinada ao programa de reforma agrária por ato do Superintendente Regional do Incra. Com isso, ocorre ainda no âmbito da jurisdição de cada Superintendência Regional o processo seletivo e classificatório para definição dos beneficiários, priorizando-se o assentamento de famílias localizadas nas respectivas áreas, e sendo possível o acolhimento de candidatos oriundos de outras instituições governamentais reconhecidas pelo INCRA. Vale destacar que o processo de cadastramento e seleção das famílias a serem assentadas conta com a participação efetiva de técnicos dos órgãos envolvidos, representantes dos municípios em que será implantado o assentamento e representações dos trabalhadores rurais (YAMAMOTO et. al, 2000). Os escolhidos são incluídos na Relação de Beneficiários (RB), e com o desenrolar do processo serão celebrados contratos de concessão e uso³⁸ entre os assentados e o INCRA, na forma da legislação e dos atos normativos internos.

Nesse momento entra em cena a figura dos créditos nas modalidades de apoio à instalação e aquisição de material de construção, que são concedidos individualmente e aplicados de forma coletiva, cuja execução será orientada e assessorada pelos técnicos do INCRA e das equipes de Assessoria Técnica, Social e Ambiental (ATES), visando a promoção da segurança alimentar e o início das atividades produtivas. Vale ressaltar que o crédito na modalidade de aquisição de material de construção será implantado diretamente pelo INCRA, através de convênios, com recursos complementares e sem onerar sua fonte orçamentária. Outro aspecto relevante a ser destacado é de que a forma de organização das moradias tem papel estratégico, sendo relevante a condução de processo com ampla participação dos assentados para definição da alocação das moradias no próprio lote de produção, ou de forma mais adensada, configurando assim bairros agrícolas ou agrovilas (YAMAMOTO et. al, 2000). Ainda nessa temática, destaca-se que em momento oportuno será discutido também se a organização na produção será feita de forma familiar ou coletiva, o que impactará na definição da demarcação dos lotes.

Ainda, vale mencionar a experiência do ITESP em relação ao financiamento habitacional nas áreas assentadas. Tendo em vista a dificuldade de acesso a crédito ao final da década de 90, foi concebido o Projeto de Moradia Popular Rural, que consistia na aquisição de um kit de material de construção de casas de alvenaria custeado pelo próprio ITESP, que seria utilizado em sistemas de mutirão, oficializado através de um contrato que estipula o ressarcimento dos valores no futuro. Tal projeto não pôde ser generalizado em todas as áreas, tendo em vista as limitações orçamentárias do órgão, o que levou a necessidade de ampliar a discussão sobre o crédito habitacional para outros órgãos do estado. Dessa forma, para sanar essa dificuldade e contemplar de forma emergencial as famílias recentemente assentadas adquirem um kit emergencial de materiais de construção de compensado de madeira para substituir as usuais lonas plásticas até que estejam disponíveis linhas de crédito via Incra ou CDHU (YAMAMOTO et. al, 2000).

38 O Contrato de Concessão e Uso (CCU) é celebrado entre o INCRA e as famílias recentemente assentadas, indicando os direitos e obrigações da família na exploração do lote que acaba de ser distribuído. Depois da avaliação do cumprimento das cláusulas deste contrato, as famílias passam a ter o direito ao Título de Domínio (TD), transferindo o lote em caráter definitivo. Em outras palavras, o lote distribuído às famílias beneficiadas não se tornará propriedade privada dessas, ou seja, não existe a possibilidade de arrendamento ou de venda deste.

Ainda no início da implantação do assentamento destacam-se os serviços de ATES como ação prioritária, devendo ser fornecidos logo após a instalação da família na área, buscando o desenvolvimento pleno da produção agrícola por parte das famílias. Caberá ainda às equipes de ATES a mobilização dos assentados para elaboração e acompanhamento da implementação dos Planos e Projetos que garantirão a soberania alimentar do assentamento e as condições para produção, como o Projeto de Exploração Anual (PEA) e o Plano de Desenvolvimento do Assentamento (PDA).

Após a aprovação do PDA, deverão ocorrer os serviços de medição e demarcação topográfica, materializando assim a organização territorial pactuada no documento, ocorrendo esses serviços ainda sob acompanhamento e fiscalização do Incra e posteriormente cadastrados no Sistema Nacional de Cadastro Rural (SNCR). O ITESP destaca que o processo de planejamento físico e organização espacial engloba a definição de acessos, traçados de ruas, localização e dimensionamento dos sítios, locação e distribuição de infraestrutura, e demandará investimentos nas áreas de serviços topográficos, de terraplanagem, abertura de vias e estradas, sendo utilizados para tais fins recursos orçamentários da fundação (YAMAMOTO et. al, 2000).

Ainda no âmbito do PDA deverá ocorrer o planejamento das obras e infraestrutura básicas de projetos de assentamento, incluindo estradas vicinais de acesso e de comunicação interna dos lotes, sistemas de abastecimento de água, rede tronco de energia elétrica. Destaca-se que a execução das obras de infraestrutura deverá priorizar a participação dos municípios e governos estaduais, além de demais instituições parceiras na reforma agrária e empresas privadas.

O Programa Nacional de Agricultura Familiar (PRONAF) é responsável por financiar as primeiras atividades de investimento e custeio observados no PDA elaborado e tem como objetivo a estruturação da unidade familiar dos assentados e consequente integração destas nos mercados locais e regionais, fomentando assim o desenvolvimento do assentamento.

Além de todas considerações feitas anteriormente, a Instrução Normativa N° 15/2004 destaca os seguintes pressupostos básicos no decorrer desse processo: a garantia de efetiva participação social nas definições do assentamento; o aporte de recursos de forma global e não fragmentada; a assistência técnica desde o início da implantação do assentamento enquanto elemento estratégico na definição dos modelos a serem seguidos no assentamento, nos aspectos ambientais e de infraestrutura; no incentivo ao cooperativismo e associativismo; na integração multisetorial de todas políticas públicas necessária para o desenvolvimento do assentamento; no desenvolvimento territorial inclusivo que possibilite o combate à fome e a pobreza.

OUTRAS POLÍTICAS PÚBLICAS SETORIAIS

Quanto a implementação dos projetos de assentamentos, fica evidente que o Incra possui instrumentos e uma política interna, de forma geral, bem estruturados e que consideram os diversos aspectos que são necessários para viabilizar cada lote e cada assentamento como um local tanto de moradia, quanto de trabalho, com foco na produção agrícola. No entanto, para que tal política de implementação se concretize, além de orçamento e estrutura suficientes dentro do próprio Incra, é necessário a articulação com diversas outras políticas públicas e órgãos a nível municipal,

estadual e federal. E, em muitos aspectos, é necessário que sejam, ainda, criadas políticas públicas que viabilizem o acesso à qualidade de vida dentro dos assentamentos.

Para entender o emaranhado de órgãos e políticas públicas responsáveis pela garantia de infraestrutura dentro dos assentamentos rurais é preciso um verdadeiro mergulho no tema, por isso, aqui, trataremos apenas de levantar algumas dessas interconexões para suscitar uma compreensão geral de como acontecem essas articulações.

Observar o II Plano Nacional da Reforma Agrária (PNRA) é esclarecedor para compreender um pouco melhor o cenário geral de políticas públicas que incidem, ou deveriam incidir, dentro dos assentamentos rurais. Ele foi elaborado em 2003 e corresponde à última versão disponível, a perspectiva que o orienta é a de transformação do ambiente agrícola a partir da alteração do modelo de produção, com maior atenção para aspectos como a distribuição de renda, o emprego rural, a segurança alimentar e nutricional, o acesso aos direitos fundamentais e o meio ambiente.

Para alcançar o que se propõe, o II PNRA garante o investimento de recursos orçamentários e financeiros por meio da articulação entre as políticas de habitação, educação, saúde, cultura, infraestrutura e segurança pública. Os recursos destinados à infraestrutura caracterizada como social (energia elétrica, habitação e saneamento) estão previstos para fazerem parte dos orçamentos de cada um dos ministérios e órgãos federais respectivos, sob a compreensão de que a eles corresponde a responsabilidade de garantia de cada um desses serviços também no meio rural (CARVALHO, 2016).

Assim, por mais que o próprio Incra tenha linhas de crédito específicas para incidir na garantia de direitos como o acesso à moradia dentro dos assentamentos, conta, também, com o orçamento e as políticas públicas desenvolvidas no âmbito de outros ministérios. Ainda considerando o exemplo da moradia, desde 2013, com a assinatura da Portaria Interministerial nº 78 de 08 de fevereiro do mesmo ano, a responsabilidade pela habitação em projetos de assentamento deixa de ser do INCRA e passa para o Programa Minha Casa, Minha Vida. Essa transição, porém, não resultou em um grande avanço na garantia do direito à moradia, já que o ritmo de atendimento da demanda de habitações diminuiu a partir de 2013 (LEITE, 2016).

Em relação ao saneamento, o Plano Nacional de Saneamento Básico (Plansab) prevê, especificamente para o meio rural, o Programa Nacional de Saneamento Rural (PNSR). Analisar a versão mais recente do PNSR também fornece elementos importantes para compreender a articulação entre ministérios e órgãos públicos que incidem nos assentamentos rurais a nível federal. Em seu texto consta que entre 2004 e 2018 o Ministério da Saúde, o Ministério da Integração Nacional (MI), o Ministério do Desenvolvimento Social e Agrário (MDSA) e o Ministério do Meio Ambiente (MMA) tiveram destaque como principais órgãos do Governo Federal na realização de ações de saneamento rural em todo o país. Também é evidenciada, no PNSR, a atuação complementar do Incra na promoção de saneamento básico em assentamentos da reforma agrária, explicando que a caracterização como complementar se dá porque a execução de ações de infraestrutura não faz parte da missão do Incra (FUNASA, 2019).

O Quadro 2, adaptado do PNSR, apresenta algumas das atribuições de cada ministério, e respectivos órgãos federais, em relação à promoção do saneamento básico no meio rural. Ele nos ajuda a traçar

um panorama geral do papel de cada um desses órgãos dentro dos assentamentos rurais no campo da infraestrutura de saneamento.

Quadro 2
Órgãos Federais com atribuições diretamente e indiretamente relacionadas a saneamento rural.

Órgãos Federais		Atribuições
Ministério	Secretaria/Órgão	
Ministério do Desenvolvimento Regional	Secretaria Nacional de Saneamento	<ul style="list-style-type: none"> • Coordenar a Política Federal de Saneamento Básico e o Plano Nacional de Saneamento Básico - Plansab.
	Secretaria Nacional de Desenvolvimento Regional e Urbano	<ul style="list-style-type: none"> • Contribuir para ampliar o acesso à água para consumo humano, para a população pobre no meio rural.
	Secretaria Nacional de Habitação	<ul style="list-style-type: none"> • Apoiar a produção ou melhoria habitacional de Interesse Social (inclusive Programa Nacional de Habitação Rural - PNHR).
Ministério da Saúde	Fundação Nacional de Saúde (FUNASA)	<ul style="list-style-type: none"> • Coordenar o Programa Nacional de Saneamento Rural – PNSR; • Fomentar a implementação de ações estruturais e estruturantes de saneamento rural; • Realizar a articulação com outros entes federais, estaduais, municipais e a sociedade civil organizada.
Ministério do Meio Ambiente	Secretaria de Florestas e Desenvolvimento Sustentável	<ul style="list-style-type: none"> • Disseminar tecnologias sustentáveis no meio rural, que visem à conservação dos solos, das águas, da vegetação nativa e da agro biodiversidade; • Fomentar a gestão ambiental e o desenvolvimento sustentável de povos indígenas, povos e comunidades tradicionais, agricultores familiares, assentados da reforma agrária e demais produtores rurais.
Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento	Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (Incra)	<ul style="list-style-type: none"> • Executar a Reforma Agrária e realizar o ordenamento fundiário nacional; • Atuar na implementação da infraestrutura básica (água e estradas), estabelecimento de parcerias para a prestação de assessoria técnica e capacitação de beneficiários; titulação e destinação de áreas nos assentamentos e apoio à promoção da educação do campo.
Ministério da Cidadania	Secretaria Especial do Desenvolvimento Social	<ul style="list-style-type: none"> • Apoiar a implantação de tecnologias sociais de acesso à água para consumo humano e para produção de alimentos na zona rural.
Ministério da Educação	Instituições Públicas Federais de Ensino Superior	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar ensino, pesquisa e extensão.

Fonte: adaptado pelo autor a partir de FUNASA (2019), 2021.

De maneira análoga, os órgãos públicos estaduais, como o ITESP, os municipais, bem como o governo do estado e as prefeituras também têm suas atribuições específicas na garantia do acesso à infraestrutura dentro dos assentamentos rurais. Ainda no campo do saneamento básico, os municípios ficam responsáveis pela elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB), que deve abranger integralmente o seu território. Ou seja, se houver assentamentos rurais no município em questão, o planejamento de ações para a promoção do saneamento básico nesses espaços, bem como o seu monitoramento, deve constar no PMSB.

De maneira geral, considerando as limitações de estrutura e orçamento, é notável que o Incra, sob orientação do II PNRA, parece estar voltando maior atenção ao longo dos anos para a promoção de infraestrutura dentro dos assentamentos, e não somente para a obtenção de terras. Segundo Leite (2016) em 1995, a execução orçamentária do INCRA destinada à obtenção de terras para novos projetos de assentamento era de 85,95% do total, enquanto apenas 13,07% destinava-se às ações de desenvolvimento de assentamentos. Já em 2012, 63,21% do orçamento da autarquia foi destinado à implantação e desenvolvimento de assentamentos, enquanto 30,85% foi direcionado para a obtenção de novas áreas.

Desde a ocupação das terras até sua consolidação, é importante apontar que a implementação de um assentamento de reforma agrária se constitui em um processo relevante de alteração do uso e ocupação do solo de uma determinada área, trazendo consigo não apenas os desejados benefícios socioambientais, mas também possíveis impactos ambientais. Tal fato se dá pela necessidade de abertura de estradas, de construção de edificações, de expansão da rede de distribuição de energia elétrica, do incremento do consumo de água e da geração de esgoto, entre outros.

Nesse sentido, a Resolução Conama nº 237 de 1997 determina a necessidade do licenciamento ambiental para essa categoria de empreendimento, sujeitando este processo às determinações da Resolução CONAMA 458 de 2013, que versa sobre os procedimentos para o licenciamento ambiental de atividades agrossilvipastoris e de empreendimentos de infraestrutura em assentamentos de reforma agrária. O licenciamento ambiental é uma das principais intersecções entre as políticas de reforma agrária e ambiental brasileiras.

Sucintamente, a Resolução CONAMA 458 de 2013 busca a facilitação dos procedimentos de licenciamento ambiental nos assentamentos de reforma agrária, determinando que o licenciamento ambiental das atividades agrossilvipastoris e de infraestrutura sejam realizados pelos órgãos competentes de maneira simplificada. Ademais, esta resolução ainda dispensa de licenciamento ambiental uma série de intervenções que são consideradas como de baixo impacto ambiental, como abertura de pequenas vias de acesso interno, instalações para captação de água e condução de efluentes, implantação de trilhas, construção de moradias, determinados modelos de exploração agroflorestal, entre outros.

ACESSO ÀS POLÍTICAS PÚBLICAS E O PAPEL DA UNIVERSIDADE PÚBLICA

Compreender o processo de estruturação dos assentamentos rurais no Brasil, não se resume a conhecer as suas políticas de implementação ou os planos nacionais de reforma agrária e as

articulações entre diversos órgãos necessárias à implementação. Para além disso, é fundamental que se questione se as famílias assentadas de fato acessam tanto as políticas públicas específicas para elas, quanto as generalistas, que podem viabilizar a qualidade de vida e produção dentro dos assentamentos da reforma agrária.

Atualmente é possível afirmar que há um número razoável de estudos e pesquisas acadêmicas que buscam compreender as condições de vida em projetos de assentamento. Porém, como analisa Leite (2016), de maneira geral as informações trabalhadas são de abrangência local, microrregional ou, no máximo, regional. São estudos e pesquisas certamente importantes na produção de conhecimento acerca da Reforma Agrária, mas insuficientes para se estabelecer qualquer tipo de generalização sobre as condições de vida nos assentamentos da reforma agrária no Brasil.

Os estudos com abrangência nacional são raros, além do I Censo da Reforma Agrária realizado entre 1996 e 1997, se destaca uma pesquisa coordenada pela Universidade de São Paulo, que realizou entrevistas em 4.340 projetos de assentamento criados entre 1985 e 2001 (SPAROVEK, 2003), e a Pesquisa sobre Qualidade de Vida, Produção e Renda nos assentamentos da Reforma Agrária (PQRA) realizada pelo Incra em 2010. A PQRA abrangeu 804.867 famílias assentadas entre 1985 e 2008 em todo o território do Brasil, no entanto, os dados coletados não foram publicados ou analisados de maneira aprofundada, sendo disponibilizados apenas em material de divulgação institucional e alguns estudos de abrangência estadual (LEITE, 2016).

Mesmo com as limitações de divulgação e análise, por ser a mais recente entre as raras pesquisas de abrangência nacional, é interessante analisar alguns dos dados pontuais da PQRA para discutir a condição de vida nos projetos de assentamento da reforma agrária no Brasil. O Quadro 3 mostra alguns dos dados coletados na PQRA acerca de acesso a créditos e elementos de infraestrutura (água e tratamento de esgoto).

Quadro 3

Acesso a programas de crédito do Incra e a elementos de infraestrutura.

	Entrevistados que declararam ter acesso
PRONAF	52%
Crédito Incra - Recuperação Material Construção	22%
Crédito Incra- Aquisição Material Construção	60%
Crédito Incra - Fomento	26%
Crédito Incra - Apoio Inicial	63%
Tratamento de esgoto adequado	13%
Água em quantidade suficiente	79%

Fonte: adaptado pelo autor a partir de PQRA (2010 apud LEITE, 2016; CARVALHO, 2016), 2021.

Em relação ao acesso ao PRONAF e aos programas de crédito do Incra, é possível observar uma variação grande de índices, na faixa de 20% para duas modalidades de crédito e na faixa dos 60% para outras duas. Sendo que o acesso ao PRONAF fica em torno dos 50%. Conforme observa Leite (2016), há também uma grande variação no acesso a crédito entre regiões do Brasil, ou seja, há índices ainda mais baixos ou mais altos de acesso a programas de crédito dependendo da região. Em uma análise preliminar, já que os dados observados são bastante pontuais, é possível apontar o

acesso insuficiente das famílias assentadas aos programas de crédito iniciais de maneira geral. Essa situação se agrava ao considerar que, via de regra, ainda segundo Leite (2016), as áreas destinadas aos projetos de assentamento não possuem infraestrutura suficiente para receber as novas famílias (abastecimento de água, energia elétrica, estradas de acesso), e que, conforme mencionado, elas são providenciadas apenas depois do processo de assentamento das famílias. Essas circunstâncias tornam ainda mais importante o acesso aos créditos de instalação administrados pelo Incra, que deveriam ser garantidos a todas as famílias a partir de sua chegada ao assentamento (LEITE, 2016).

Ao observar a porcentagem dos entrevistados que declararam ter acesso a tratamento de esgoto adequado, somente 13%, percebemos um possível desdobramento do acesso insuficiente tanto aos programas de crédito relacionados à habitação quanto às políticas públicas de saneamento rural. Ao mesmo tempo, verificamos o acesso à água em um patamar mais otimista, próximo aos 80%, no entanto, a declaração de acesso à água feita na pesquisa se restringia à quantidade e não à qualidade da água, conforme nos informa Carvalho (2016).

Esse rápido sobrevoo por alguns dados de acesso das famílias assentadas da reforma agrária à infraestrutura e a programas de crédito chamam atenção, uma vez que as rendas relativas à produção dentro dos assentamentos serão obtidas somente após a primeira colheita. E há uma série de etapas anteriores à primeira colheita para que ela seja viabilizada, como o preparo do solo, plantio e os tratamentos culturais, que, por sua vez, necessitam de investimento de capital e trabalho, demandas que recaem sobre as famílias assentadas até que possam tirar o sustento da própria terra (LEITE, 2016). É importante pontuar que as famílias que chegam à condição de beneficiárias das políticas de reforma agrária, ou seja, que conseguem um lote em um projeto de assentamento, usualmente partem de uma condição de extrema vulnerabilidade nos acampamentos, o que torna imprescindível a atuação do Estado para a garantia dos direitos básicos.

Ao analisar os dados relativos às condições de vida e produção dentro dos assentamentos da reforma agrária, é importante que esses espaços não sejam deslocados do contexto brasileiro, regional e local no qual se inserem. O acesso insuficiente ao saneamento no meio rural, por exemplo, é um problema enfrentado no Brasil como um todo, e que se reflete dentro dos projetos de assentamento. Assim, dada a complexidade de órgãos federais, estaduais e municipais responsáveis por garantir a qualidade de vida e a produção dentro, e muitas vezes fora, dos assentamentos da reforma agrária, o acesso insuficiente a políticas públicas não é um problema que deve recair apenas sobre o Incra, mas sobre o Estado como um todo.

Diante desse cenário, é fundamental que se discuta o papel das universidades públicas. No quadro 1, vemos que a própria FUNASA destaca que a realização do ensino, pesquisa e extensão é uma atribuição das universidades públicas federais no âmbito da promoção do saneamento rural. De maneira análoga, enquanto política pública e enquanto demanda de uma série de movimentos sociais, é fundamental que a reforma agrária, e seus assentamentos, encontrem espaço dentro da universidade pública. Sobretudo se considerarmos o potencial de produção e de enfrentamento à desigualdade social que esses espaços possuem. Trabalhar junto a assentamentos de reforma agrária no Brasil é necessário e urgente, seja na produção de diagnósticos e caracterizações de assentamentos rurais, no desenvolvimento de tecnologias apropriadas para esses espaços e para os diferentes modos de vida que neles se realizam, no seu potencial de produção agrícola, enfim,

em toda a diversidade que o encontro entre a academia e a Reforma Agrária apresenta.

A produção de conhecimento socialmente referenciada e comprometida dá base e sustentação à disputa por políticas públicas e também pode funcionar como uma forma de pressão para que governos e prefeituras coloquem em prática projetos de cidade, estado e país que de fato incluam os assentamentos da reforma agrária em toda sua potencialidade. No entanto, é preciso saber diferenciar o papel das universidades e do Estado no que diz respeito à garantia de infraestrutura dentro dos assentamentos.

As ações de ensino, pesquisa e extensão desenvolvidas dentro das universidades públicas e que incorporem as demandas dos assentamentos da reforma agrária são fundamentais tanto para o desenvolvimento de tecnologias adequadas a esse contexto, quanto para subsidiar a formulação de políticas públicas e realizar processos de troca de conhecimento com as famílias assentadas. Porém, é importante compreender as limitações de tais ações, que na maioria das vezes, não possuem estrutura e orçamento o suficiente para incidir na realidade de mais do que algumas famílias.

Nesse sentido, é preciso manter em mente que a responsabilidade de garantir infraestrutura dentro dos assentamentos da reforma agrária permanece sendo do Estado, que não pode se apoiar em ações como essa para se eximir de realizar ações que tenham capacidade de alcance muito maior. Dessa forma, também é papel da universidade pública contribuir na luta pela formulação e execução de políticas públicas voltadas para esses espaços, que atendam às demandas cotidianas das famílias assentadas.

A luta pela terra, que tem sua continuidade na luta pela viabilização dos assentamentos da reforma agrária enquanto espaços de produção e vida, é também uma luta pela criação e efetivação de políticas públicas. Isso tudo é parte do que configura a luta pela viabilização dos assentamentos enquanto uma disputa política, na qual é preciso enfrentar, inclusive dentro das universidades, aqueles que rechaçam a Reforma Agrária e que se valem de problemas de acesso à infraestrutura, como os aqui citados, para desqualificar a sua importância como um todo. Por isso, é fundamental que se compreenda que a luta pela Reforma Agrária no Brasil é uma luta fundamentalmente coletiva que se faz tanto fora quanto dentro da universidade e é uma luta por justiça social.

REFERÊNCIAS

CARVALHO, G. de S. Identificação e análise dos elementos essenciais da rede institucional de suporte à promoção do saneamento básico nos assentamentos rurais: estudo de caso do Projeto de Assentamento Comunidade Agrária Nova São Carlos (São Carlos - SP). 2016. 106 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Ambiental, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2016.

FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE. Programa Nacional de Saneamento Rural. 1. ed. Brasília: FUNASA, 2019.

INSTITUTO NACIONAL DE COLONIZAÇÃO E REFORMA AGRÁRIA. Instrução Normativa nº 15 de 30 de março de 2004. Brasília, 2004.

LEITE, A. Z. Estudo da política de implementação de assentamentos com foco no desenvolvimento das famílias. 2016. Dissertação (Mestrado em Meio Ambiente e Desenvolvimento Rural) - Faculdade de Planaltina, Universidade de Brasília, Planaltina, 2016.

SPAROVEK, G. A qualidade dos assentamentos da reforma agrária brasileira. São Paulo: Páginas e Letras, 2003. 204 p.

YAMAMOTO, A. et al. A Política de Assentamento e seus Investimentos. In: Tânia Andrade (ed.). Construindo o Futuro: política de investimentos em assentamentos rurais, seus custos e resultados. 2. ed. São Paulo: Itesp, 2000. Cap. 2. p. 21-115.

03

TECNOLOGIAS SOCIAIS

UM BREVE QUADRO

EDIMILSON RODRIGUES DOS SANTOS JUNIOR [5]

[5] Mestrando em Ciências da Engenharia Ambiental na Escola de Engenharia de São Carlos (PPG-SEA USP), graduou-se na mesma instituição. Participou de diferentes projetos de pesquisa e extensão, com destaque ao grupo de Estudos e Intervenções Socioambientais (GEISA).

INTRODUÇÃO

O presente texto parte da experiência desenvolvida em atividades do Grupo de Estudos e Intervenções Socioambientais (GEISA). Sua atuação no campo da extensão universitária é motivada por uma multiplicidade de fatores, dentre os quais se destacam as situações ambientais, sociais e econômicas que podem despertar no estudante de graduação um senso de urgência de contato e comunicação: entre sociedade e universidade; saberes populares e científicos; engenharia e educação. Nesse sentido, o processo de formação canalizado pelo grupo mobiliza uma série de práticas que encontram sustentação tanto nos objetivos da universidade pública, promovendo sinergia entre pesquisa, ensino e extensão; quanto no conjunto de conceitos agrupados na ideia de 'Tecnologia Social' (TS), tema central a ser explorado em seguida com ênfase no contexto da Engenharia Ambiental – berço das experiências retratadas nos demais capítulos.

Considerando essa demarcação, pretende-se discutir “o que se quer dizer” quando é convocada a noção de TS, seja enquanto um percurso de aprendizado, problematização e intervenção sobre condições geradoras de desigualdades socioambientais; seja como o desenvolvimento de alternativas tecnológicas de baixo custo elaboradas através da interação com a comunidade. A primeira perspectiva é alinhada ao que KAPP e CARDOSO (2013) reconhecem como ‘vertente crítica’, caracterizada por questionar o que se entende como um problema a ser solucionado e que tem como horizonte a construção de autonomia das coletividades envolvidas; ao passo que a segunda tende a privilegiar o atendimento a demandas urgentes enunciadas como falta de acesso a direitos básicos, promovendo uma “alternativa real de inclusão social para a população marginalizada” (DAGNINO, 2014, p. 23) – esta seria a ‘vertente engajada’.

Adicionando a assertiva de KAPP e CARDOSO (2013) apud FEENBERG (2010) de que toda tecnologia se desenvolve em contextos sociais, culturais, econômicos e políticos, a visão de TS corroborada aqui se situa no intervalo entre tais vertentes. De um lado, parte-se de uma lacuna de atendimento a condições básicas de saneamento e qualidade ambiental resultantes da segregação socioespacial (VILLAÇA, 1998); anuência do setor público sobre circuitos de precariedade, como se depreende de MARICATO (1996); e da permanência de processos econômicos de competitividade espacialmente fundamentada (HARVEY, 2005). De outro, procura-se incentivar uma elaboração solidária que tenta escapar dos sistemas técnicos caracterizados por SANTOS (2001) como invasores, porque portadores de um discurso único que tende a inviabilizar alternativas técnicas e subjetivas, pressionadas pela racionalidade contábil contemporânea.

Percorre-se neste capítulo um caminho que aponta definições possíveis sobre TS buscando-se situar o debate geral sobre o tema. Com a finalidade de compreender o quadro atual da contribuição da academia acerca da TS, foi realizado também um levantamento bibliográfico de teses e dissertações publicadas no período recente, com resultados categorizados segundo o contexto de diferentes experiências relatadas em estudos de caso.

ASPECTOS HISTÓRICOS E CONCEITUAIS

Algumas das bases das tecnologias sociais surgiram no século XIX, na Índia. Destacam-se

movimentos no sentido da “reabilitação e desenvolvimento de tecnologias tradicionais praticadas nas aldeias como estratégia de luta contra o domínio britânico” (CORRÊA, 2010, p. 64). Tendo como contribuinte Mahatma Gandhi, pretendia-se conduzir a transformação da sociedade hindu através de um crescimento endógeno, aprimorando as tecnologias locais ou se valendo de adaptações das tecnologias modernas ao contexto local. Essas tecnologias, conforme CORRÊA (2010), tinham como horizonte a satisfação de necessidades básicas de famílias locais, desenvolvendo a inteligência criativa e atuando, inclusive pela desobediência civil não-violenta, à autodeterminação em nível de aldeia.

Segundo CORRÊA (2010, apud Brandão, 2001), o intermédio de tais ideias ao ocidente se deu em grande medida por um economista alemão, Ernst Friedrich Schumacher (1911 – 1977), reconhecendo não apenas limitações das tecnologias dos países centrais aos países em desenvolvimento, mas sua inadequação devido a requisitos excessivos de insumos e manutenções. As tecnologias adequadas a contextos precários, para Schumacher, seriam aquelas com baixo custo, associada à pequena escala e atendendo a um certo grau de simplicidade adaptada, chamadas de Tecnologias Apropriadas (TA). A partir da década de 1980 as TA caíram em declínio, sendo fortemente criticadas devido, entre outros fatores, assumirem um determinismo tecnológico e não atuarem na natureza do processo que preside a adoção de tecnologias (CORRÊA, 2010 apud DIAS e NOVAES, 2009).

Conforme CRUZ (2017), que percorre com mais detalhes o histórico a partir do qual a noção de TS emerge, esse movimento geral se desdobra atualmente em iniciativas no campo da engenharia que procuram por meio da educação popular assumir como compromisso inegociável um ideário de justiça social, sustentabilidade e compatibilidade a modos de vida local.

Em termos de conceito, existe uma diversidade de definições usualmente aplicadas às TS. Para KAPP e CARDOSO (2013) essas constituem um campo de disputa com diversas faces, que em comum têm um pilar democrático que sustenta sua realização e confere flexibilidade e potencial de adaptação a necessidades de contextos específicos. Um exemplo de definição é oferecido por JESUS e COSTA (2013), que compreendem as TS como sendo métodos e técnicas que procuram habilitar coletividades à disputa, nos espaços públicos, por alternativas de desenvolvimento orientadas pela distribuição de renda de modo compatível à realidade local. Essa chave de leitura busca combater a ideia de que são exclusivamente os especialistas, com técnicas e metodologias testadas, que devem elaborar soluções e objetivos de desenvolvimento. Ela também é aproximada da definição fornecida pela Rede de Tecnologias Sociais (RTS), para qual a TS “compreende produtos, técnicas e/ou metodologias reaplicáveis, desenvolvidas na interação com a comunidade e que representem efetivas soluções de transformação social” (RTS, 2006, p. 9).

Nessa visão, a TS pode ser pertinente em contextos que exigem uma solidariedade orgânica entre diversos agentes interdependentes em favor de interesses comuns. A partir desse referencial, sugere-se que elas podem viabilizar formas de convivência e regulação criadas a partir do próprio território analogamente ao que SANTOS (2001) denominaria de “contra-racionalidades”, mantidas a despeito da vontade de unificação e homogeneização que caracterizam a racionalidade hegemônica. Por essa mesma rota, DIAS (2013, p. 15) propõe que a TS pode ser “entendida como a base material e cognitiva de uma sociedade mais justa, solidária, democrática e ambientalmente sustentável, em consonância com os princípios da autogestão, do cooperativismo e do desenvolvimento local”.

Experiências que auxiliam a compreensão das TS também aparecem relacionadas à sustentabilidade, como discutem HORST e FREITAS (2016). Os autores analisam a reciclagem sob a ótica das TS. Afirma-se que o uso de tecnologias adaptadas às necessidades de contextos específicos pode propiciar maneiras de solucionar problemas e conflitos socioambientais, sendo as TS uma alternativa cuja inovação advém não da técnica em si, mas da possibilidade efetiva de participação democrática. Como elementos que demandam o desenvolvimento de TS, tais autores reconhecem o rápido crescimento econômico promovido pelo sistema político-econômico vigente, em diversas escalas, mas ressaltam que a prosperidade social não tem andado no mesmo passo. Ao contrário, ela teria caminhado em outras direções, aprofundando problemas sociais e ambientais, apesar da crescente capacidade técnica. São destacadas, em tal pesquisa, algumas das características das TS em oposição à tecnologia hegemônica, “convencional”:

[...] diferente da tecnologia intensiva em capital, (a TS) valoriza o ambiente sociocultural no qual se insere, carrega consigo valores e não tem o ideal de atender aos grandes empresários e à lógica capitalista. Ela valoriza a inclusão social e a autonomia e a emancipação dos sujeitos, considerando seu potencial criativo e crítico. Ao contrário ainda da tecnologia convencional, na qual a criação tecnológica torna-se uma estratégia de poder e dominação, na TS os conhecimentos devem ser divulgados a outras comunidades, pois sua apropriação não é exclusiva (HORST; FREITAS, 2016, p. 27).

GARCIA (2014, p. 261) afirma que a proposta de TS é de “articulação entre fenômeno tecnológico, equidade social e distribuição democrática de poder”. A autora também contribui à compreensão do que são as tecnologias sociais ao criticar a noção de que o “sucesso da economia informal – ou das iniciativas da Economia Solidária (ES) – realiza-se quando seus produtos se tornam mercadorias e vencem no mercado capitalista” (GARCIA, 2014, p. 263). Isso porque, desse modo, ilustra-se que as tecnologias sociais não se caracterizam pela subordinação ao mercado formal, isto é, não têm objetivo de ser residual. Por esse caminho, como ocorre no caso geral dos “catadores de latinhas” no Brasil, usado de exemplo pela autora, seria possibilitada a competitividade do mercado, mas a custo de um vínculo profundo com a exclusão e superexploração do trabalho. As tecnologias sociais, no entanto, constituem um esforço para andar na contramão de tal aspecto, como revela seu histórico, bem indicado por CRUZ (2017).

Nessa mesma direção geral, a abordagem de DAGNINO (2014) impulsiona o debate acerca do contexto em que as ciências e as tecnologias, em sentido amplo, são desenvolvidas. Assume-se que elas obedecem a padrões da sociedade de modo a não serem neutras, isto é, delegadas ao acaso da descoberta científica desinteressada; mas sim concebidas de modo compatível à ótica do controle social e hierarquização, corroborando circuitos de produção segmentados e voltados a demandas externas e de alta renda. Nesse sentido, ele defende que a TS se contrapõe a tal circuito convencional e, por seu turno, precisa reverberar no campo da política pública no fomento a ciclos iterativos e redistributivos, tendo por base objetivos que apontam à justiça social. Essa abordagem é ressonante na literatura que trata de TS, normalmente associadas a contextos que envolvem a ampliação da renda em circuitos de economia solidária; acesso à educação; gerenciamento de

resíduos sólidos, por vias de cooperativas de coleta seletiva e compostagem comunitária; produção de alimentos e agricultura familiar; implantação de alternativas de tratamento de esgoto doméstico; entre outros (KLOSSOWSKI; FREITAS; FREITAS, 2016).

COSTA et al. (2013) reitera tal perspectiva de TS e políticas públicas. Para os autores, é caminhando à inclusão social e distanciando-se da esfera “especialista” que a construção de alternativas se torna possível. As experiências analisadas por eles – que abarcam temas como economia solidária, tratamento de resíduos eletrônicos, agricultura urbana, saneamento e educação ambiental, entre outros – indicam que associações entre políticas públicas e TS que passam pela participação de organizações da sociedade civil são capazes de gerar resultados sustentáveis e eficazes. Seu trabalho coloca luz sobre as potencialidades de processos híbridos e democráticos de construção de políticas públicas envolvendo o Estado e a sociedade civil, em particular as organizações representativas de segmentos historicamente excluídos do processo político, na promoção de TS.

KAAP e CARDOSO (2013) fornecem um contrapeso aos pontos positivos acumulados pelas experiências de TS ao indicar uma possível contradição de sua prática. Afirma-se que elas podem ao mesmo tempo ampliar a oferta de serviços ou condições básicas de vida e também gerar “subemprego, trabalho precário e mão de obra desqualificada”. Em outras palavras, os autores chamam a atenção às relações sociais que permeiam a realização de TS, vinculando-as a populações em suas condições concretas. Para superar esse desafio, eles oferecem diretrizes gerais para o desenvolvimento de TS no contexto da habitação social urbana, mas que podem ser pertinentes a outras temáticas.

Essas diretrizes são o fomento à autonomia das coletividades envolvidas, com vistas à catalisação de processos sociais através de mobilização e organização popular; a valorização do confronto, na direção do exercício político e democrático à compreensão das realidades circundantes e divergências de interesses; a valorização de pequenos ganhos de autonomia, respondendo a urgências de forma consciente das limitações em cada caso; o fortalecimento de arranjos coletivos, que privilegiam a produção de forma cooperada; e a contextualização crítica de proposições, evitando o divórcio entre a tecnologia e a realidade social da qual ela pode fazer parte.

ASPECTOS SOBRE O QUADRO ATUAL DA TS NO CAMPO DA SUSTENTABILIDADE

Em uma tentativa de traçar como trabalhos acadêmicos que discutem TS no período recente foi desenvolvida uma breve revisão sobre o tema, como no Quadro 4, considerando teses e dissertações publicadas a partir de 2014. A partir da observação de títulos, resumos e palavras-chave foram selecionadas teses e dissertações que abordaram estudos de caso com enfoque ao desenvolvimento de tecnologias sociais associados à sustentabilidade ambiental.

Observando os resultados da busca, procurou-se categorizar os contextos das experiências relatadas em cada trabalho, como no Quadro 5. Foram resgatados 159 documentos, dentre os quais 76 foram selecionados. Ressalta-se, porém, que apesar do esforço de tentar sistematizar os principais contextos dos trabalhos resgatados, é notável que as temáticas são quase sempre cruzadas, sobretudo pelo desenho e implementação de políticas públicas.

Quadro 4
Organização da revisão simplificada.

Etapas	Descrição
Pergunta orientadora	No escopo da sustentabilidade ambiental, quais os principais temas ou contextos que têm sido abordados na academia pela ótica das Tecnologias Sociais?
Bases de dados acessadas	Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD).
Intervalo temporal considerado	Teses e dissertações publicadas a partir de 2014.
Palavras-chave de busca	1 - "tecnologias sociais", "tecnologia social". 2 - "ambiente", "ambiental", "saneamento", "sustentabilidade", "sustentável".

Fonte: Autor, 2021.

O tema de acesso a serviços básicos de saneamento foi quantitativamente mais expressivo, recorrente em todos os anos considerados. SOUZA (2019), por exemplo, mostra que para determinadas circunstâncias, em particular quando existem programas públicos envolvidos, o emprego de TS pode viabilizar o fornecimento de água para consumo doméstico e produtivo de famílias e comunidades rurais; FIGUEIREDO (2019), de modo análogo, analisa três alternativas de TS aplicáveis para o esgotamento doméstico em áreas rurais, indicando tanto a eficiência da qualidade dos tratamentos aplicados, quanto o impacto positivo advindo do processo participativo; e SILVA (2017), que destaca a importância de cisternas associadas a outras fontes de água de consumo como meio de convivência ao semiárido brasileiro e oferece ainda uma estimativa dos custos envolvidos; entre outros.

Diversos dos textos resgatados também se concentram sobre a análise (em geral, exploratória e descritiva) de impactos da implementação de TS. GOMES (2018), discorrendo sobre alternativas à convivência com o semiárido, indica que a auto-organização de mulheres foi um fator central à concepção, desenvolvimento e manutenção de um sistema de filtragem de águas cinzas (de lavagem doméstica e banhos, por exemplo). Nesse caso, a autora avalia que todo o processo desenvolvido forneceu mais condições à autonomia das mulheres locais, inclusive sob o ponto de vista econômico. MACÊDO (2015), que analisa um sistema de baixo custo para aquecimento solar de água nas condições ambientais de Palmas (TO), atesta também a viabilidade econômica de alternativas de baixo custo e delinea toda a concepção tecnológica junto à comunidade. Enfim, SANTOS (2014) analisa os fatores que contribuem para a permanência de famílias agricultoras no programa Produção Agroecológica e Sustentável (PAIS) destacando a organização comunitária e o acesso à água durante a estiagem como essenciais.

Dentro do campo da sustentabilidade ambiental, também são recorrentes trabalhos sobre economia ou empreendimentos solidários. CAVALHEIRO (2019), por exemplo, descreve e analisa a apropriação técnica em uma cooperativa de catadores de materiais recicláveis, percebendo tanto limites do processo de adequação tecnológica, quanto a necessidade de medidas de incentivo à autonomia e emancipação. RÉGO (2018), tratando do beneficiamento do látex na Amazônia, procura avaliar o desempenho econômico de produtos artesanais confeccionados na Floresta Nacional do Tapajós por comunidades tradicionais, contribuindo assim para aprimorar a atividade desenvolvida.

Quadro 5
Número de trabalhos selecionados e categorizados.

Contexto temático	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	Total
Acesso a serviços básicos de saneamento	3	3	7	7	2	4	0	26
Análise de impactos da implementação de TS	6	3	0	3	2	0	0	14
Economia e empreendimentos solidários	1	0	0	1	2	3	0	7
Produção agroecológica ou difusão da agroecologia	2	0	3	1	0	1	0	7
Educação e tecnologia social	0	0	1	1	1	2	0	5
Tecnologias sociais como suporte a políticas públicas	0	1	1	2	2	0	0	6
Tecnologias sociais aplicadas à gestão de resíduos sólidos	2	2	2	0	1	0	0	7
Produção de alimentos ou agricultura familiar	0	1	1	1	0	0	1	4
Total	14	10	15	16	10	10	1	76

Fonte: Autor, 2021.

No contexto da educação, tem-se como exemplo o trabalho de MARQUES (2019), que ao combinarem processos de comunicação e produção audiovisual sustentam que as tecnologias sociais podem contribuir como estratégia à formação de educadores ambientais. Como suporte a políticas públicas visualiza-se o trabalho desenvolvido por MACEDO (2016), que produz um atlas apresentando iniciativas de aproveitamento de água no município de Belém (PA) com vistas ao incremento da gestão de recursos naturais. Analogamente, FERNANDES (2015) sugere que o equacionamento de problemáticas associadas à gestão de resíduos sólidos pode ser auxiliado por via da implementação descentralizada de TS. Trabalhos como o de FREITAS (2019) e NDIAYE (2016), nessa mesma direção geral, propõem conclusões aproximadas para o contexto da produção de alimentos e agricultura familiar. O primeiro destaca como desafio a ampliação de espaços de diálogo voltados à produção agroecológica e familiar; e o segundo, por outro lado, identifica a permeabilidade de circuitos de mercado a produtos da agricultura familiar e o aumento da renda de famílias integradas ao programa analisado.

De um ponto de vista quantitativo, pode ser pertinente mencionar a redução para o ano de 2020. Uma série de hipóteses podem ser desenhadas sobre isso, haja vista a correlação entre TS e políticas públicas favoráveis e também o contexto de pandemia de COVID-19. É importante ressaltar também que essa conjuntura se refere em especial a trabalhos que consideram a importância da sustentabilidade ambiental em um recorte temporal específico, o que significa dizer que publicações e análises sobre TS de modo mais amplo podem ser numericamente mais expressivas e abrangentes. Desse modo, a proposta deste capítulo foi apenas situar a compreensão de TS segundo uma chave de leitura da engenharia ambiental.

REFERÊNCIAS

- ALVES, E. C. Tecnologia social na escola: alimentação saudável e uso do fogão solar. Dissertação de mestrado—São Cristóvão, SE: UFS, 24 jan. 2019.
- CAVALHEIRO, A. R. R. Experiências de adequação sociotécnica e tecnologia social: análise da cooperativa de trabalho dos agentes ambientais de Pato Branco (PR). Dissertação de mestrado—Pato Branco, PR: UTFPR, 19 mar. 2019.
- CORRÊA, R. F. TECNOLOGIA E SOCIEDADE: ANÁLISE DE TECNOLOGIAS SOCIAIS NO BRASIL CONTEMPORÂNEO. Dissertação de mestrado—Porto Alegre, RS: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2010.
- CRUZ, C. C. Tecnologia social: fundamentações, desafios, urgência e legitimidade. Tese de doutorado—São Paulo, SP: FFLCH USP, 10 nov. 2017.
- DAGNINO, R. (ED.). Tecnologia Social: Ferramentas para construir outra sociedade. Campinas, SP: Komed, 2010.
- DAGNINO, R. Tecnologia Social: contribuições conceituais e metodológicas [online]. Campina Grande, PB: EDUEPB, 2014.
- DARDOT, P.; LAVAL, C. A nova razão do mundo: ensaio sobre a sociedade neoliberal. São Paulo: Editora Boitempo, 2016.
- DIAS, R. DE B. Tecnologia social e desenvolvimento local: reflexões a partir da análise do Programa Um Milhão de Cisternas. Revista Brasileira de Desenvolvimento Regional, v. 1, n. 2, p. 173–189, 2013.
- FERNANDES, D. DA R. Gestão e gerenciamento de resíduos sólidos: diretrizes jurídico-ambientais para a sustentabilidade. Dissertação de mestrado—Natal, RN: UFRN, 14 dez. 2015.
- FIGUEIREDO, I. C. S. Tratamento de esgoto na zona rural: diagnóstico participativo e aplicação de tecnologias alternativas. Tese de doutorado—Campinas, SP: Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo, 2019.
- FREITAS, S. S. Agroecologia: perspectivas e desafios em organizações cooperativas. Dissertação de mestrado—São Cristóvão, SE: UFS, 26 fev. 2019.
- GARCIA, S. G. A tecnologia social como alternativa para a reorientação da economia. Estudos Avançados, v. 28, n. 82, p. 251–275, 2014.
- GOMES, I. C. M. Impactos ambientais, sociais e econômicos da utilização do sistema água viva no projeto de assentamento Monte Alegre I - Upanema-RN: os olhares das técnicas e agricultoras. Dissertação de mestrado—Natal, RN: UFRN, 26 fev. 2018.
- HARVEY, D. A produção capitalista do espaço. São Paulo: Annablume, 2005.
- HORST, L. V. M.; FREITAS, C. C. G. Desenvolvimento sustentável e inovação social: a reciclagem sob a perspectiva da tecnologia social. RTS - Revista Tecnologia e Sociedade, v. 12, n. 26, p. 20–41, set. 2016.
- JESUS, V. M. B. DE; COSTA, A. B. Tecnologia social: breve referencial teórico e experiências ilustrativas. In: Tecnologia Social e Políticas Públicas. São Paulo: Instituto Pólis, 2013.
- KAPP, S.; CARDOSO, A. L. Marco teórico da Rede Finep de Moradia e Tecnologia Social - Rede Morar T.S. Risco Revista de Pesquisa em Arquitetura e Urbanismo (Online), n. 17, p. 94–120, 17 jul. 2013.
- MACÉDO, C. F. Construção e avaliação de coletor de baixo custo em Palmas - TO. Dissertação (mestrado profissional) – Palmas, TO: UFT, 29 out. 2015.
- MACEDO, R. R. Sistemas de Informações Geográficas (SIG) aplicado a Gestão de Recursos Naturais: Atlas do aproveitamento de água da chuva nas ilhas de Belém-PA - Iniciativas, Demandas e Potencialidades. Dissertação de mestrado—Belém, PA: UFP, 7 nov. 2016.
- MARICATO, E. Metrópole na Periferia do Capitalismo. Ilegalidade, desigualdade e violência. São Paulo: Hucitec, 1996.
- MARQUES, R. M. Ousar para não perecer: educação socioambiental e a ecosofia na formação com professores. Dissertação de mestrado—Lajeado: UNIVATES, ago. 2019.
- MOMBELLI, E. S. A geração de energia renovável através de uma inovação social pelo Projeto Aroeira: o caso da pimenta rosa e pequenos extrativistas de Piaçabuçu/AL. Dissertação de mestrado—Porto Alegre, RS: UFRGS, 2019.
- MORGES, R. N. Experiências de tecnologia social e agricultura familiar: no contexto do município de Tunas do Paraná (PR). Dissertação de mestrado—Curitiba, PR: UTFPR, 20 maio 2020.
- NDIAYE, A. Análise do desenvolvimento do programa PAIS - Produção Agroecológica Integrada e Sustentável, enquanto estratégia para geração de renda e segurança alimentar e nutricional de sistemas de produção familiares: estudo realizado nos estados do Rio de Janeiro e Mato Grosso do Sul. Dissertação de mestrado—Seropédica, RJ: UFRRJ, 24 jun. 2016.
- RÊGO, L. J. S. Potencial econômico da produção de artesanatos derivados do látex da Floresta Nacional do Tapajós. Tese de doutorado—Viçosa, MG: UFV, 10 ago. 2018.
- RTS. Em busca de um enfoque tecnológico para a inclusão/ tecnológico para a inclusão/exclusão. In: I Fórum nacional da Rede de Tecnologia Social - Caderno de textos base para discussões. Salvador, BA: RTS, 2006.
- SANTOS, R. F. DOS. Rupturas e continuidades do sistema de Produção Agroecológica Integrada e Sustentável-PAIS em Macaíba, RN. Dissertação de mestrado—Natal, RN: UFRN, 31 mar. 2014.

SANTOS, M. Por uma outra globalização: do pensamento único à consciência universal. 6. ed. Rio de Janeiro: Editora Record, 2001.

SILVA, J. L. Os custos da seca no semiárido: um estudo de caso no Vale do Jequitinhonha mineiro. Dissertação de mestrado—Montes Claros, MG: UFMG, 27 jul. 2017.

SOUZA, V. S. DE. Para além da demanda d'água: uma análise nas comunidades rurais dos Municípios de Turmalina e Minas Novas, MG. Dissertação de mestrado (Programa de Pós-Graduação em Sociedade, Ambiente e Território) —Montes Claros, MG: UFMG, 30 jul. 2019.

VILLAÇA, F. Espaço Intra-Urbano no Brasil. São Paulo: Studio Nobel: FAPESP: Lincoln Institute, 1998.

04

O SURGIMENTO DO PROJETO

**ONDE TERMINA O BANHEIRO E
COMEÇA O RESTO DO MUNDO?**

LARA RAMOS MONTEIRO SILVA [6]

[6] Formada pelo GEISA, graduada em Engenharia Ambiental pela USP de São Carlos e mestranda em Política Científica e Tecnológica pela UNICAMP.

Quando falamos em saneamento³⁹, algumas imagens vêm automaticamente na nossa cabeça: esgoto a céu aberto, caixas d'água, encanamentos, estações de tratamento e banheiros. Quando falamos em saneamento no Brasil, essas imagens são encaixadas em regiões específicas: Estados do Norte e Nordeste. Nos principais diagnósticos nacionais do setor (IBGE, SNIS, Atlas Brasil, Trata Brasil)⁴⁰, o Maranhão ganha destaque com os baixos índices de abastecimento de água e esgotamento sanitário. Dados do IBGE apontam que 83% das casas não têm banheiro, e apenas 6,5% dos municípios são conectados à rede coletora de esgoto (G1, 2015; G1, 2020). Certamente, por ter sido criada no Maranhão, essas e outras questões foram comigo para o curso de Engenharia Ambiental da USP de São Carlos no ano de 2013.

Nos primeiros meses da graduação, os dados e indicadores de cobertura dos serviços de saneamento foram sendo expostos. A situação crítica do setor foi introduzida para os estudantes em diversas disciplinas, no curso que tem como objetivo formar profissionais para enfrentar esses desafios. Na maioria das aulas, contudo, um incômodo era latente. Os dados, os textos, os vídeos, as teorias, falavam de quais realidades? O que de fato essas informações diziam? Falavam por quais realidades? Quem estava falando? Para quem estavam falando? De alguma forma sentia uma dissociação entre teoria e prática. Entre teoria e territórios. E como o GEISA me ensinou, entre a Universidade e a Sociedade.

De alguma forma, para mim, a construção do imaginário em torno do saneamento se mostrava limitada. Desenhar cenários colando as imagens de esgoto a céu aberto em municípios do Maranhão era um processo que reduzia a complexidade da temática. Essa construção de cenários do setor a partir, unicamente, dos índices de cobertura dos serviços, projetando tecnologias com fórmulas prontas, simplificava o emaranhado de aspectos históricos, socioambientais, políticos e econômicos do saneamento. Ingold (2012), antropólogo britânico, nos coloca a reflexão em torno do “mundo material” e do significado de “objeto” - discussão na qual o campo dos Estudos Sociais da Ciência e Tecnologia aprofundam para o debate de “infraestrutura” e “tecnologia” (HOWE et al, 2016; ANAND et al, 2018; STAR, 1999; VELHO, 2013; 2017; HARAWAY, 1995):

Suponhamos que nos concentremos numa árvore qualquer. Lá está ela, enraizada na terra, seu tronco se erguendo e seus galhos se abrindo, balançando ao vento, com ou sem brotos ou folhas, dependendo da estação. A árvore é um objeto? Em caso positivo, como a definiríamos? O que é árvore, e o que é não árvore? **Onde termina a árvore e começa o resto do mundo?** [...] A casca, por exemplo, é parte da árvore? Se eu retiro um pedaço e a observo mais de perto, constatarei que a casca é habitada por várias pequenas criaturas que se meteram debaixo dela para lá fazerem

39 No presente texto, ao utilizar o termo “saneamento” estarei me referindo somente aos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário, serviços nos quais nos debruçamos no projeto do Assentamento. Destaca-se, contudo, que pela Política Nacional de Saneamento Básico (BRASIL, 2007), o conceito de saneamento básico engloba também a gestão de resíduos sólidos e drenagem urbana.

40 Para detalhamento das bases de dados nacionais do setor e suas limitações ver FGV (2018).

suas casas. Elas são parte da árvore? E o musgo que cresce na superfície externa do tronco, ou os líquens que pendem dos galhos? Além disso, se decidimos que os insetos que vivem na casca pertencem à árvore tanto quanto a própria casca, então não há razão para excluirmos seus outros moradores, inclusive o pássaro que lá constrói seu ninho ou o esquilo para o qual ela oferece um labirinto de escadas e trampolins (INGOLD, 2012, p. 28. Grifos próprios)

Trazendo a reflexão para a nossa temática em debate, podemos propor as seguintes perguntas: O que é infraestrutura de saneamento, e o que não é? O que é banheiro, e o que não é banheiro? A terra para onde vão os dejetos, por exemplo, é parte do banheiro? O interruptor de luz e a lâmpada, que possibilitam o uso no escuro, são partes do banheiro? E o caminho de mata fechada que dá acesso? E a água para descarga, é parte do banheiro? Os usuários, a comunidade e o assentamento, fazem parte dessa infraestrutura? Onde termina o banheiro e começa o resto do mundo?



Figura 2
Foto do “banheiro” de um lote do Assentamento Nova São Carlos.

O SURGIMENTO DO PROJETO

Em agosto de 2013, a convite de colegas do GEISA, me inscrevi no curso de extensão universitária intitulado “Canteiro Escola”, do Instituto de Arquitetura e Urbanismo (IAU - São Carlos)⁴¹. O curso tinha como principal objetivo a construção de um projeto arquitetônico da casa de uma família moradora do assentamento Nova São Carlos, localizado na zona rural do município de São Carlos, há cerca de 20 quilômetros da Universidade. Formada por um casal de assentados com dois filhos, a família foi selecionada para participar diretamente da elaboração e construção do projeto, em conjunto com professores e estudantes.

Do curso de Engenharia Ambiental, eu e o Pedro Lotfi - colega e estudante da turma de 2011 - começamos a acompanhar mais de perto o projeto, comparecendo em todas as atividades presenciais. Intensificando a vivência e conhecendo mais a família ao longo dos finais de semana, começamos a nos questionar sobre as questões sanitárias da casa, assim como a situação da família no que concerne ao abastecimento de água e aos banheiros. Meu incômodo em relação ao distanciamento da teoria da sala de aula com a realidade que fomos conhecendo ao longo dos finais de semana de visita ao assentamento foi se materializando. O que poderia explicar o fato de uma família, há 20 quilômetros da universidade referência nacional em pesquisa e ensino de hidráulica e saneamento, viver sem banheiro e com abastecimento intermitente de água? Tal realidade, que para muitos existia somente nos estados do Norte e Nordeste, não condizia com o status de “São Carlos, a capital da tecnologia”, e muito menos com os índices de cobertura dos serviços da cidade e do estado de São Paulo.

Ao longo da vivência, fomos tendo a oportunidade de escutar as histórias sobre a origem do assentamento, sobre a formação dos lotes, e sobre o papel dos órgãos públicos que detém a competência pela gestão daquela área. Quanto mais nos aprofundávamos na realidade da zona rural da cidade e na história da família, mais questionamentos surgiam: qual o papel da Universidade para com essa realidade? Qual o papel da Engenharia Ambiental? Como podemos envolver os estudantes da engenharia ambiental nesse projeto? Como podemos sensibilizar estudantes e professores para o contexto do Assentamento Nova São Carlos?

Esse movimento de reflexão e mobilização casou com o período de inscrição de projetos para o Edital de Cultura e Extensão, edital no qual o GEISA historicamente participou com outros projetos. Eu e Pedro tínhamos que levar esses questionamentos e a ideia de um projeto nosso, voltado para o saneamento rural e para a compreensão dos desafios de gestão em contextos não urbanos para o grupo. Levamos a ideia na reunião de planejamento para o Edital. Lembro que a reação de alguns integrantes foi negativa. Não por não entenderem a importância do projeto, mas pelo grau de responsabilidade de nos envolvermos com um contexto novo. Um contexto complexo. Um contexto que traz à tona questões de formação territorial, de disputas por terra, de invisibilidade de sujeitos, de negação de direitos constitucionais. Seríamos capazes - ou como colocamos em muitas situações, “teríamos perna” -, enquanto estudantes de graduação, participantes de um grupo de extensão, construir um projeto com o Assentamento Nova São Carlos? Se você está lendo o livro sobre o nosso projeto, a resposta é mais fácil de adivinhar. Sim. Deliberamos, em reunião no final de 2013,

41 Para mais informações sobre o projeto ver “Casa Suindara: Canteiro - Escola em um assentamento rural de reforma agrária” (FERREIRA, 2015).

a construção da primeira versão do projeto para o Edital e iniciamos nosso planejamento enquanto “núcleo do assentamento”.

Precisávamos nos organizar e nos estruturar enquanto núcleo e, a partir de 2014, começamos a organizar grupos de leitura e estudos sobre a temática do saneamento rural. Além da construção de uma tecnologia de saneamento para a família, não podíamos perder de vista a importância da compreensão do contexto no qual estávamos envolvidos. Era fundamental não perdermos de vista a forma como conduzíamos o projeto, em especial a construção do diálogo com a família envolvida. Aliás, estávamos fazendo “extensão ou comunicação”? (FREIRE, 1970). Nosso objetivo era construir uma tecnologia de forma unilateral, em uma relação hierárquica de saberes entre os “estudantes” - ou “cientistas” - e o assentado - ou o “camponês”? A abordagem da educação popular, que nós, enquanto estudantes do GEISA aprendíamos em outros projetos e em outras vivências do grupo, foi fundamental para conduzirmos o projeto.

Educar e educar-se, na prática da liberdade, não é estender algo desde a “sede do saber”, até a “sede da ignorância” para “salvar”, com este saber, os que habitam nesta [...] O conhecimento, pelo contrário, exige uma presença curiosa do sujeito em face do mundo. Requer sua ação transformadora sobre a realidade. [...] Conhecer é tarefa de sujeitos, não de objetos. [...] Para isto, é **necessário que, na situação educativa, educador e educando assumam o papel de sujeitos** (FREIRE, 1970, p. 15. Grifos próprios).

A construção do diálogo com a família, portanto, foi o pilar estruturante do projeto. Fizemos um grupo de estudos no lote, envolvendo os estudantes e a família, discutindo as opções de tecnologias, assim como outras temáticas voltadas à realidade do assentamento. Meu incômodo foi sendo sanado por esses encontros. Encontros nos quais a teoria e prática, assim como estudantes e assentados, dialogavam.

O núcleo foi amadurecendo, assim como o GEISA. Quais seriam os próximos passos? Construção de uma nova tecnologia em outro lote? As questões iniciais, quando concebemos o projeto, foram se ampliando. Já tínhamos mais conhecimento sobre a organização do assentamento, sobre a associação de moradores, sobre conflitos internos, sobre o papel da prefeitura de São Carlos, sobre o papel do Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA). Assim como sobre novas tecnologias implementadas em outros projetos, uma maior revisão bibliográfica. Para onde ir com tantos caminhos que se abriram?

Dos caminhos individuais, tivemos o primeiro trabalho de conclusão de curso (TCC) sobre o projeto feito pela Aline Costa, em 2014. Intitulado “Estudo de tecnologias sociais visando o tratamento do esgoto doméstico de unidade unifamiliar – Assentamento Nova São Carlos – São Carlos/SP”, Aline agradece ao GEISA, “por ter fomentado esse trabalho e ter trazido a discussão de tecnologias de saneamento para a área rural para os estudantes de Engenharia Ambiental da EESC” (COSTA, 2014, p. 7). Dois anos depois, o Pedro Lofti também aprofundou na discussão sobre outros tipos de tratamento de esgoto no seu trabalho de conclusão de curso com o título: “Avaliação preliminar da

Figura 3

Primeiro grupo de estudos sobre saneamento rural, envolvendo estudantes de graduação da Engenharia Ambiental e a família do Assentamento Nova São Carlos.



Fonte: Acervo GEISA, 2014.

Figura 4

Primeiro grupo de estudos sobre saneamento rural, envolvendo estudantes de graduação da Engenharia Ambiental e a família do Assentamento Nova São Carlos.



Fonte: Acervo GEISA, 2014.



Figura 5
Visão externa do banheiro seco finalizado.

Fonte: Acervo GEISA, 2015.



Figura 6
Visão interna do banheiro seco finalizado.

Fonte: Acervo GEISA, 2015.

eficiência de fossas biodigestoras no tratamento de esgoto unidomiciliar - Assentamento Nova São Carlos e Santa Helena, São Carlos (SP)". Ampliando a área de estudo, Pedro realizou coleta em sete fossas biodigestoras (tecnologia social desenvolvida pela EMBRAPA) do Assentamento Nova São Carlos e do Santa Helena, ambos no município de São Carlos.

Gabriela Carvalho, no mesmo ano, explorou outros aspectos do projeto, aprofundando na articulação entre os diversos atores responsáveis pela garantia do saneamento no assentamento. Seu TCC, intitulado "Identificação e análise dos elementos essenciais da rede institucional de suporte à promoção do saneamento básico nos assentamentos rurais: estudo de caso do Projeto de Assentamento Comunidade Agrária Nova São Carlos (São Carlos-SP)" trouxe à tona a complexidade das relações institucionais para o contexto do assentamento, intensificando os questionamentos

internos do núcleo sobre a continuidade do projeto e novas ações.

Dois anos depois, em 2018, em trabalho conjunto com a Júlia Dedini⁴², nos inspiramos na rede institucional discutida pela Gabi e aprofundamos nas articulações necessárias para a garantia do saneamento no Quilombo de Camburi, tendo como fruto nosso TCC intitulado “Saúde e Saneamento em Comunidades Tradicionais e os Aspectos Socioambientais relacionados: O Estudo de Caso de Cambury, Ubatuba (SP)”. No mesmo ano, André Palma também se graduava com uma pesquisa que discutia a eficiência das tecnologias implementadas pelo núcleo. É importante ressaltar que, a essa altura, o núcleo já tinha construído outras três tecnologias - que serão apresentadas no livro. O TCC do André foi intitulado “Avaliação da eficiência de tecnologia alternativa de saneamento rural no Assentamento Nova São Carlos (SP)”. Por fim, sete anos após a idealização do projeto, Lígia Taver defendeu seu TCC discutindo a segurança hídrica no assentamento, com a pesquisa intitulada “Segurança hídrica em assentamento da reforma agrária: reflexões a partir da atuação do Grupo de Estudos e Intervenções Socioambientais (GEISA) no Assentamento Nova São Carlos” (2020).

É notável, portanto, as diferentes possibilidades de pesquisa que surgiram com o encontro com o assentamento, assim como as diferentes ações que o núcleo e o grupo foram trilhando a partir desse projeto. A expansão do debate e das atividades para além das construções em si, é visível com as pesquisas que discutiram a eficiência dos tratamentos, os papéis dos órgãos públicos, assim como a relação da questão agrária com a infraestrutura de saneamento. Freire (1970) discute que o “monólogo, enquanto isolamento, é a negação do homem; é fechamento da consciência, uma vez que consciência é abertura”. Da abertura vem o encontro. Do encontro vem o diálogo. O encontro entre mundos, a partir da perspectiva freiriana tensiona a ideia de caminhos universais, homogêneos. A formação de engenheiros e engenheiras unicamente pela sala de aula e por elementos que historicamente reduziram a complexidade do saneamento, restringe as possibilidades de atuação, assim como a construção de estratégias e soluções inovadoras.

Os caminhos individuais que o diálogo com o assentamento abriu foram múltiplos, assim como continuam sendo. Contudo, para além dos caminhos individuais, é importante ressaltar o caminho coletivo enquanto núcleo que seguimos dentro do curso de Engenharia e dentro da Universidade. Nosso objetivo, em paralelo com as construções no assentamento, foi o de ampliar o debate em torno do saneamento para a graduação. A partir das nossas vivências, começamos a tensionar abordagens unicamente tecnicistas para a temática, apontando para os diferentes aspectos socioambientais, políticos e econômicos que o assentamento nos sinalizava. Dissociar a teoria e a técnica do território de atuação se tornara inconcebível.

O histórico do assentamento, o processo de reforma agrária, os órgãos públicos e as organizações da sociedade civil, a associação de moradores, o histórico da família, as relações familiares, os materiais disponíveis no lote, a escassez de água, a falta de luz, os custos da tecnologia, as oficinas participativas, o papel dos estudantes, todos esses elementos desenhavam o cenário do saneamento do Assentamento Nova São Carlos. Todos esses elementos fazem parte do que chamamos de “infraestrutura de saneamento” para a realidade na qual vivenciamos.

42 Júlia Dedini, Gabriela Carvalho, André Palma e Lígia Taver são graduados em Engenharia Ambiental e faziam parte do núcleo do assentamento

- Assentamento Nova São Carlos/SP. Monografia. Universidade de São Paulo, São Carlos, 2014.
- DEDINI, J. e SILVA, L. R. M. Saúde e saneamento em comunidades tradicionais e os aspectos socioambientais relacionados: Estudo de Caso de Cambury, Ubatuba (SP). Monografia. Universidade de São Paulo, São Carlos, 2017.
- FGV. Medindo o Saneamento: potencialidades e limitações dos bancos de dados brasileiros. 2018. Disponível em: <https://ceri.fgv.br/sites/default/files/publicacoes/2018-10/59_59_fgv-ceri-medindo-o-saneamento-2018.pdf>
- FREIRE, P. Extensão ou Comunicação. 7ª ed. Rio de Janeiro, 1970
- HARAWAY, Donna. "Saberes localizados: A questão da ciência para o feminismo e o privilégio da perspectiva parcial". Cadernos Pagu 5:7-41, 1995.
- HOWE, C et al. Paradoxical Infrastructures: Ruins, Retrofit, and Risk. 2016
- INGOLD, T. Trazendo as coisas de volta à vida: emaranhados criativos num mundo de materiais. Horizontes Antropológicos. Porto Alegre, 2012. Disponível em: <https://www.ufrgs.br/ppgas/portal/arquivos/orientacoes/INGOLD_Tim_2012.pdf> Acesso em 30/05/2021.
- LOTFI, P. C. S. Avaliação preliminar da eficiência de fossas biodigestoras no tratamento de esgoto unidomiliar - Assentamento Nova São Carlos e Santa Helena, São Carlos (SP). Monografia. Universidade de São Paulo, São Carlos, 2016.
- Pesquisa do IBGE põe o Maranhão com a menor rede coletora de esgoto nos municípios. G1, 2020. Disponível em <<https://g1.globo.com/ma/maranhao/noticia/2020/07/22/pesquisa-do-ibge-poe-o-maranhao-com-a-menor-rede-coletora-de-esgoto-nos-municipios.ghtml>>
- Maranhão é 2º em menor proporção de banheiros por domicílios, diz IBGE. G1, 2015. Disponível em <<http://g1.globo.com/ma/maranhao/noticia/2015/12/maranhao-e-2-em-menor-proporcao-de-banheiros-por-domicilio-diz-ibge.html>>
- PALMA, A. Avaliação da eficiência de tecnologia alternativa de saneamento rural no Assentamento Nova São Carlos (SP). Monografia. Universidade de São Paulo, São Carlos, 2018.
- STAR, S. The Ethnography of Infrastructure. 1999
- TAVER, L. Segurança hídrica em assentamento da reforma agrária: reflexões a partir da atuação do Grupo de Estudos e Intervenções Socioambientais (GEISA) no Assentamento Nova São Carlos. Monografia. Universidade de São Paulo, São Carlos, 2020.
- VELHO, R. FIXING THE GAP: an investigation into wheelchair users' shaping of London public transport. UCL. Thesis submitted in fulfilment of the requirements for degree of Doctor of Philosophy. 2017
- VELHO, R. Getting on (with) a bus: a pilot study of wheelchair users' engagement with London busses and research. London Centre. 2013



ESTRATÉGIAS DE DEFINIÇÃO DA TECNOLOGIA A SER EMPREGADA

DIAGNÓSTICOS

LÍGIA CRISTINA TAVER [7]

[7] Graduada em Engenharia Ambiental pela Escola de Engenharia de São Carlos (EESC/USP); fez parte do Grupo de Estudos e Intervenções Socioambientais (GEISA); técnica em Construção Civil pelo Colégio Técnico de Limeira (COTIL/UNICAMP).

O QUE É UM DIAGNÓSTICO SOCIOAMBIENTAL?

Um diagnóstico socioambiental é um trabalho de caráter técnico e explicativo no sentido de agrupar dados de aspectos sociais, ambientais e também econômicos que formam um cenário bastante particular de um determinado local. É utilizado para análises e estudos de diversas naturezas com uma base documentada desses principais temas.

O grupo GEISA realizou a aplicação de dois diagnósticos socioambientais, sendo a primeira etapa quantitativa e a segunda qualitativa, de forma a se complementarem e chegarem a conclusões mais próximas da realidade, uma vez em conjunto com dados numéricos, as interpretações das entrevistas qualitativas têm conclusões menos distorcidas ou superficiais do cenário real.

POR QUE REALIZAR UM DIAGNÓSTICO NO ASSENTAMENTO NOVA SÃO CARLOS?

A necessidade de realizar um diagnóstico do Assentamento Nova São Carlos surgiu após dois anos de atuação do grupo no assentamento, através da implementação do banheiro seco e da fossa biodigestora por bombonas, apresentados pelos Capítulos 6 e 7 respectivamente. O critério adotado para estas duas implementações foi apenas conhecer e dialogar com as duas famílias, que receberam as tecnologias em seus lotes.

A partir de então viu-se a necessidade de aplicar um diagnóstico socioambiental, para entender e conhecer melhor a área, a comunidade, as características e necessidades das famílias que ali vivem, para que a colaboração dos projetos pudesse ser a mais justa possível, dentro da realidade do grupo e das famílias do assentamento. Dessa forma, os principais objetivos para a realização do diagnóstico no Assentamento Nova São Carlos foram:

- Realizar levantamento da história de assentamentos rurais no estado de São Paulo, especificamente na região de São Carlos;
- Pesquisar e definir uma metodologia de diagnóstico socioambiental aplicável ao assentamento;
- Realizar um diagnóstico da ocupação e da questão socioambiental, bem como o panorama atual do assentamento, gerando indicativo de projetos futuros;
- Elaborar documento para contribuir com a produção científica da USP;
- Entregar para o assentamento retorno dos resultados obtidos, em formato de tecnologias sociais ou iniciativas diversas.

COMO FOI APLICADO

Foi criada uma vertente dentro da equipe para realizar dois diagnósticos, um quantitativo, e outro qualitativo, para que se obtivessem melhores conclusões da realidade da comunidade, e como consequência uma escolha mais alinhada com as capacidades do grupo e da própria família.

DIAGNÓSTICO QUANTITATIVO

O diagnóstico quantitativo, aplicado como primeira etapa, de 2016 a 2017, utilizou um questionário elaborado com perguntas direcionadas sobre o assunto. A primeira fase de aplicação do questionário deveria ser aplicada em no mínimo 38 lotes, de um total de 82, para indicar amostra representativa sobre o Assentamento. Ao final do período, 48% dos lotes haviam sido entrevistados, totalizando 40 lotes. O questionário foi adaptado a partir do Diagnóstico Social, Econômico e Produtivo do Acampamento Rural Capão das Antas (NUPER, 2016), localizado em São Carlos, onde foram elaboradas perguntas diretas e que quantificaram diversos pontos. O questionário utilizado se encontra no ANEXO I. Os nove eixos abordados foram:

- Caracterização da família;
- Condições de saúde dos assentados;
- Caracterização ocupacional e financeira;
- Produção agropecuária;
- Animais domésticos;
- Infraestrutura de saneamento no lote;
- Organização social e movimentos sociais;
- Opinião sobre as técnicas de saneamento;
- Lazer.

A aplicação do questionário do diagnóstico quantitativo ocorreu no período entre 2016 e 2017, com diversas visitas realizadas pelos membros do GEISA até as famílias escolhidas, entre as cinco áreas pré-definidas dentro do mapa de loteamento geral do assentamento. A Figura 8 apresenta a localização geral do Assentamento Nova São Carlos.

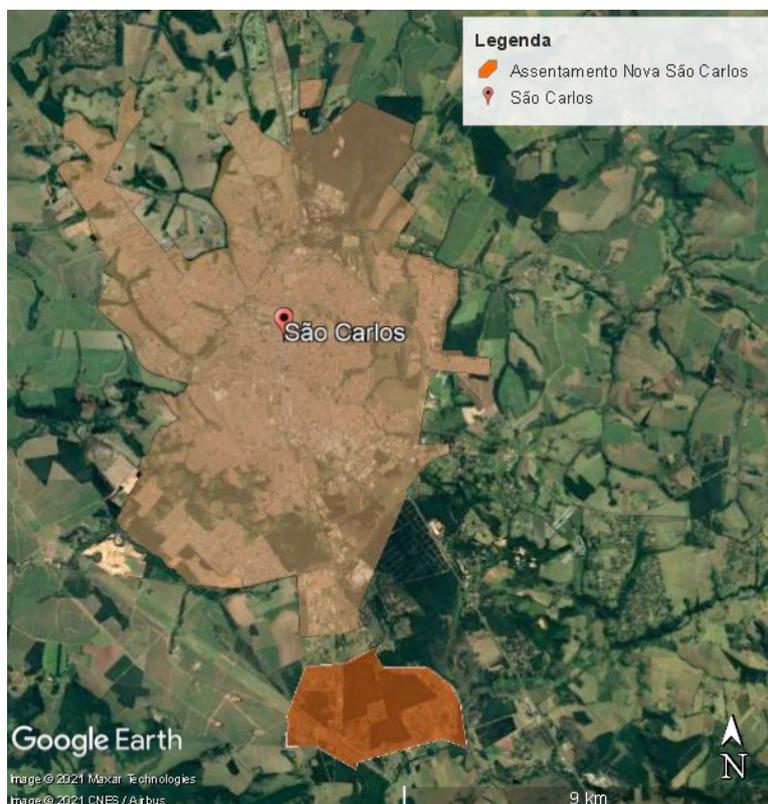


Figura 8
Localização geral do Assentamento Nova São Carlos.

Fonte: Adaptado pelo autor a partir de TAVER (2020) através da ferramenta Google Earth, 2021.

A Figura 9 apresenta a divisão prática que o grupo utilizou para a viabilizar a aplicação do questionário, sendo entendido em cinco microrregiões. Os números das subáreas estão enumerados internamente nas áreas coloridas da planta de divisão de lotes da Figura 9. Os principais critérios adotados foram considerados a partir da facilidade ou dificuldade de se transitar entre as regiões, visto que o assentamento tem grandes extensões e dessa forma consumia o tempo disponibilizado para a aplicação dos questionários.

Figura 9
Representação das subáreas adotadas pelo GEISA.



Fonte: Adaptado pelo autor a partir de "Detalhamento da Instalação de Reservatórios para Abastecimento" do Relatório da Superintendência Regional de São Paulo – SR-08 – INCRA (INCRA, 2010), 2021.

As visitas foram combinadas aos finais de semana, utilizando veículo particular dos membros do grupo e de conhecidos que colaboraram nesse processo. Uma dupla de membros do grupo seguia em um lote por vez, entrevistava a família caso essa tivesse disponibilidade, e caminhava para o vizinho, ou os para os lotes adiante, em geral, de uma mesma subárea. Essa dinâmica consistiu sempre dentro de uma das microrregiões apresentada pela Figura 8, até atingir o número de questionários suficientes, os quais eram definidos em reuniões semanais pelo grupo.

DIAGNÓSTICO QUANTITATIVO

Foi realizado um diagnóstico qualitativo, no período de 2017 e 2018, com número reduzido de famílias (6%), sendo diferentes das já entrevistadas pelo primeiro diagnóstico.

Ocorreu de maneira similar a aplicação do primeiro diagnóstico, a partir de diversas visitas pelos membros do grupo nas famílias escolhidas de forma diversificada, tendo como particularidade as entrevistas, as quais foram conduzidas em formato de conversa, com perguntas que as direcionavam para um assunto específico, com o intuito de se trabalhar com os nove eixos também abordados pelo primeiro diagnóstico.

TABULAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

Após a coleta de dados para o diagnóstico qualitativo, foram realizadas as tabulações necessárias, geração de gráficos e análises, pelos membros do grupo e elaboração de relatório com os resultados (VARISON; TAVER; MONTANO, 2017), utilizando o software Excel.

Um relatório síntese foi produzido com a análise e os resultados coletados pelo segundo diagnóstico, o qualitativo (TABARIN; FANTIN, 2018). Em formato de descrição de cenários e situações encontradas, retrata de forma qualitativa, abrangente e particular a história de vida de cada assentado, sem identificação.

RESULTADOS

Os resultados obtidos puderam ser atribuídos como globais para a realidade do todo, de acordo com a interpretação da amostragem questionada. Relacionados aos nove eixos de pesquisa, serão discutidas de forma breve as questões principais observadas no Assentamento Nova São Carlos.

Um dos pontos principais analisados está relacionado com a falta de acesso à água potável. Dessa forma, o abastecimento de água para uso doméstico, para irrigação e dessedentação de animais são muito dificultadas por conta da situação presente (VARISON; TAVER; MONTANO, 2017). A água potável chega ao assentamento por meio de caminhão pipa do Serviço de Água e Esgoto de São Carlos (SAAE), abastecendo as caixas d'água do lote, com uma frequência de aproximadamente duas a três semanas, chegando a um intervalo de 50 dias em períodos de maiores dificuldades de gestão do órgão, acarretando em falta de água para as famílias dependentes do serviço.

Existem cinco poços tubulares de grande profundidade que foram perfurados pelo INCRA com a intenção de abastecer todos os lotes para usos domésticos. Porém, não ocorre dessa forma, visto que cada família deveria instalar por conta própria a tubulação para veiculação da água do poço, gerando um alto custo para os lotes mais distantes.

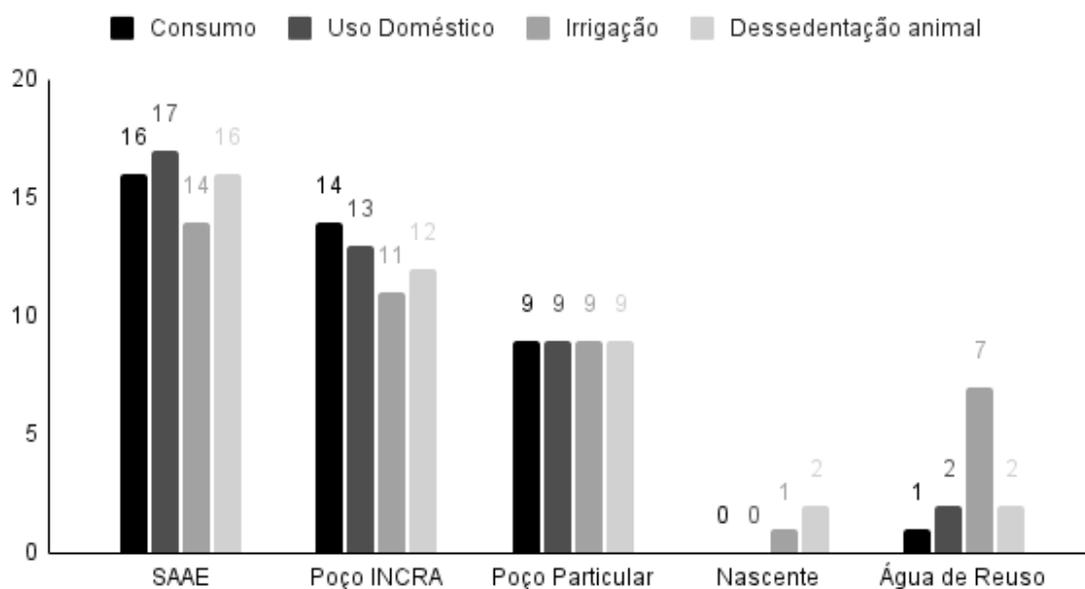
Além disso, existe uma bomba de recalque em cada um dos poços, e assim o custo da energia da bomba é gerado pela Companhia Paulista de Força e Luz (CPFL) e enviado a um assentado cadastrado. A escolha de apenas uma pessoa responsável pelo recolhimento do valor mensal distribuído a diversas famílias que utilizariam a água do poço se tornou inviável logo após problemas na falta de pagamento em alguns meses do início. Assim, somente as famílias que se encontram mais próximas dos poços, e que pagam de forma colaborativa a conta de energia da bomba tem acesso a água de origem subterrânea. O Gráfico 3 demonstra a origem da água para tipos de usos pelas famílias (VARISON; TAVER; MONTANO, 2017).

Essa questão provocou um dos motivos para que muitas famílias perfurassem o próprio poço em seus lotes, para cessarem o problema de falta de água e de dificuldade em seu acesso. De acordo com o Gráfico 3, onde o eixo horizontal representa a origem da água, e o eixo vertical o número de famílias em quantidades reais, a água recebida por caminhão pipa é de 42% das famílias entrevistadas, o poço do INCRA 35%, e poço particular 23%, verificando que em 2017 a maior parte das famílias ainda dependia do abastecimento do SAAE. Apesar da taxa de 35% de consumo

a partir do poço do INCRA, vê-se que não atende um número próximo do esperado, considerando que inicialmente seriam 100% dos lotes. O valor de 23% dos lotes com poço particular está em expansão, como constatado na prática em outras visitas realizadas pelo GEISA após a finalização do diagnóstico quantitativo, entendendo a grande necessidade de acesso a volumes de água não só para uso doméstico, mas também para produções rurais, a qual pode ser proporcionada pelo poço particular.

Gráfico 3

Quantidade de famílias e a relação entre a origem da água potável e os tipos de uso.



Fonte: Adaptado pelo autor a partir de VARISON; TAVER; MONTANO (2017), 2021.

A Figura 10 apresenta o fornecimento de água, identificando a origem e a localização dos lotes, além do local de instalação dos poços tubulares do INCRA. Essa questão é apontada na pesquisa sobre dificuldades de produção, já que aparece em primeiro lugar, com 33% das respostas considerando que a falta de água é a principal dificuldade para o sucesso na produção. O Gráfico 4 detalha os principais aspectos relacionados às dificuldades para produção. Além da água, a qualidade do solo é colocada como segunda maior taxa de dificuldade, com 27% das respostas, já que se caracteriza por ser Latossolo Vermelho-Amarelo, isto é, argiloso (BERNARDINO, 2013b).

O solo pobre em nutrientes pode ser atribuído primeiramente ao tipo de solo argiloso, e também pela consequência da cultura de eucalipto durante décadas pela FEPASA. Dessa forma, o solo foi extremamente consumido pela cultura no sentido nutritivo. A presença de tocos deixados pelo INCRA em mais de 50% do terreno de cada lote, no momento de instauração do assentamento, é um grande empecilho para o bom manejo e plantação na área destinada justamente para que a família exerça a função social da terra e tenha sua renda a partir dela. Com criatividade e muito esforço há famílias que produzem e criam nas áreas onde existem os tocos em seus lotes.

A terceira dificuldade elencada é o acesso das famílias as linhas de crédito, em que são fundamentais para o investimento inicial no lote, já que a pessoa que tem nome na posse do lote do assentamento

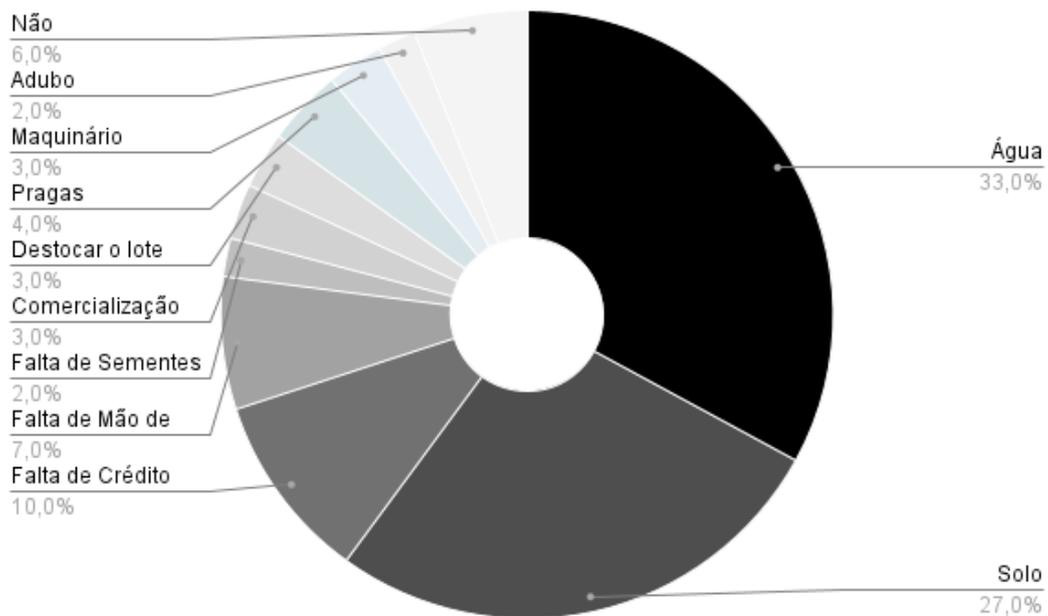
não pode estar empregada oficialmente, com assinatura em carteira, sob regime CLT (Consolidação das Leis do Trabalho), e assim sua fonte de renda anterior não existe mais para colaborar com a aplicação em seu lote.



Figura 10
Fornecimento de água quanto à origem para os lotes do Assentamento.

Fonte: Adaptado pelo autor a partir de VARISON; TAVER; MONTANO (2017) e INCRA (2010), 2021.

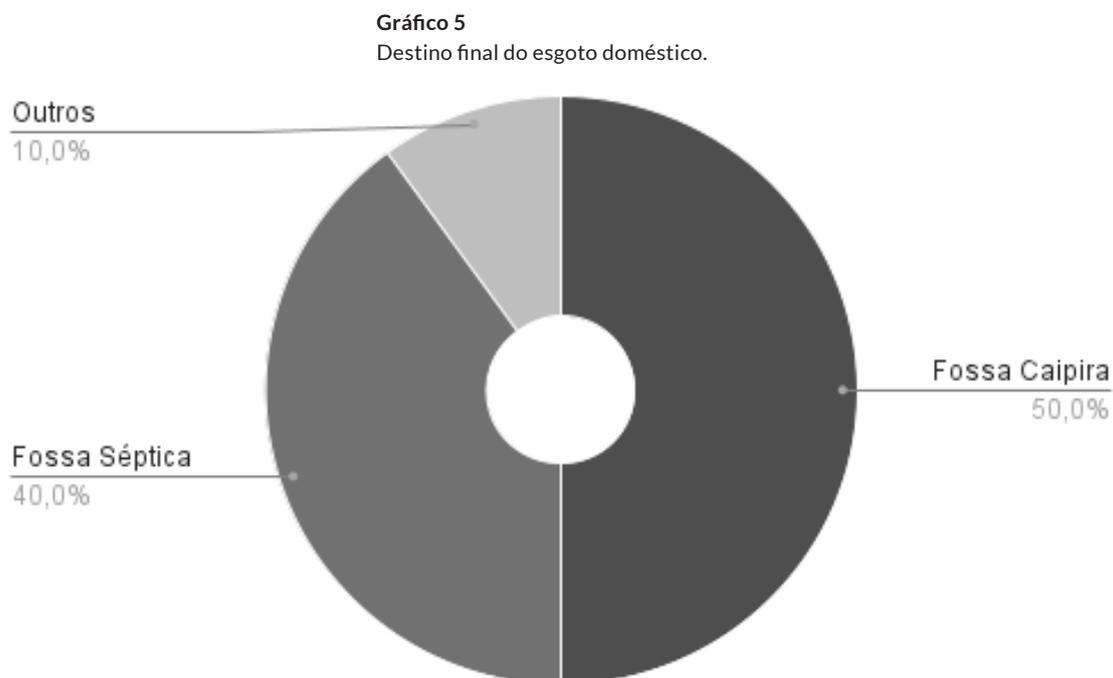
Gráfico 4
Dificuldades de produção pelos assentados.



Fonte: Adaptado pelo autor a partir de VARISON; TAVER; MONTANO (2017), 2021.

Outras questões como linhas de crédito, tocos de eucalipto no lote, associação de moradores, formas de venda e distribuição das produções dos lotes podem ser encontradas em detalhes pelas referências elencadas neste capítulo. No Gráfico 5 é demonstrado a porcentagem da destinação do esgoto nos lotes entrevistados.

De acordo com o Gráfico 5, 50% dos lotes utilizam fossa caipira para a destinação do esgoto, sendo a fossa caipira apenas uma vala escavada no solo, sem proteção e estrutura para receber o esgoto doméstico. Este tipo de fossa é altamente insalubre, pois o esgoto infiltra no solo, o contaminando e podendo contaminar a água superficial e subterrânea. Além disso, vetores de doenças, como ratos, baratas e vespas podem estar presentes na área do lote, afetando a segurança da família, das crianças, dos animais e culturas, através do solo, água ou vetores.



Fonte: Adaptado pelo autor a partir de VARISON; TAVER; MONTANO (2017), 2021.

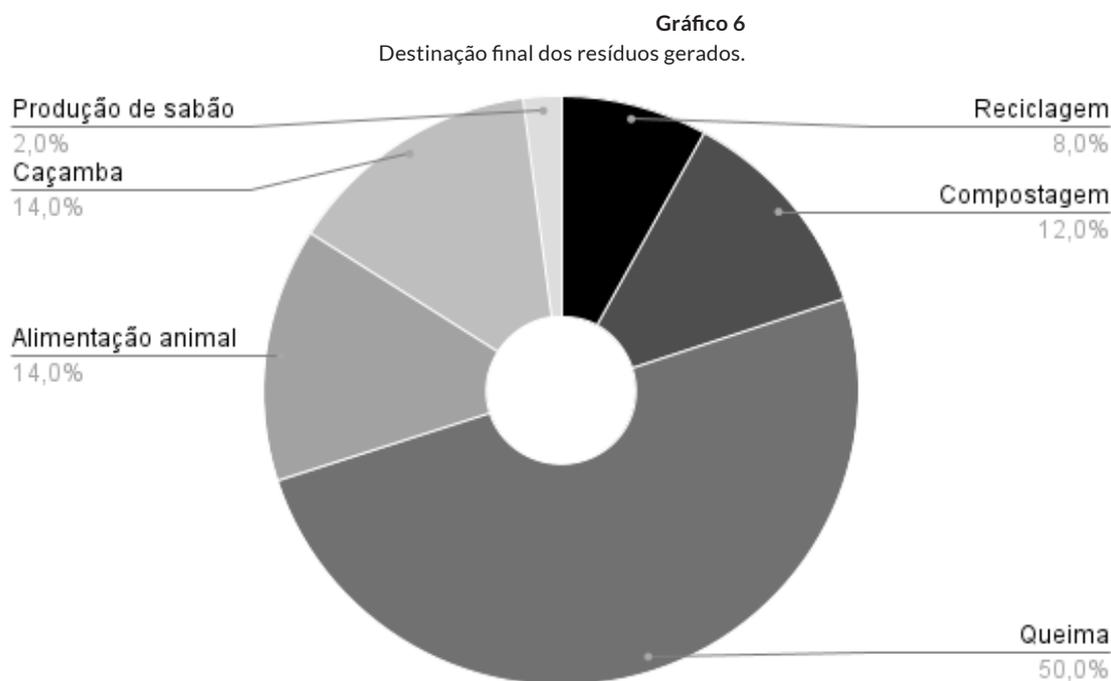
Cerca de 40% dos lotes entrevistados utilizam fossa séptica, grande parte dessas implementadas pela EMBRAPA, com o projeto “Plantando Águas”. O GEISA implementou uma fossa séptica adaptada do modelo da EMBRAPA, como será detalhado pelo Capítulo 7. Outras duas tecnologias de tratamento de esgoto do vaso sanitário foram aplicadas, sendo o Tanque de Evapotranspiração (Capítulo 8) e Tanque Séptico e Filtro Biológico (Capítulo 9).

A instalação de sistema de tratamento em lote rural do assentamento é de extrema importância, como descrito acima, para que possa garantir a segurança ambiental e de qualidade dos aspectos do lote e da família, para a vivência e produção.

Apenas 10% utilizam outros meios de descarte, por exemplo, uma estrutura de tanque (caixa d’água, caixa plástica, paredes de concreto) para armazenamento do esgoto, para posterior recolhimento por caminhão limpa fossa; ou ainda sistemas alternativos de tratamento para o efluente rural.

No seguimento de resíduos, apresenta-se a destinação do lixo nos lotes entrevistados pelo Gráfico 6. A partir do Gráfico 6 verifica-se que 50% dos lotes entrevistados fazem a queima dos rejeitos, isto é, aqueles que não são orgânicos e não são recicláveis; 14% utilizam resíduos orgânicos para alimentação de animais; 12% utilizam para compostagem; 14% descartam em caçambas de lixo e 2% utilizam o óleo usado para produção de sabão.

A queima dos resíduos é muito prejudicial ao meio ambiente, assim como para a saúde da família do lote e dos lotes próximos. Essa alternativa é utilizada por conta da cultura da família, além de haver apenas uma caçamba de coleta de resíduos da prefeitura, localizada próximo à primeira rua do assentamento após a rodovia. Isso dificulta que os lotes mais distantes possam encaminhar seus resíduos para a caçamba, além da coleta ocorrer em um intervalo de aproximadamente uma semana, de maneira a caçamba não comporta toda a quantidade de lixo dos assentados e frequentemente ficam sacos de lixo no solo.



Fonte: Adaptado pelo autor a partir de VARISON; TAVER; MONTANO (2017), 2021.

Os resultados obtidos com o Diagnóstico Qualitativo resultaram em cenários muito próximos dos discutidos pelo Quantitativo, se diferenciando quanto à dificuldade principal, colocando a dificuldade de acesso à água potável como secundária, sendo a falta de união da comunidade assentada como a questão primordial. Esta dificuldade afeta em todos os sentidos, uma vez que a associação de moradores possui entraves, os quais muitas vezes são decorrentes de desentendimentos por ações da associação e entre assentados. Apesar da associação prezar pelo crescimento conjunto do assentamento, atritos internos entre moradores não colaboram com essas ações. Assim, a Associação de Moradores funcionou durante algumas gestões, e em 2018 perdeu forças e representantes, ficando um período ausente. Desde 2019 existem assentados realizando a recuperação da associação.

A associação de moradores tem fundamental importância para viabilizar conquistas em conjunto com a comunidade, de acordo com suas demandas, além de reunir força política para realização da maioria das atividades comuns, em que exige sentimento de comunidade e de pertencimento por parte dos assentados. Como exemplo, auxílio para o projeto de instalação de redes de abastecimento, o próprio fornecimento de energia para o recalque da bomba, construção do barracão de vendas de produtos frescos, aquisição de trator para produção, entre outras iniciativas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir dos principais resultados descritos, juntamente com os detalhes obtidos pelos dois diagnósticos realizados pelo GEISA, o grupo pôde-se direcionar para pensar nos lotes de maior relevância, interesse e necessidade, tanto para o grupo como para a família assentada, para receber uma tecnologia social. Dessa forma, a análise dos critérios como:

- Saneamento do lote;
- Número de pessoas da família;
- Localização do lote nas subáreas do assentamento;
- Disponibilidade e interesse na tecnologia social.

Esses foram os principais pontos levados em consideração no momento de escolha por parte do grupo. Durante as reuniões semanais do núcleo do projeto do assentamento, os membros separavam folhas de papel e caneta, para que fossem desenvolvidas estratégias e pensamentos pertinentes para a identificação de algumas famílias, e prosseguindo com discussões acerca dos critérios apresentados acima.

Em um momento seguinte, após elencada a primeira família a ser convidada, era realizado este convite por meio do contato telefônico coletado pela ficha da entrevista dos diagnósticos, e após o combinado entre todos, iniciava-se o desenvolvimento do projeto em conjunto com a família contemplada e os membros do GEISA.

REFERÊNCIAS

- NUPER, U. Diagnóstico Social, Econômico e Produtivo do Acampamento Rural Capão das Antas, 2016.
- TABARIN, I. A.; FANTIN, M. Estudos e aplicações de metodologias para o Diagnóstico Socioambiental do Assentamento Nova São Carlos - São Carlos (SP) - Segunda edição: etapa qualitativa. [s.l.] Universidade de São Paulo - São Carlos, 2018.
- TAVER, L. C. Segurança hídrica em assentamento da reforma agrária: Reflexões a partir da atuação do Grupo de Estudos e Intervenções Socioambientais (GEISA) no Assentamento Nova São Carlos. Monografia de Graduação. Escola de Engenharia de São Carlos - Universidade de São Paulo, 2020.
- VARISON, L. R.; TAVER, L. C.; MONTANO, M. (ORIENTADOR). Diagnóstico do Assentamento Comunidade Agrária Nova São Carlos e Região (ACASCAR) -Universidade de São Paulo Escola de Engenharia de São Carlos Programa Unificado de Bolsas - Relatório Final. [s.l.] Universidade de São Paulo - São Carlos, 2017.



BANHEIRO SECO

JOÃO FONTES LOPES NETO [8]

[8] Graduando em Engenharia Ambiental na Escola de Engenharia de São Carlos - USP. Atuou em grupos de extensão universitária, integrou o GEISA, buscando complementar a formação acadêmica nos quais desenvolveu temas de saneamento rural associado à tecnologias sociais.

Esse capítulo irá abordar o processo de construção da tecnologia Banheiro Seco em um dos lotes do assentamento rural Nova São Carlos, passando por tópicos como: processo de escolha do lote; escolha da tecnologia de saneamento alternativo; aspectos técnicos de funcionamento da tecnologia; aspectos construtivos; e pesquisas que foram realizadas em relação à tecnologia.

INÍCIO DO PROJETO

Os integrantes do GEISA conheceram o assentamento rural Nova São Carlos e o lote, no qual foi aplicado a tecnologia social intitulada de banheiro seco, na atuação realizada no projeto Casa Suindara no ano de 2013, conforme descrito no Capítulo 4 - O Surgimento do projeto. Naquela ocasião, os participantes do projeto Assentamento perceberam que o lote não tinha banheiro dentro da casa. A estrutura até então utilizada era uma cadeira adaptada como uma cadeira de banho, os dejetos sendo depositados no próprio lote, em local mais afastado da casa.

Tal percepção deixou todos perplexos diante da realidade vivida pelas pessoas assentadas. Diante disso, participantes do projeto, discentes do curso de Engenharia Ambiental e integrantes do GEISA perceberam a necessidade de atuar naquela realidade em parceria com as pessoas assentadas, para assegurar um destino adequado ao esgoto sanitário.

O GEISA então, estudou algumas tecnologias sociais de saneamento rural tendo em vista as condições específicas daquele lote, que incluíam a baixa disponibilidade de água. Após o levantamento das tecnologias mais adequadas, os integrantes do grupo conversaram com os assentados sobre. A partir disso, o morador do lote mostrou-se interessado em aplicar a tecnologia do banheiro seco, visto que tinha conhecimento prévio adquirido em trabalhos realizados na Ecovila Tibá. Vale ressaltar que é de extrema importância a apropriação por parte dos moradores do lote da tecnologia a ser implantada.

BANHEIRO SECO

A técnica conhecida como banheiro seco permite a sanitização das excretas humanas sem uso de água como na forma tradicional. A água é utilizada como meio de transporte para afastamento das excretas e encaminhamento para as Estações de Tratamento de Esgoto (ETE). Nesta técnica os resíduos são armazenados em câmaras com o uso de matéria seca para o devido cobrimento das excretas (ALVES, 2009; BUENO, 2017).

O processo utilizado, nesta tecnologia, para tratamento das excretas é a compostagem (ALVES, 2009). O processo de compostagem consiste em uma série de reações metabólicas desempenhadas por microrganismos tendo como resultado compostos orgânicos assimiláveis por plantas.

Nesta tecnologia, há a separação entre a urina e as fezes. A urina é encaminhada para um coletor específico enquanto as fezes são depositadas na câmara (SÁ, 2011). O uso da matéria seca é justificado pela sua composição contendo elevada porcentagem de carbono elemento essencial ao processo de compostagem, além de controlar a umidade (VAN LENGEN, 2004). O esquema apresentado na Figura 11 indica o funcionamento da tecnologia social.

Segundo Sá (2011), o sistema do banheiro seco deve permitir que os dejetos coletados na câmara fiquem em repouso e permaneçam aquecidos para que o processo seja efetivo. Por fim, o composto orgânico ou adubo retirado do sistema pode ser utilizado na adubagem de plantas, principalmente, árvores. Esta recomendação busca evitar quaisquer possíveis riscos de reinfecção por parte de organismos patogênicos.

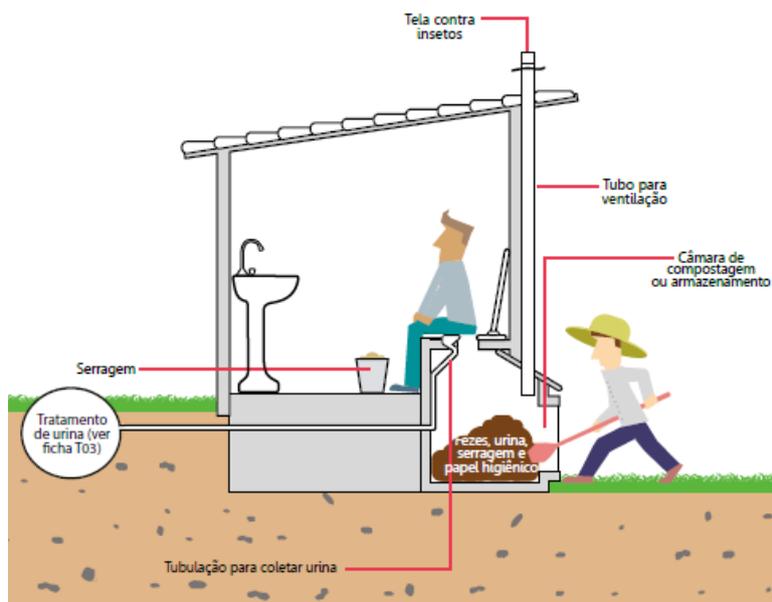


Figura 11
Esquema ilustrativo de um banheiro seco.

Fonte: Tratamento de esgotos domésticos em comunidades isoladas: referencial para a escolha de soluções, 2018.

CONSTRUÇÃO

ABORDAGEM

A construção do banheiro seco não se deu em formato de oficina como nas demais tecnologias sociais implantadas pelo GEISA. Os integrantes do grupo e outras pessoas se deslocaram até o assentamento nos finais de semana para a construção em parceria com os moradores do lote. Os materiais utilizados, em maior parte, foram coletados na região e no lote. Entre eles destaca-se o uso de mourões de eucalipto e paletes de madeira (descartado como resíduos pelas indústrias da região). Foi necessário comprar duas bombonas de plástico com capacidade de 200 litros. Lembrando que esta tecnologia é associada a uma diversidade de construções possíveis. Uma moradora do lote apresentava vasto conhecimento sobre construção civil, que foi um fator facilitador da aplicação da tecnologia da forma como será indicada nos próximos itens.

ASPECTOS CONSTRUTIVOS

A construção começou com a realização das obras de fundação para sustentação da estrutura de madeira. Para tal, foram cavados buracos verticais como na Figura 12. Os mourões de eucalipto foram introduzidos nos buracos que foram então preenchidos com solo como na Figura 13. Os mourões foram revestidos com óleo queimado para preservar a estrutura contra cupins e intempéries.

Figura 12
Buracos para inserção dos mourões.



Fonte: Acervo GEISA, 2014.

Figura 13
Mourões revestidos com óleo
queimado.



Fonte: Acervo GEISA, 2014.

Figura 14
Piso e parede sendo construídos.



Fonte: Acervo GEISA, 2014.



Figura 15
Construção da escada para acesso ao banheiro.

Fonte: Acervo GEISA, 2014.



Figura 16
Construção do telhado.

Fonte: Acervo GEISA, 2014.



Figura 17
Construção do assento.

Fonte: Acervo GEISA, 2014.

Seguido da compactação do solo para fixar os mourões. A definição da altura dos mourões deve levar em conta a altura da câmara a ser utilizada, para que sua abertura possa se encaixar no fundo do assento sanitário. Em seguida, foram construídos o piso e paredes, Figura 14, do banheiro seco, utilizando paletes de madeira como material principal, além de parafusos e porcas para fixação da estrutura. O banheiro seco contou também com uma escada, Figura 15, construída também com madeira. Para fixação da escada estruturou-se um eixo de base em madeira para fixação dos degraus e corrimão. A estrutura contou com um telhado, Figura 16, construído com uma estrutura de madeira e coberto com telhas de cerâmica vermelhas. A construção interna contou com o assento sanitário, pia para lavagem de mãos e suporte para revistas como ilustrado na Figura 17. As Figuras 18 e 19 mostram o banheiro seco finalizado.

Figura 18
Banheiro seco finalizado.



Fonte: Acervo GEISA, 2014.

Figura 19
Banheiro seco finalizado.



Fonte: Acervo GEISA, 2014.

LISTA DE MATERIAIS

Os materiais utilizados na construção foram: mourões de eucalipto, paletes de madeira, ripas de diversos tamanhos, telhas de cerâmica vermelha, parafusos e porcas, tampa de assento sanitário, óleo queimado.

PESQUISAS REALIZADAS

Em uma disciplina do terceiro ano de graduação do curso de Engenharia Ambiental na EESC - USP, um grupo de alunos realizaram a pesquisa intitulada “Avaliação da viabilidade de banheiros secos e a efetividade do uso de seu composto no cultivo de hortaliças” sob orientação do Prof. Dr. Davi Gasparini Fernandes Cunha⁴³.

Nesta pesquisa foram avaliados os compostos de dois banheiros secos, sendo um deles o objeto deste capítulo. A pesquisa avaliou a matéria orgânica presente nos compostos, presença de coliformes totais e fecais, nitrogênio total Kieldahl (NTK) e fósforo total (PT) em comparação com terra vegetal. Os resultados obtidos estão dispostos no quadro a seguir.

Quadro 6
Resultados da pesquisa.

Amostra	Matéria orgânica (g)	Coliformes totais	<i>E. coli</i>	NTK (mg.g ⁻¹)	PT (mg.g ⁻¹)
Terra vegetal	2,2353	Presente	Presente	1,415	6,175
Composto Veracidade	2,4106	Presente	Presente	10,605	6,607
Composto Assentamento	1,7314	Presente	Ausente	1,79	5,785

Fonte: Avaliação da viabilidade de banheiros secos e a efetividade do uso de seu composto no cultivo de hortaliças, 2018.

O projeto de pesquisa citado conclui como viável o uso do banheiro seco, como tecnologia de saneamento e apontou resultados bastante satisfatórios para o composto do mesmo. A disseminação de pesquisas contínuas com esta temática é imprescindível para que o campo de estudo progrida e permita afirmar com maior certeza sobre a segurança do uso deste composto em iniciativas agrícolas.

Esta pesquisa citada, somada à iniciativa extensionista de que trata esta cartilha, indicam para uma efetiva articulação entre os três pilares da universidade pública: extensão, ensino e pesquisa. Por fim, cita-se a produção de um vídeo educativo “Você já ouviu falar de Banheiro Seco?”, disponível no Youtube pelo seguinte link:(https://youtu.be/_tAB7ldMKB4) sobre a tecnologia, elaborado pelo grupo de discentes já citado.

⁴³ Projeto de pesquisa desenvolvido como trabalho principal da disciplina SHS0351 - Poluição Ambiental II do curso de Engenharia da EESC - USP, em 2018, pelos discentes: Ana Luísa do Vale Marques, Giovana Spinelli Negro, João Fontes Lopes Neto, Juliana Yumi Takara e Kevin Yukihiro Goia.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A construção do banheiro seco em parceria com os assentados do referido lote, permitiu solucionar uma deficiência em infraestrutura comumente encontrada no cenário urbano periférico e rural. Para além deste ponto, pode-se evidenciar a importância de atividades extensionistas, para fortalecer a presença da universidade em soluções efetivas de problemas sociais e a valorização profissional como resultado de todo o processo dialógico desempenhado pelo GEISA na aplicação do banheiro seco.

A primeira experiência realizada pelo grupo merece destaque como passo inicial de uma série de outras aplicações de tecnologias sociais, que serão abordadas nos próximos capítulos. O núcleo extraiu importantes aprendizados desta primeira experiência incorporados nas práticas extensionistas, de pesquisa e de ensino.

REFERÊNCIAS

- ALVES, B. S. Q. Banheiro seco: Análise da eficiência de protótipos em funcionamento. (Monografia de conclusão de curso). Centro de Ciências Biológicas. Universidade Federal de Santa Catarina. 2009.
- BUENO, Eduardo. Passando a limpo: história da higiene pessoal no Brasil. São Paulo: Gabarito de Marketing Editorial, 2007.
- PERRIN, A. G.; FERREIRA, T. L. Casa Suindara: formação, experimentação e construção no habitat rural. Paranoá: cadernos de arquitetura e urbanismo. v. 17, n. 17, 2017.
- SÁ, M.S. Avaliação da qualidade de compostos e dos aspectos construtivos e operacionais de banheiros compostáveis. 2015. Dissertação (Mestrado) - Limeira, SP. 2011
- VAN LENGEN, J. BASON, Sanitário Seco. Tecnologia Intuitiva e Bio-arquitetura (TIBÁ). Jardim Botânico, Rio de Janeiro, 2004.



FOSSA SÉPTICA ECONÔMICA

ANDRÉ PERROUD PALMA [9]

[9] Engenheiro Ambiental formado na Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo. Ex-integrante do GEISA, praticante de facilitação de processos e estudante de permacultura.

Esse capítulo irá abordar o processo de construção da tecnologia de tratamento de efluentes Fossa Séptica Econômica em um dos lotes do assentamento rural Nova São Carlos, passando por tópicos como: processo de escolha do lote; escolha da tecnologia de saneamento alternativo; aspectos técnicos de funcionamento da tecnologia; detalhamento das etapas de construção; e pesquisas que foram realizadas em relação à tecnologia. É importante frisar que, em um estudo de 2018 que compôs a tese de conclusão de curso intitulado Avaliação da eficiência de tecnologia alternativa de saneamento rural no Assentamento Nova São Carlos (SP), realizado por um dos estudantes de Engenharia Ambiental da USP e integrante do GEISA, foi evidenciada uma inconstância no tratamento de efluentes da tecnologia, apontando para a necessidade de serem realizadas mais pesquisas para que seja compreendido melhor o funcionamento da Fossa Séptica Econômica e consequentemente melhorar sua eficiência.

INÍCIO DO PROJETO

A partir do questionário aplicado no assentamento, o GEISA conheceu o lote de um casal, Rita e David, o qual não contava com nenhum tipo de tratamento de efluentes. A escolha em trabalharmos junto a esse lote foi relativa a critérios de seleção que levaram em conta: aspectos de vulnerabilidade socioeconômicos, facilidade na construção de tecnologias (considerando relevo, espaço aberto e acesso à tubulação conectada ao vaso sanitário) e o grau de interesse da família em possuir uma tecnologia social em seu lote (considerado pelo grupo um indicativo engajamento da manutenção da tecnologia).

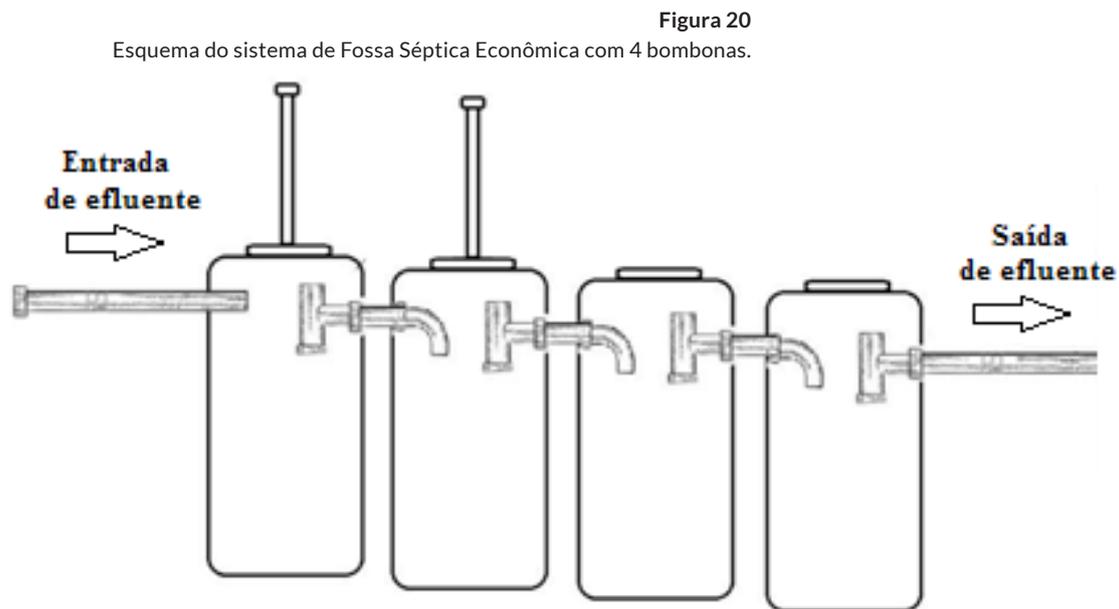
Tendo em vista a escolha da família no tratamento das águas negras (oriundas do vaso sanitário), foram estudadas tecnologias sociais de saneamento para construção nesse lote, sendo então escolhida a Fossa Séptica Econômica, que será descrita com maiores detalhes a seguir, tanto pelo baixo custo e fácil instalação e manutenção da tecnologia quanto pela possibilidade de aprendizagem do GEISA ao ter contato com uma tecnologia ainda não explorada.

FOSSA BIODIGESTORA ECONÔMICA

Essa tecnologia consiste no tratamento de águas negras a partir dos fundamentos do modelo de fossa séptica biodigestora da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), possuindo uma diferença nos materiais utilizados na sua construção, apresentando, assim, um menor custo. A Fossa Séptica Econômica foi desenvolvida por técnicos da Prefeitura de Pindamonhangaba-SP, sendo aplicada também em outras cidades de Minas Gerais, como Caratinga e Sabará.

De acordo com o projeto Caravana da Luz de Ribeirão Preto - SP, patrocinado pela Petrobras através do Programa Petrobras Socioambiental, a vantagem econômica dessa tecnologia, quando comparada à outras fossas, se dá no tipo de material utilizado na construção da tecnologia, que consiste no uso de três tambores plásticos de 200 L, também conhecidos como bombonas. Apesar disso, o tratamento de efluente doméstico realizado por este modelo de fossa segue os mesmos princípios de uma fossa de alvenaria convencional, através inicialmente da sedimentação material sólido mais grosseiro e, em seguida, de processos anaeróbios de biodigestão (PALMA, 2018).

A Figura 20 ilustra o esquema de construção da Fossa Séptica Econômica realizado pelo projeto Caravana da Luz em Ribeirão Preto. Nesse projeto, foram realizadas adaptações ao modelo original da Fossa Séptica Econômica, como a adição de mais uma bombona a fim de garantir uma maior eficiência de tratamento do efluente. Assim, observa-se que nesse modelo de fossa séptica, não há a produção de biofertilizante quando comparado ao modelo da EMBRAPA, já que o mesmo infiltra diretamente no solo.



Fonte: Adaptado pelo autor do projeto Caravana da Luz, 2021.

A Fossa Séptica Econômica realiza o tratamento de águas negras a partir da decomposição anaeróbia da matéria orgânica presente no efluente, transformando-a em biogás e um efluente estabilizado que pode ser utilizado como adubo. Nesse processo, é necessário inserir microrganismos anaeróbios capazes de realizar essa decomposição e, para isso, a tecnologia deve ser alimentada mensalmente com esterco bovino fresco, diluindo 10 litros de esterco fresco em 10 litros de água.

Outro aspecto importante na digestão anaeróbia é a manutenção da temperatura no interior da tecnologia. Para isso, a Fossa Séptica Econômica deve ser enterrada, permanecendo apenas as tampas expostas. Já em relação à produção do gás metano, um dos produtos da decomposição anaeróbia, é necessário instalar chaminés de alívio na tampa das duas primeiras bombonas da tecnologia, garantindo a saída do gás. Por fim, o efluente final da fossa descrita neste projeto é disperso no solo a partir de um cano PVC furado e enterrado.

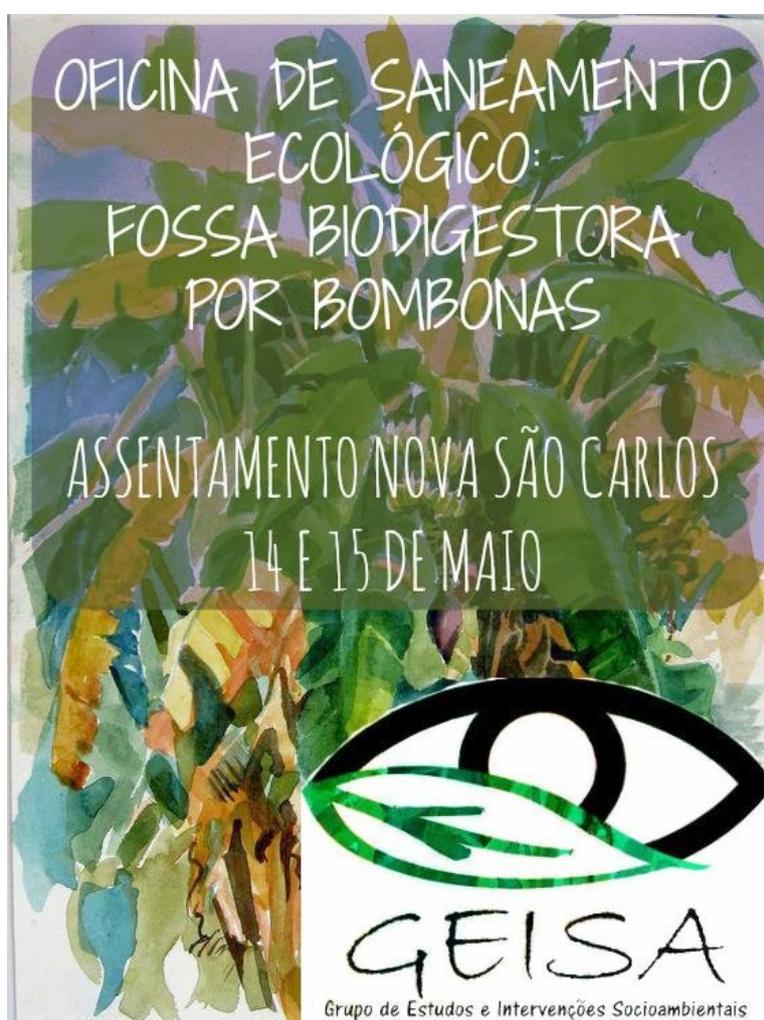
Segundo Costa (2013), diferentemente do modelo da EMBRAPA, a Fossa Séptica Econômica gera resíduos sedimentado (lodo) no fundo dos tambores, tendo impacto sobre a eficiência da tecnologia, sendo estimada a necessidade de limpeza e destinação do lodo em aterro sanitário deve ser feita a cada sete anos.

OFICINA DE CONSTRUÇÃO

ORGANIZAÇÃO DA OFICINA

A construção da tecnologia se deu por meio de uma oficina nos dias 14 e 15 de maio de 2016, com caráter pedagógico, reunindo outras famílias do assentamento e a comunidade universitária, buscando não só garantir o tratamento de águas negras do lote e difusão dos conhecimentos necessários para a difusão da tecnologia como também promover trocas entre os participantes, essencial no processo de sensibilização em relação à importância do saneamento rural. Para isso, foi realizada uma divulgação da oficina, principalmente em redes sociais, como *Facebook* e *Whatsapp*. A Figura 21 corresponde ao material gráfico utilizado nessa divulgação.

Figura 21
Convite digital de participação na oficina de construção da Fossa Séptica Biodigestora.



Fonte: Acervo GEISA, 2016.

Antes de iniciarmos a divulgação da oficina, foi checado com os moradores do lote a possibilidade de contarmos com a presença de um grupo de pessoas para a construção e foi alinhada a quantidade ideal de participantes, com o intuito de garantir que a família estaria confortável com esse modelo de oficina na residência deles. Com isso a oficina contou não somente com a participação da família de assentados, mas também com outros 26 participantes de diferentes cursos e universidades.

Para a arrecadação dos recursos utilizados na aquisição dos materiais e ferramentas, foi realizada uma campanha de financiamento coletivo na plataforma digital Vakinha objetivando arrecadar o valor de R\$1.020,00, sendo divulgada nas redes sociais do grupo e para pessoas próximas dos participantes e organizadores da oficina. Apesar de ter atingido o objetivo da campanha, não foi necessário utilizar todo valor arrecadado, sendo os recursos não utilizados destinados a outras atividades do grupo. Além disso, foi cobrado um valor de participação na oficina de R\$15,00 para um dia de participação e R\$20,00 para os dois dias de participação, a fim de arcar com os custos de alimentação e transporte dos participantes.

PROGRAMAÇÃO DA OFICINA

A programação dos dias de oficina está demonstrada nos Quadros 7 e 8.

Quadro 7

Cronograma de atividades do sábado (14/05/2016).

Horário	Atividade
07h40	Início da organização do espaço antes da chegada dos participantes da oficina
07h45	Reunião com participantes no ponto de encontro pré-estabelecido para alinhamento em relação à combina- dos para a oficina
08h00	Deslocamento ao assentamento
08h30	Café da manhã
09h00	Apresentação do lote e roda de conversa sobre contexto do assentamento e tecnologias sociais
10h00	Apresentação da programação do dia e início das atividades de construção, com rodízio de atividades pelos participantes
12h00	Almoço
14h00	Continuidade das atividades de construção, com rodízio de atividades pelos participantes
17h00	Finalização

Fonte: Autor, 2021.

Quadro 8

Cronograma de atividades de domingo (15/05/2016).

Horário	Atividade
08h30	Deslocamento ao assentamento
09h00	Café da manhã
09h30	Roda de conversa e alinhamento sobre a programação do dia
10h00	início das atividades de construção, com rodízio de atividades pelos participantes
12h00	Almoço
14h00	Continuidade das atividades de construção, com rodízio de atividades pelos participantes
17h00	Finalização

Fonte: Autor, 2021.

Ressalto que na discussão sobre o contexto do assentamento, foi abordado um pouco sobre o histórico do assentamento, sendo discutida a desigualdade de serviços de saneamento no comparativo urbano-rural, além de ter sido promovido um breve debate sobre as responsabilidades

de órgão como a prefeitura e a universidade associadas à esses serviços. Na roda de conversa sobre tecnologias sociais, foi debatido o conceito de tecnologias sociais e utilizadas de exemplo as tecnologias sociais já implementadas pelo GEISA em outros projetos. Além disso, foi também apresentada a todos os participantes uma introdução geral sobre as Fossas Sépticas Econômicas, o esquema básico de funcionamento e as atividades práticas que iríamos realizar. Nos momentos de construção, os participantes foram divididos em pequenos grupos de forma a dividir as atividades em grupo e facilitar as trocas pessoais.

PASSO A PASSO

A seguir, será descrito, através de passos, como se deu a construção da tecnologia durante a oficina. Algumas dessas atividades foram realizadas paralelamente buscando ocupar todos os grupos previamente divididos. Recomenda-se que, após ler o passo a passo, seja conferida a Figura 19 para melhor compreensão da tecnologia finalizada.

1. Foram cavados os buracos para posicionamento das 4 bombonas, considerando um caimento de aproximadamente 5 cm;
2. Foi realizada a compactação do solo para minimizar a movimentação das bombonas após o início de sua atividade e entrada de efluente;
3. As bombonas foram furadas com o uso de furadeiras e serras copo de 100mm, mesmo diâmetro dos canos PVC de conexão entre as bombonas. É importante lembrar que a altura do furo de entrada deve ter uma altura maior que o furo de saída de cada bombona, garantindo o fluxo do efluente para as bombonas subsequentes. O furo de entrada foi feito na altura máxima que garantisse um posicionamento horizontal da canos PVC, enquanto o furo de saída foi feito a aproximadamente 5 cm abaixo do cano de entrada na extremidade oposta em cada bombona;
4. Os canos PVC de 100mm de diâmetro foram cortados no tamanho adequado para conectar as bombonas com o uso de serra;
5. Os canos PVC de 100mm cortados foram posicionados nos seus respectivos furos e foi encaixado joelhos 90° de 100mm nos canos de entrada de cada bombona (com exceção da entrada da primeira bombona) e um T de inspeção de PVC de 100mm nos canos de saída, utilizando anéis de borracha de 100mm nos joelhos 90° de 100mm e pasta lubrificante para juntas elásticas em PVC rígido para o encaixe dos canos nos furos das bombonas;
6. Para o preparo das chaminés de alívio das duas primeiras bombonas, foram cortados os canos de PVC de 25mm, conectados em uma extremidade a um CAP de PVC soldável de 25mm (furado por uma furadeira com broca fina) e colados com adesivo de PVC. A outra extremidade de cada cano foi conectada às respectivas bombonas a flanges de PVC soldável de 25 mm;
7. Os canos de PVC de 100mm foram conectados com o cano PVC da residência, com origem no vaso sanitário, a partir de uma luva de 100mm, contando também com uma válvula de retenção de PVC de 100mm, impedindo que o mal cheiro interno das fossas retornasse ao vaso sanitário;
8. Na saída da fossa, foi instalado um cano PVC de 100mm com diversos furos (realizados com o uso de uma furadeira) e coberto com uma tela de mosquiteiro, para que o efluente fosse disperso pelo solo. Para o preparo do terreno nessa área, foi feita uma vala, preenchida de britas ao redor do cano e, por fim, coberta por terra;
9. As bombonas foram preenchidas com aproximadamente 10 cm de água para que, com esse

peso extra, ocorresse um ajuste das bombonas do terreno, diminuindo esse ajuste após início da utilização da fossa. É aconselhável, em um local com maior disponibilidade de água, utilizar uma quantidade maior de água nessa etapa;

10. Por último, foi utilizada cola de silicone para a vedação das conexões;

11. Após secagem do silicone, as bombonas foram cobertas com terra, permanecendo apenas as tampas expostas, estando pronta para uso.

LISTA DE MATERIAIS

Segue a lista de materiais, e seus respectivos valores de compra, utilizados na oficina. Importante reforçar que os valores são referentes a compras realizadas na cidade de São Carlos, em 2016, logo servem somente como demonstrativos para melhor compreensão da tecnologia, não correspondendo na realidade aos valores atuais dos produtos listados. Além disso, os materiais que estão sem valor no Quadro foram emprestados por parceiros e pela família dos moradores do lote.

Quadro 9
Lista de materiais utilizados na oficina.

Quantidade	Unidade	Material	Valor unitário	Total
4	unidade	Bombonas plásticas usada de 200 litros	R\$80,00	R\$320,00
15	metro	Tubo PVC 100 mm para esgoto	R\$6,71	R\$100,65
1	unidade	Válvula de retenção de PVC de 100 mm	R\$62,42	R\$62,42
3	unidade	Joelho de PVC 100 mm	R\$4,10	R\$12,30
1	unidade	Redutor de PVC de 6" para 100 mm	R\$12,93	R\$12,93
4	unidade	"T" de inspeção de PVC de 100 mm	R\$7,59	R\$30,36
2	unidade	CAP de PVC soldável de 25 mm	R\$0,65	R\$1,30
2	metro	Tubo PVC soldável de 25 mm	R\$1,94	R\$3,88
20	unidade	O`ring 100mm (anel de borracha)	R\$0,80	R\$16,00
2	unidade	Flange de PVC soldável de 25 mm	R\$7,06	R\$14,12
5	unidade	Luva de 100 mm	R\$2,90	R\$14,50
5	saco	Brita (comprado na loja Broggio 016 3368-8892)	R\$4,00	R\$20,00
2	unidade	Cola de silicone de 280g	R\$12,77	R\$25,54
1	unidade	Adesivo para PVC - 175g	R\$5,87	R\$5,87
1	unidade	Pasta lubrificante para juntas elásticas em PVC rígido - 300g	R\$6,56	R\$6,56
1	unidade	Aplicador de silicone	-	-
-	-	Enxadas, pás, nível de mão, trena, furadeira, arco de serra e outras ferramentas	-	-
1	unidade	Lâmina de serra	R\$5,33	R\$5,33
2	unidade	Lixa comum nº 100	R\$1,69	R\$3,38
			Total	R\$655,14

Fonte: Autor, 2021.

Foram realizados registros fotográficos da oficina, sendo alguns deles apresentados nas Figuras 22, 23 e 24.

Figura 22
Checagem do caimento entre duas bombonas.



Fonte: Acervo GEISA, 2016.

Figura 23
Posicionamento de bombona no devido local.



Fonte: Acervo GEISA, 2016.

Figura 24
Foto dos participantes após conclusão da oficina.



Fonte: Acervo GEISA, 2016.

PESQUISAS REALIZADAS

Foi realizada, em outubro de 2016, a análise da eficiência no tratamento dessa fossa em um trabalho de campo de uma disciplina da USP. Nesta iniciativa da disciplina, foram coletadas amostras da fossa implementada na oficina e de uma fossa séptica do modelo da EMBRAPA localizada neste mesmo assentamento, a fim de se realizar análises em laboratório dos parâmetros: DQO, fósforo total, pH, condutividade e nitrogênio total para realizar um comparativo entre as duas tecnologias e compreender melhor a eficiência da Fossa Séptica Econômica.

Foram coletadas amostras na primeira bombona/caixa, sendo considerada como esgoto bruto, e amostras da bombona/caixa final, sendo feito um comparativo entre seus parâmetros. O Quadro 10 apresenta os resultados obtidos nessa análise, indicando uma eficiência da tecnologia similar à fossa da EMBRAPA.

Quadro 10
Resultados das análises realizadas em laboratório.

			pH	Condu- tividade (μ S/cm)	DQO (mg/L)	Remo- ção de DQO (%)	PT (mg/L)	Remo- ção de PT (%)	NT (mg/L)	Remo- ção de NT (%)
03/10	Fossa Séptica Biodigestora por Bombonas	Entrada	7,56	1928	3560	83,1	51,4	56,0	301,8	70,3
		Saída	7,21	1352	600		22,6		89,5	
	Fossa Séptica Biodigestora EMBRAPA	Entrada	8,2	4589	1210	58,7	66,0	23,8	300,0	-
		Saída	8,58	4614	500		50,3		353,0	
17/10	Fossa Séptica Biodigestora por Bombonas	Entrada	8,43	3865	1170	62,8	40,6	30,8	580	36,1
		Saída	8,54	3100	435		28,1		370,9	
	Fossa Séptica Biodigestora EMBRAPA	Entrada	8,10	4227	4130	90,3	50,3	57,3	317,1	67,9
		Saída	8,25	3078	400		21,5		101,9	

Fonte: Adaptado pelo autor a partir de BUGELLI, C. B.; FELÍCIO, J. D. (2019), 2021.

Porém, é importante ressaltar que, apesar dos resultados apresentados, em estudo de tese de conclusão de curso realizado por Palma (2018) com 3 Fossas Sépticas Econômicas instaladas no mesmo assentamento rural e em tempo de operação semelhante, os resultados obtidos foram inconclusivos, indicando uma eficiência significativamente inferior à da fossa do modelo da EMBRAPA. Apesar de terem sido observados diversos aspectos de construção e manutenção inadequados para o funcionamento correto dessas fossas, o estudo indicou a necessidade da realização de maiores estudos relativos ao funcionamento desse modelo de fossa, não sendo possível afirmar a eficiência de tratamento dessa tecnologia.

Outros aspectos importantes relativos ao tratamento se dão nos hábitos alimentares, hábitos sanitários (como uso de água sanitária no vaso sanitário), assiduidade na inserção de estrume bovino no sistema, número de pessoas que frequentam a casa, entre outros.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Essa experiência foi extremamente rica, não só para o GEISA e participantes da oficina de construção quanto para a família do lote onde foi realizada a construção. O processo de envolvimento com a família, pelo GEISA e participantes da oficina, desempenhou um papel importante na formação profissional e pessoal dos envolvidos, aumentando também a comunicação entre a academia e a sociedade, em especial a zona rural de São Carlos. O projeto também serviu de incentivo para o surgimento de novos projetos e o desenvolvimento de pesquisas, como os dois exemplos citados. Para a família moradora do lote, a tecnologia contribuiu para melhores condições sanitárias do lote, tendo impactos diretos e indiretos sobre sua a qualidade de vida.

Sobre as características da Fossa Séptica Econômica, o Quadro abaixo apresenta um apanhado geral. Em relação à eficiência de tratamento, não foram apresentados valores por conta da inconstância dos resultados apresentados no estudo de tese de conclusão de curso.

Quadro 11

Compilado de avaliação da Fossa Séptica Econômica.

Efluente tratado	Eficiência de tratamento		Custo estimado	Dificuldade de construção e manutenção
Águas negras	pH	*1	R\$655,14*2	Média*3
	DBO	*1		
	DQO	*1		
	Sólidos totais	*1		
	Coliformes fecais	*1		
	Fósforo total	*1		
	Nitrogênio total	*1		

*1 Falta de estudos suficientes para ser afirmada a eficiência de tratamento.

*2 Valor relativo à compra de materiais no ano de 2016 na cidade de São Carlos.

*3 Apesar da facilidade de construção, é prevista a necessidade de limpeza da fossa em até 7 anos.

Fonte: Autor, 2021.

Por fim, apesar das vantagens da tecnologia, como o baixo custo de construção, é importante notar que essa tecnologia carece de uma maior quantidade de estudos relativos à sua eficiência, como também das diferenças de funcionamento desse modelo de fossa em relação aos modelos convencionais.

REFERÊNCIAS

- BUGELLI, C. B.; FELÍCIO, J. D. Saneamento rural: a experiência da implementação de uma tecnologia de saneamento no Assentamento Nova São Carlos (São Carlos-SP). R. Tecnol. Soc., Curitiba, v. 15, n. 35, p. 78-91, jan./abr. 2019.
- COSTA, A. B. (2013). Tecnologia Social e Políticas Públicas. São Paulo: Instituto Pólis; Brasília: Fundação Banco do Brasil, 2013. 284 p.
- PALMA, A. P (2018). Avaliação da eficiência de tecnologia alternativa de saneamento rural no Assentamento Nova São Carlos (SP). Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2018.



TANQUE DE EVAPO- TRANSPIRAÇÃO

LANA T'AI OLIVEIRA SALERNO [10]

Esse capítulo irá abordar o processo de construção da tecnologia do Tanque de Evapotranspiração em um dos lotes do assentamento rural Nova São Carlos, passando por tópicos como: processo de escolha do lote; escolha da tecnologia de saneamento alternativo; aspectos técnicos de funcionamento da tecnologia; aspectos construtivos; e considerações finais.

INÍCIO, ESCOLHA E CONCEPÇÃO DO PROJETO

Dando continuidade às atividades do GEISA no assentamento Comunidade Agrária Nova São Carlos, a tecnologia social desenvolvida e construída em 2017 foi o tanque de evapotranspiração. A escolha do lote que recebeu a tecnologia foi feita baseado no Diagnóstico Socioambiental e Econômico desenvolvido pelo grupo em 2016 (Capítulo 05). O mapeamento e o breve histórico de algumas famílias do assentamento trazidos pelo diagnóstico nos possibilitou conhecer um pouco mais sobre quem são essas famílias e as principais dificuldades e expectativas. A escolha da família que receberia a construção da tecnologia se deu na leitura e análise das informações obtidas pelo diagnóstico e algumas diretrizes que o grupo em si traçava para conseguir filtrar e consolidar a escolha de uma família. Como a atuação do GEISA no assentamento se dava a partir de estudos e aplicações de alternativas sociais e descentralizadas para tratamento de esgoto, uma primeira etapa foi filtrar entre famílias que não tinham tratamento de esgoto no lote. Algumas famílias que responderam o diagnóstico já tinham participado de parcerias com outros grupos para construção de fossas biodigestoras ou já tinham se manejado para construir por si só uma alternativa compatível para seu lote e suas demandas.

Outros pontos levantados pelo grupo foram a localização do lote, idade e número de moradores. O lote escolhido para receber a tecnologia contava com uma família de 10 pessoas, sendo uma grande parte composta por crianças. Tanto o número de pessoas e o fato de ter-se crianças no lote foram bastante decisivos para a consolidação daquela família para receber a tecnologia, visto que no momento, o grupo julgou importante a possibilidade de um impacto positivo para mais pessoas e para as crianças a partir da convivência e uso de uma tecnologia social.

Com a escolha do lote por parte do grupo, passamos para a etapa de conversar com a família para certificar que estavam abertos para a parceria. Com a resposta positiva a conversa se voltou para o conhecimento da vontade da família, ou seja, qual tipo de tecnologia a família gostaria de receber. Como o lote em específico já contava com um poço particular para captação de água e até então a família utilizava uma fossa negra para a destinação do esgoto, foi alinhado que seria uma tecnologia para destinação e tratamento de esgoto doméstico proveniente do vaso sanitário.

Destaca-se que o lote escolhido se demonstrou bastante desafiador para o grupo, uma vez que seria a primeira construção de uma tecnologia que deveria atender uma família grande, que resulta em um maior volume de esgoto a ser tratado. Surgiu então, a ideia de lançar um desafio no Facebook propondo que pessoas interessadas em ajudar mandassem propostas de tratamento de esgoto segundo as demandas específicas do lote.

Recebemos duas propostas: uma de um sistema compacto de tratamento por duplas fossas (Figura 25) e a outra do tanque de evapotranspiração (Figura 26).

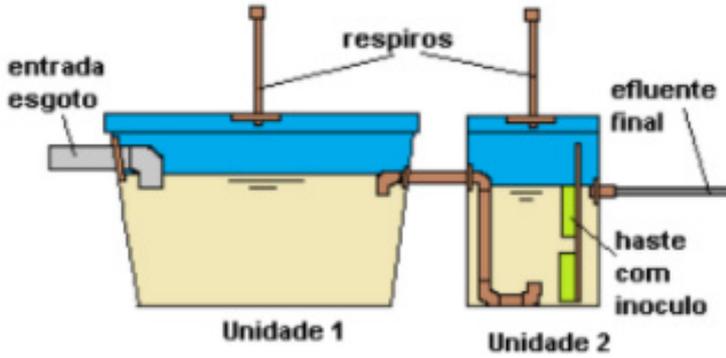


Figura 25
Esquema do sistema compacto de dupla-fossa.

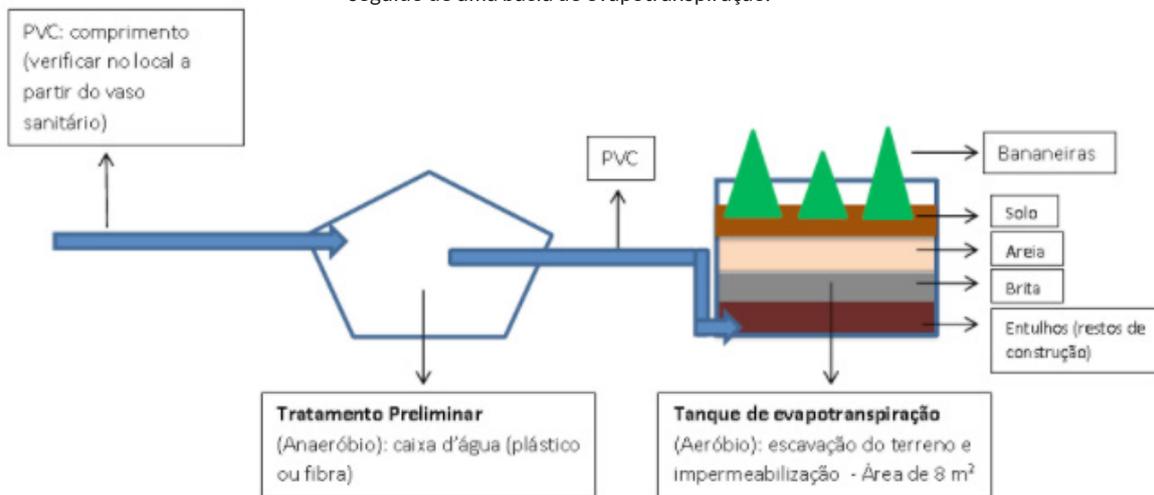
Fonte: Acervo GEISA, 2017.

A decisão pela escolha do tanque de evapotranspiração se deu principalmente pelo fato do ano de 2016 o grupo ter construído uma tecnologia de fossas biodigestoras em outro lote do assentamento, e por essa tecnologia demandar bastante manutenção e limpeza das fossas julgou-se interessante que a nova tecnologia a ser construída envolvesse outros processos e princípios. Com o acordo da família em relação à tecnologia escolhida, o grupo passou então para a etapa de organização e estruturação da oficina de aplicação da tecnologia.

Podemos dizer que a realização da tecnologia se dá em 3 etapas, sendo que as duas primeiras podem ocorrer de formas paralelas. A primeira etapa se dá pelas visitas ao lote para escolha do local a ser feita a tecnologia, medição das distâncias e escolha de datas para a construção em conjunto com a família. Em paralelo a isso, também iniciamos a elaboração de um passo a passo da construção, identificação de atividades que devem ser feitas no lote antes da construção da tecnologia, organização de um inventário de materiais e equipamentos que será preciso, divisão das atividades entre os participantes do grupo, criação de uma vakinha online para arrecadação de dinheiro, busca por parcerias para doação de materiais, entre outras atividades que devem ser executadas no pré construção da tecnologia.

A terceira etapa pode-se considerar o dia da oficina em si, onde o grupo do GEISA mais os inscitos

Figura 26
Esquema do sistema de tratamento preliminar seguido de uma bacia de evapotranspiração.



Fonte: Acervo GEISA, 2017.

vão até o lote para realizar a construção da tecnologia em conjunto com a família assentada. A oficina da construção da tecnologia foi aberta a quem quisesse participar, não se restringindo aos integrantes do GEISA. Para participar era preciso somente responder ao formulário de inscrição que foi divulgado junto com a descrição do que nos propomos a fazer e pagamento de uma taxa para auxiliar nos custos de alimentação, materiais e deslocamento.

No caso do tanque de evapotranspiração, a partir da quantidade de materiais que precisamos comprar e excluindo os materiais doados chegamos a um valor final de construção da tecnologia de R\$ 1.220,00. O Quadro 12 exemplifica a discriminação dos valores dos materiais necessários. O grupo do assentamento já contava com um caixa acumulado de R\$ 545,15 que se somou ao arrecadado pela Vakinha online de R\$ 1.083,24 e o valor obtido através das inscrições do público para participação no dia da construção de R\$ 575,00. O Quadro 13 traz o saldo final dos gastos, com as 3 fontes de dinheiro para financiar a oficina e o que foi gasto com os materiais, serviços contratados, alimentação (café da manhã e almoço) e contribuição para a gasolina para as pessoas que tinham carro e que levaram todos os participantes até o lote no dia da oficina.

Quadro 12
Materiais utilizados na oficina e seus respectivos custos.

Materiais	Valor	Materiais	Valor
Tubulações	R\$ 250,00	Tela mosqueteiro	Doação
Camada cimento	R\$ 210,00	Caixa d'água	Doação
Malhas	R\$ 270,00	Alambrado	Doação
Brita	R\$ 160,00	Pneus	Doação
Areia	R\$ 270,00	Entulho	Doação
Tijolos	R\$ 60,00	Mudas	Doação
Total	R\$ 1.220,00		

Fonte: Acervo GEISA, 2017.

Quadro 13
Saldo final das entradas e saídas para a construção do tanque de evapotranspiração.

Saídas		Entradas		Saldo Final
Materiais e Serviços	R\$ 1.510,75	Caixa Assentamento	R\$ 545,15	
Alimentação	R\$ 362,62	Inscrições	R\$ 575,00	
Caronas	R\$ 60,00	Vakinha	R\$ 1.083,24	
Total	R\$ 1.933,37	Total	R\$ 2.203,39	

Fonte: Acervo GEISA, 2017.

Nas próximas seções serão abordadas a tecnologia em si do tanque de evapotranspiração e a implementação da mesma no lote do assentamento pelo GEISA.

A TECNOLOGIA DO TANQUE DE EVAPOTRANSPIRAÇÃO

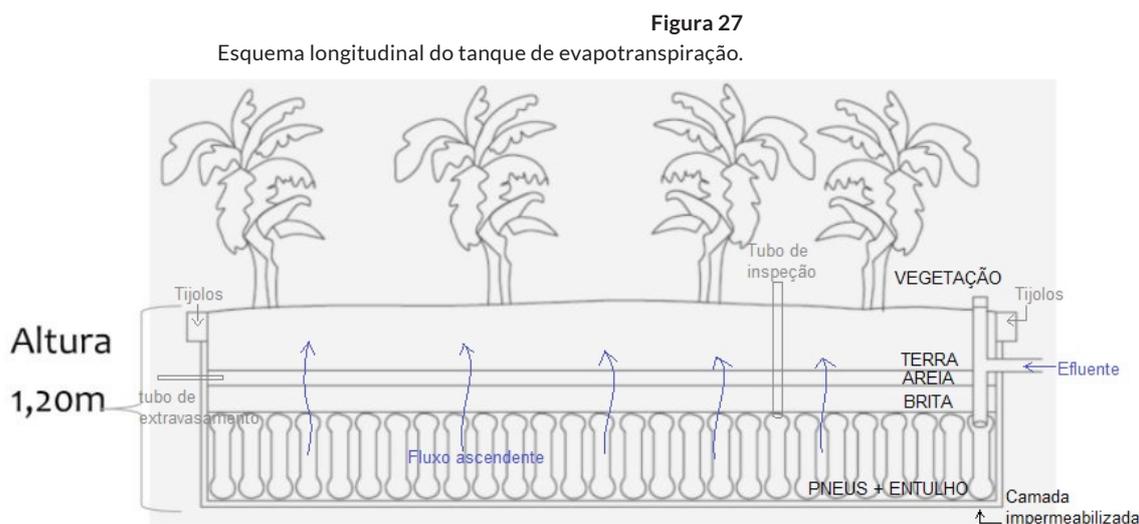
O tanque de evapotranspiração é um sistema de tratamento e reaproveitamento dos nutrientes do efluente doméstico proveniente dos vasos sanitários (água negra). É um sistema relativamente simples de ser implementado e apresenta alta funcionalidade, uma vez que não há gasto de energia

para o tratamento e baixa manutenção, sendo essa fácil de ser executada quando necessário. Consiste na passagem do esgoto por diferentes camadas que vão tratar o efluente dentro de um sistema fechado e de fluxo ascendente. O tanque deve ser impermeabilizado (com ferro cimento, por exemplo) para impedir que o esgoto contamine o solo.

O efluente do vaso sanitário é direcionado para a primeira camada do tanque onde tem-se uma fileira de pneus que servem para melhor distribuir o efluente em toda a área do tanque. Essa primeira camada é preenchida com entulho seco e limpo, que permite a movimentação do efluente. Nessa etapa o efluente é decomposto pela digestão anaeróbia das bactérias que estão presentes no esgoto e que se aderem e proliferam no entulho, contribuindo para a digestão da matéria orgânica presente no esgoto. Por capilaridade, o efluente se move de baixo para cima, e chega na segunda camada, composta por brita, seguida de areia e, por fim, a camada de terra. As camadas de brita, areia e terra funcionam como um filtro natural. A água que foi tratada é absorvida pelas plantas saindo do sistema em forma de vapor (Figueiredo et al., 2016; Leal, 2014).

Como uma forma de conservação do sistema e prevenção de sobrecarga, é importante que se instale uma tubulação de extravasamento (na camada de areia ou brita). Esse tubo permitirá que caso haja um volume maior que o comportado dentro do tanque, essa sobrecarga possa sair do sistema e não comprometer o tratamento e funcionalidade da tecnologia. Esse tubo de extravasamento pode ser direcionado para um círculo de bananeiras, por exemplo (Figueiredo et al., 2016; Leal, 2014).

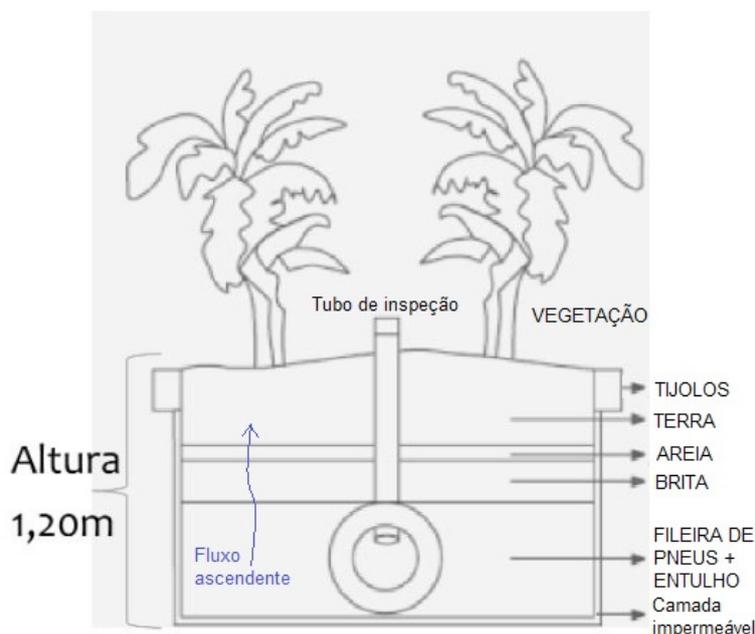
Outra medida de manutenção do sistema é a instalação de tubos de inspeção. Esses tubos permitem a avaliação do tratamento do sistema. São colocados perpendiculares às camadas e permitem a inspeção do sistema. Contornando o tanque é interessante também colocar tijolos que vão impedir que a água do escoamento superficial do terreno sobrecarregue o sistema. As Figuras 27 e 28 mostram uma ilustração esquemática do tanque de evapotranspiração no sentido longitudinal e transversal.



Fonte: Adaptado pelos autores a partir de Figueiredo et al., 2016.

Os documentos desenvolvidos por Figueiredo et al. (2016) e Leal (2014) trazem dicas e informações complementares sobre o tanque de evapotranspiração, assim como cuidados e vantagens desse sistema.

Figura 28
Esquema transversal do tanque de evapotranspiração.



Fonte: Adaptado pelos autores a partir de Figueiredo *et al.*, 2016.

METODOLOGIA E CONSTRUÇÃO

O dimensionamento do tanque de evapotranspiração não consta com uma diretriz ou norma publicada. Assim, o dimensionamento é feito a partir de estudos e manuais disponibilizados por grupos de estudos, permacultores e pesquisadores da área de saneamento rural a partir de tecnologias alternativas e sociais.

Segundo GEISA (2017) o tanque de evapotranspiração foi construído de acordo com as premissas de dimensionamento do grupo PUPA Permacultura:

- Para uma família de 4 pessoas pode-se considerar 2 m² de superfície e 1 metro de profundidade;
- Para cada pessoa a mais acrescentar 0,7 m² de área de superfície.

Com isso no projeto considerou-se profundidade de 1,2 metros, tendo 2m² para 4 pessoas, com adição de mais 0,7 m² por pessoa adicional (6 pessoas a mais), totalizando 6,2 m² de área de superfície. Porém, considerando que a família recebia muitas visitas em finais de semana, para não sobrecarregar o sistema, adicionamos ainda mais 2,8 m² de superfície (3,36 m³), que seria equivalente para mais 4 pessoas (totalizando o dimensionamento considerando 14 pessoas). Assim, o dimensionamento da tecnologia teve as seguintes dimensões:

- 1,2 metros de profundidade;
- 9,0 m² de área em superfície;
- Multiplicando a área pela profundidade, ficou 10,8 m³ de volume do tanque;
- Consideramos então um tanque de 3m x 3m x 1,2 m.

O projeto consistiu em um tratamento por duas etapas, sendo a primeira etapa uma caixa d'água e a segunda o tanque de evapotranspiração. Essa primeira etapa consistiu na adição de uma caixa d'água de 1000 litros que antecede o tanque. Esse outro processo auxiliaria a garantir uma maior durabilidade do sistema, uma vez que a caixa d'água funcionaria como um pré tratamento anaeróbio, com diminuição da carga e dos sólidos do efluente.

Tendo o sistema dimensionado, em uma visita ao lote alocamos, em conjunto com a família, onde seria a disposição da caixa d'água e do tanque. Com essas informações foi possível medir e prever a quantidade de tubulação PVC e conexões que precisaríamos para a construção do sistema.

Considerando que as oficinas do GEISA para as construções das tecnologias geralmente não excedem um final de semana e o sistema do tanque engloba um processo de abertura de buracos na terra e impermeabilização do tanque, ambos esses processos foram feitos antes do dia da construção.

A abertura das valas tanto para alocar a caixa d'água como para o tanque foi feita pelo responsável do lote. Após as valas abertas, foi preciso impermeabilizar o tanque. Como a impermeabilização foi feita com ferrocimento, ela teve que ser feita antes da oficina, para que tivesse tempo de secar. A impermeabilização foi feita por um outro morador do assentamento que trabalhava com construção civil. Ambos os serviços de abertura de valas e impermeabilização foram remunerados pelo GEISA a partir do orçamento arrecadado para a construção da tecnologia. As Figuras 29, 30 e 31 mostram o processo de impermeabilização, onde pessoas do GEISA também auxiliaram, mas sobre o olhar e direcionamento do profissional da construção civil.

O ferrocimento é uma técnica que dispensa o uso de tijolos e blocos. A estrutura é feita com Malha Pop e Tela de Pinteiro (alambrado) juntados por arame recozido. Após o posicionamento das malhas há o preenchimento com o cimento. Todos os materiais necessários para a impermeabilização foram comprados ou arrecadados e levados para o lote no dia da impermeabilização.



Figura 29
Vala aberta do tanque de evapotranspiração.

Fonte: Acervo GEISA, 2017.

Antes do final de semana da oficina todos os materiais que seriam necessários para a construção do sistema já foram levados para o lote. Os pneus, o entulho, a caixa d'água e a tela de mosquitoeiro foram doações. A brita, areia, tubulações e conexões foram compradas com o dinheiro arrecadado.

A oficina se deu no dia 28/10/2017 e contou com 23 participantes mais a família do lote. Por ter uma grande quantidade de crianças, foi preparado uma atividade para desenvolver com elas em paralelo a construção do sistema. A ideia foi criar uma maquete em mini escala de um tanque de evapotranspiração e ir conversando com elas de maneira bastante pedagógica os processos envolvidos no tanque de evapotranspiração. Esse encontro com as crianças ocorreu durante a manhã, principalmente.

Figura 30
Impermeabilização do tanque de evapotranspiração.



Fonte: Acervo GEISA, 2017.

Figura 31
Impermeabilização do tanque de evapotranspiração.



Fonte: Acervo GEISA, 2017.

Antes de iniciarmos as atividades, tivemos uma roda de conversa e apresentação, onde discutimos um pouco sobre o contexto do assentamento Nova São Carlos e consequentemente passando por tópicos da política de Reforma Agrária, além de expormos um panorama sobre os assentamentos em geral e sobre saneamento rural.

Após o café da manhã começamos o preenchimento do tanque com as camadas necessárias. A primeira etapa foi a colocação das fileiras de pneus. Como a indicação da literatura é que o tanque seja retangular e o que construímos foi quadrado, optamos por fazer 2 fileiras para que o efluente seja melhor distribuído ao longo de toda a área do tanque. Com as fileiras de pneus posicionadas fizemos os furos nos pneus com uma furadeira para a entrada das tubulações, assim passamos para o preenchimento com o entulho, que foi colocado até quase esconder os pneus, caracterizando a primeira camada. Com a camada de entulho preenchida, foram colocadas telas de mosquiteiro para evitar a passagem de brita para a camada de entulhos. As Figuras 32, 33 e 34 mostram essa primeira etapa do processo.

Uma observação importante é sobre a colocação dos tubos de inspeção que foram instalados nos pneus e que seguem até ultrapassar a última camada de terra. Nas fotos que ilustram esse capítulo é possível visualizar esses tubos de inspeção perpendiculares às camadas. Para que o tubo de inspeção não fique aberto foi colocado uma tampa para mantê-los fechados. Nessa tampa foi aberto um diâmetro de 25mm e adicionado uma tubulação com tampa de mesmo diâmetro. Nessa tampa da tubulação de 25mm foi feito um furo para que os gases produzidos pela digestão anaeróbia possam ser liberados. Esse sistema de escape (tubulação tampada de 25mm com um pequeno furo na ponta) também foi colocado na tampa da caixa d'água. Em seguida foi colocada a camada de brita, com aproximadamente 20 - 30 cm, e a tela de mosquiteiro (Figuras 35, 36 e 37).



Figura 32
Colocação das fileiras de pneus.

Fonte: Acervo GEISA, 2017.

Figura 33
Preenchimento da primeira camada
com entulho.



Fonte: Acervo GEISA, 2017.

Figura 34
Colocação da tela de mosquiteiro.



Fonte: Acervo GEISA, 2017.



Figura 35
Preenchimento da segunda camada
com brita.

Fonte: Acervo GEISA, 2017.



Figura 36
Preenchimento da segunda camada
com brita.

Fonte: Acervo GEISA, 2017.

Figura 37
Colocação da tela de mosquiteiro.



Fonte: Acervo GEISA, 2017.

A terceira camada é composta por aproximadamente 20 cm de areia (Figura 38). Nesse ponto foi preparado uma tubulação de extravasamento (50mm) com furos ao longo da sua extensão e coberto pela tela de mosquiteiro para evitar o entupimento do cano (Figura 39, 40 e 41). Essa tubulação de extravasamento é colocada a 20 cm da superfície e é direcionada para um círculo de bananeiras que a família se comprometeu a fazer em outro momento.

Figura 38
Preenchimento da terceira camada com areia.



Fonte: Acervo GEISA, 2017.



Figura 39
Instalação da tubulação de extravasamento.

Fonte: Acervo GEISA, 2017.



Figura 40
Instalação da tubulação de extravasamento.

Fonte: Acervo GEISA, 2017.

Figura 41
Instalação da tubulação de extravasamento.



Fonte: Acervo GEISA, 2017.

Por último foi colocada a camada de terra, com aproximadamente 20 a 30 cm de profundidade e foram plantados alguns pés de bananeira. O ideal é que a área de terra tenha várias plantas para realizar a evapotranspiração do efluente que foi tratado ao longo do sistema. Em paralelo ao preenchimento do tanque, foi feito o posicionamento da tubulação na caixa d'água e a ligação da tubulação do vaso sanitário, passando pela caixa até o tanque. Na caixa d'água é importante assegurar que a tubulação que chega do vaso sanitário tenha uma cota mais alta que a tubulação que sai da caixa d'água até o tanque (evitar que o esgoto volte). Conforme podemos ver nas Figuras 27 e 28, a tubulação que sai da caixa para o tanque foi posicionada antes do preenchimento com o entulho. Em todas as passagens de tubulações foi colocado silicone para garantir a colocação dos tubos e evitar possíveis vazamentos e deslocamentos. Essa etapa dos tubos e da caixa d'água podem ser ilustrados nas Figuras 42, 43 e 44.

Figura 42
Posicionamento dos tubos de PVC na caixa d'água, conectando o vaso sanitário com a caixa e o tanque.



Fonte: Acervo GEISA, 2017.



Figura 43
Posicionamento dos tubos de PVC na caixa d'água, conectando o vaso sanitário com a caixa e o tanque.

Fonte: Acervo GEISA, 2017.



Figura 44
Posicionamento dos tubos de PVC na caixa d'água, conectando o vaso sanitário com a caixa e o tanque.

Fonte: Acervo GEISA, 2017.

Com o tanque e a caixa d'água finalizadas, foi colocado tijolos circundando o tanque para evitar que água de escoamento sobrecarregue o sistema. Ao final da oficina o sistema de tratamento ficou de acordo com a Figura 45.

Figura 45
Sistema após conclusão da construção.



Fonte: Acervo GEISA, 2017.

REFERÊNCIAS

FIGUEIREDO, Isabel Campos Salles; MAGALHÃES, Taína; DOS SANTOS, Bárbara S.C.; TONETTI, Adriano Luiz. Projeto Saneamento Rural Cartilha 1: Bacia de Evapotranspiração. Universidade Federal de Campinas, Departamento de Saneamento e Ambiente (DSA), Campinas, 2016,15p.

LEAL, Jane Terezinha da Costa Pereira. Tanque de evapotranspiração. Belo Horizonte: EMATER-MG, 2014, 15p.



TANQUE SÉPTICO E FILTRO ANAERÓBIO

MÁRIO BERNI DE MARQUE [11]

[11] Graduando em engenharia ambiental pela EESC/USP, ex-integrante do GEISA, com participação no final de 2016 até o começo de 2020, atuando com maior enfoque no núcleo do assentamento.

INÍCIO E PROCESSO

Após a conclusão do tanque de evapotranspiração em uma das residências do assentamento Nova São Carlos, o grupo deu início à procura de uma outra família assentada que necessitasse de melhorias nos aspectos sanitários de sua residência. Assim, foi utilizado o diagnóstico quantitativo realizado pelo mesmo grupo, realizado no primeiro semestre de 2017, para elencar os lotes com maiores urgências sanitárias, desconsiderando os lotes que já possuíam soluções ambientalmente adequadas para saneamento.

Os critérios para priorização de lotes foram: potencialidades, aspectos do lote e/ou da família que auxiliem na elaboração e construção da tecnologia de saneamento; fragilidades, elencando precariedades quanto à salubridade ambiental do lote e vulnerabilidades sociais e econômicas; e fatores relevantes, com informações importantes que devem ser levadas em consideração como número de moradores, interesse em participar do projeto, dentre outros.

Após priorização, foi visitado o lote que mais se destacou na análise feita. Entretanto, no dia da visita, os moradores não tiveram interesse em trabalhar com o grupo, assim, foi visitado o segundo lote elencado. Neste segundo lote, houveram diferenças entre o diagnóstico feito no início de 2017 e a visita no final de 2018, onde foram notadas diversas melhorias, desde sanitárias à econômicas (a casa antes de alvenaria inacabada foi concluída e pintada, notou-se também a presença de grande produção hortifrutí com estufas e plantações, dentre outras). Pela experiência do grupo com o assentamento, era de conhecimento que haviam famílias em condições mais insalubres e, buscando trabalhar juntos com essas pessoas, foi visitado o terceiro lote da priorização.

Neste terceiro lote, morava uma família de 4 pessoas, sendo duas crianças e dois adultos. Os moradores tiveram interesse em atuar junto ao grupo e então o grupo realizou uma visita para conhecer o lote. Durante esta visita, a moradora contou sobre a situação até então da fossa rudimentar para onde a água de vaso sanitário era destinada, que por conta da vedação precária e da falta de proteção adequada nas paredes além de exalar mal cheiro também atraía a presença de mosquito e outros animais, como galinhas e até cachorros, que por muitas vezes já haviam caído dentro da mesma.

Dada esta situação, os moradores ressaltaram que queriam melhorar as condições da fossa, entretanto, naquele momento os recursos financeiros da família eram destinados a construção da casa, cuja estrutura ainda era de alvenaria inacabada. A partir desse momento o grupo iniciou a pesquisa por formas de realizar o tratamento do esgoto proveniente exclusivamente do vaso sanitário da residência, visto que para o tratamento de águas residuais há a separação entre este tipo de água e as demais, por exemplo as que provêm de pias, chuveiros, tanques e ralos. O detalhamento sobre as diferentes águas residuais é feito no próximo tópico. Desta forma, foi cogitado se utilizar de alguma das soluções que o GEISA já havia feito em outros lotes do assentamento, entretanto, estas opções se demonstraram inviáveis nas condições deste lote, pois:

- A família não demonstrou interesse no banheiro seco, e como um dos principais requisitos para implementação de uma tecnologia social é sua adesão, se fosse feito, o banheiro não seria usado e a insalubridade ambiental se manteria no lote;

- A fossa por bombona demonstrou-se viável, mas para residências com poucas pessoas. No lote selecionado, além de haver quatro moradores fixos, foi comentado que há muitas visitas e essa tecnologia não daria conta da demanda da residência;
- O tanque de evapotranspiração não se demonstrou viável estruturalmente, visto que o local do lote apropriado para a construção do tratamento de esgoto possui declividade considerável, fator esse dificultante para sua construção.

Desta forma, outras formas de tratamento foram pesquisadas e, a tecnologia que se demonstrou adequada e aplicável neste lote foi o tanque séptico, seguido de filtro anaeróbio. O estudo que guiou o grupo na construção foi do trabalho de mestrado da UNICAMP, da pesquisadora Bianca Gomes (2015), complementado com as normas da ABNT de tanque séptico (NBR 7.229/1993) e filtro anaeróbio (NBR 13.969/1997). O detalhamento da elaboração e dimensionamento da tecnologia são explicados no próximo tópico.

ESTUDO

Deu-se início estudando o projeto de Gomes (2015), cujo trabalho foi a implementação de um sistema de tratamento de esgoto em uma residência em Campinas/SP. O projeto da pesquisadora envolvia como tratamento primário o tanque séptico, como pós tratamento o filtro anaeróbio - utilizando como meio suporte casca de coco - e, para refinamento, um filtro de areia. Após 52 semanas de operação do sistema, alguns pontos foram levantados, com base nos resultados obtidos pela autora:

- O suporte de casca de coco se mostrou eficiente neste tempo de operação, entretanto, por conta de sua característica orgânica, alguns autores na literatura recomendam que seja utilizado um suporte inerte, como plástico, pedregulho, dentre outros (GONÇALVES et al., 2001);
- O filtro de areia apresentou colmatação do meio filtrante durante o período de operação. Isto se demonstrou como um fator preocupante para sua aplicação, pensando na gestão e utilização da tecnologia;
- Ademais, para o parâmetro de DBO, apenas com o filtro anaeróbio foi possível remover o suficiente para enquadrar na legislação paulista, com valor abaixo de 60 mg/L (Decreto nº 8468/1976);
- Outros parâmetros como remoção de nitrogênio e fósforo não atenderam a mesma legislação; entretanto, não há tecnologias que consigam a remoção destes compostos apenas por processos anaeróbios.

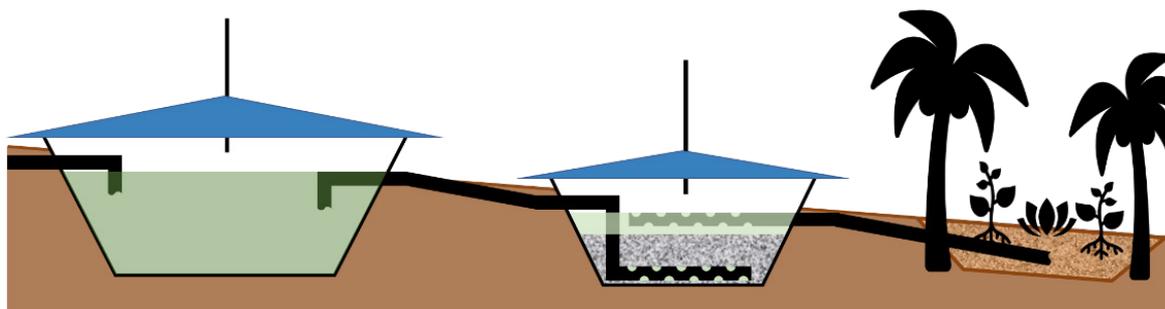
Apesar de não remover alguns compostos, o tratamento por tanque séptico e filtro anaeróbio se mostraram suficientes para tratamento do esgoto gerado. Em detrimento ao melhor tratamento do efluente, visando economia na construção e simplicidade de operação, foi optado por não haver filtro de areia na tecnologia proposta pelo grupo. Além desses motivos, outros estudos com duas etapas de tratamento (tanque séptico e filtro anaeróbio) se mostraram satisfatórios para promover o tratamento (MANARIOTIS; GRIGOROPOULOS, 2006; VIANNA; MESQUITA; ROSA, 2018).

Outro ponto ressaltado foi quanto ao material suporte do filtro anaeróbio. Para que não seja necessário repor o material (o que ocorreria com a casca de coco a médio/longo prazo), foi pensado em alternativas para substituição. Assim, com a experiência do tanque de evapotranspiração, foi cogitado usar entulho como meio suporte pelos motivos: (1) reutilização de um passivo ambiental muito frequentemente encontrado em lotes em construção em zonas rurais, (2) baixo custo, (3) elevada área de contato e boa porosidade, favorecendo a fixação de microrganismos que realizaram o tratamento.

Os moradores do lote, na época de implementação da tecnologia, não tinham entulho no lote, então entrou em contato com uma empresa de entulho que forneceu o produto de graça e moído, aspecto este interessante, tanto para viabilidade econômica quanto facilidade de manuseamento e favorecer o tratamento (pedaços menores favorecem maior superfície de contato).

Outro ponto diferenciado entre o projeto de Gomes e do GEISA é quanto a destinação no efluente tratado. A pesquisadora destinou ao tanque de armazenamento para possibilitar a coleta e análise periódica do efluente. Neste método, em frequência de tempo determinada, será necessário um caminhão limpa fossa para esvaziar o tanque. No sistema proposto pelo grupo, o tanque de armazenamento foi substituído por uma zona de raízes, que consistem em um local preenchido com plantas que utilizam de muita água, como bananeira, taioba, inhame, dentre outras. Assim, o esquema do tratamento proposto está representado na Figura 46.

Figura 46
Representação do tratamento de águas de vaso sanitário.



Fonte: Autor, 2021.

APLICAÇÃO

A implementação do tanque séptico e do filtro anaeróbio foi realizada em formato de oficina com o intuito de agregar mão de obra e de promover a educação ambiental para todos os participantes: moradores, membros discentes e docentes do grupo extensionista GEISA e público interessado.

A oficina foi dividida em dois momentos: Formação e Aplicação. A formação ocorreu no período da manhã e teve início com uma roda de conversa com os presentes, sendo apresentados os moradores do assentamento, os universitários e demais interessados. Na sequência foi discutido o espaço de atuação (porque atuar em assentamentos rurais e a importância do vínculo extensionista universitário); educação ambiental; a história e realidades presentes no assentamento Nova São Carlos; a importância da promoção do saneamento rural; e a forma de construção e detalhamento da tecnologia social aplicada possibilitando que outras pessoas tenham acesso ao “como fazer”. Todos esses tópicos estavam presentes em uma cartilha distribuída no início da formação (Figura 47).

O segundo momento foi dedicado à construção da tecnologia em si, onde os presentes se revezavam nas funções previamente instruídas pelos membros do grupo para a implementação do sistema. Foram escavados dois buracos para a instalação das caixas d’água, assim como cortados e colados os tubos e conexões da rede sanitária do banheiro à tecnologia (Figuras 48 a 52). Também foram realizados o manejo das mudas de bananeira e taioba na zona de raízes ao final do sistema.



Figura 47
Dia da aplicação da tecnologia com moradora apresentando o assentamento e a residência.

Fonte: Arquivo GEISA, 2019.



Figura 48
Construção da tecnologia e participantes da oficina realizada no dia 9 de março de 2019.

Fonte: Arquivo GEISA, 2019.

Figura 49
Construção da tecnologia e
participantes da oficina realizada no
dia 9 de março de 2019.



Fonte: Arquivo GEISA,
2019.

Figura 50
Construção da tecnologia e
participantes da oficina realizada no
dia 9 de março de 2019.



Fonte: Arquivo GEISA,
2019.

Figura 51
Construção da tecnologia e
participantes da oficina realizada no
dia 9 de março de 2019.



Fonte: Arquivo GEISA,
2019.



Figura 52
Construção da tecnologia e
participantes da oficina realizada no
dia 9 de março de 2019.

Fonte: Arquivo GEISA,
2019.

Após a oficina, foi mantido o contato com os moradores e realizadas as visitas ao lote para monitorar o andamento do sistema. Nesta etapa, foram encontradas dificuldades no que tange o monitoramento qualitativo de eficiência de tratamento.

Por mais que o sistema esteja em operação, ainda não foi possível realizar as análises físico-químicas do afluente e do efluente final na saída do sistema para constatar e validar a eficiência de tratamento quanto a remoção de poluentes, incluindo matéria orgânica, nitrogênio, fósforo e microrganismos. Tal monitoramento é imprescindível para consolidar o sistema de tratamento como ambientalmente eficaz.

Por parte dos moradores, não foram reportadas necessidades de chamar um caminhão limpa-fossa para manutenção do tanque séptico e não foi necessário adicionar novas plantas à zona de raízes, o que indica que a quantidade de efluente gerado está sendo consumido pelas plantas alocadas. Com intuito de estimular a apropriação da tecnologia, os moradores que utilizam o sistema possuem total controle do mesmo e, caso seja de interesse dos mesmos, eles podem alterar, modificar e/ou aperfeiçoar o sistema. Ademais, o GEISA se colocou disponível para contato em caso de eventualidades que demandem a atuação do grupo.

CONSIDERAÇÕES

Para realizar a oficina, os materiais utilizados estão elencados no Quadro 14, bem como os valores em reais cotados na época (jan./2019).

Quadro 14
Cotação de materiais.

Material	Preço por unidade (R\$)	Quantidade (unidade)
Tubo de PVC 100mm	8	26 m
Joelhos de 45 e 90 de PVC de 100mm	12	8
Tubo de PVC 25mm	8	4
Cola para PVC	20	2
Conexão Y	19	1
Flange 25mm	20	2
Silicone para vedação	12	1
Luvras PVC	24	4
Tambinha	4	2
Entulho	Doação	1 m ³
Mudas de bananeira	-	3
Mudas de Taioba	-	3
Caixa d'água 2000L	600	1
Caixa d'água 1000L	500	1
Custo total	1651 reais	

Fonte: Autores, 2021.

REFERÊNCIAS

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR-7.229: projeto, construção e operação de sistemas de tanques sépticos: procedimento. Rio de Janeiro, 1993.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR-13.969 Tanques sépticos - Unidades de tratamento complementar e disposição final dos efluentes líquidos - Projeto, construção e operação. Rio de Janeiro, 1997.
- VIANNA, Thomás Corrêa; MESQUITA, Tayane Cristiele Rodrigues; ROSA, André Pereira. Panorama do emprego de tanques sépticos e filtros anaeróbios no tratamento descentralizado de efluentes no Sudeste brasileiro. Edição especial saneamento rural, p. 157, 2019
- GOMES, Bianca Graziella Lento Araujo. Tratamento de esgoto de pequena comunidade utilizando tanque séptico, filtro anaeróbio e filtro de areia. 2015. 1 recurso online (138 p.). Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo, Campinas, SP. Disponível em: <<http://www.repositorio.unicamp.br/handle/REPOSIP/258423>>. Acesso em: 05 mai. 2021.
- GONÇALVES, R. F.; CHERNICHARO, C.A.L.; NETO, C.O.A., SOBRINHO, P.A.; KATO, M.T.; COSTA, R.H.R.; AISSE, M. M.; ZAIAT, M. Pós-tratamento de efluentes de reatores anaeróbios por reatores com biofilme. In: CHERNICHARO, C.A.L. (coordenador). Pós-tratamento de efluentes de reatores anaeróbios. PROSAB/FINEP, 1ª ed. Rio de Janeiro: Segrac, 2001.
- MANARIOTIS, Ioannis; GRIGOROPOULOS, Sotirios. Municipal Wastewater Treatment Using Upflow Anaerobic Filters. Water Environment Research, 78: 233-242. 2006. doi:10.2175/106143005X90029



CAPTAÇÃO DE ÁGUA DE CHUVA E FILTRO

JULIA MARIA DOS SANTOS SILVA [12]

[12] Graduanda em Engenharia Ambiental pela Escola de Engenharia de São Carlos (EESC), da Universidade de São Paulo (USP). Ingressou no GEISA desde o primeiro ano no curso, em 2018, tendo atuado mais ativamente no grupo nos anos de 2018 e 2019.

COMO SURTIU

Tendo em vista a aprovação de mais um projeto pelo Programa Unificado de Bolsas (PUB) da USP, o grupo precisava selecionar um lote e definir a nova tecnologia a ser aplicada. Era uma vontade comum dos membros realizar um projeto que trabalhasse com água para uso e consumo, uma vez que todos os projetos para melhoria das condições de saneamento aplicados anteriormente pelo GEISA consistiam em tecnologias que tinham como objetivo o tratamento das águas negras.

A Lei nº9.433/1997 instituiu o Plano Nacional de Recursos Hídricos (PNRH), onde prevê-se diretrizes, metas e programas para o gerenciamento dos recursos hídricos em todo o país. Tem-se como objetivo central a garantia da oferta de água em quantidade e qualidade, uma vez que se vê a mesma como um recurso básico de interligação entre todos os setores da sociedade. Considerando-se que a renda muitas vezes não é o suficiente para adquirir alimentos de outras produções, as famílias da zona rural vivem da terra, tendo a segurança hídrica como uma necessidade para a geração de renda, alimentação e nutrição, ou seja, para sua própria sobrevivência. (TAVER, 2020). De acordo com a Pesquisa Nacional por Amostragem de Domicílios (PNAD) de 2012 mais de 90% das residências do meio urbano possuem encanamento para abastecimento de água tratada, enquanto no meio rural esse número cai para 33,2%. A disparidade do acesso a um recurso tão básico para a sobrevivência sempre instigou o grupo a realizar uma abordagem relacionada à água para uso e consumo.

Utilizando-se os dados obtidos com o diagnóstico quantitativo, efetuado em projeto anterior do GEISA, fez-se uma reunião de discussão para análise das famílias que estivessem adequadas a este projeto. Nessa reunião considerou-se, antes de tudo, a resposta sobre o interesse de efetuar um trabalho com o GEISA, já que o envolvimento da família é de extrema importância para a concretização de uma tecnologia social, pois a mesma tem como diretriz a interação e apropriação da população a ela. Além disso, considerou-se a quantidade de moradores do lote, demanda pelo uso da água e presença de algum tipo de tratamento para as águas negras. Dentre os fatores mencionados, os critérios adotados foram em função da maior demanda pela água, ou seja, os lotes com maior número de moradores e que realizam atividades econômicas ou para subsistência que necessitam do recurso, como agricultura ou criação de animais, foram vistos como prioritários. Em relação ao tratamento das águas negras deu-se preferência aos lotes que já o possuíam, considerando-se que o tratamento destas, pela presença de patógenos, é de maior urgência para as famílias que não o têm.

Portanto, selecionamos o lote da família da Nayara, pois segundo nosso diagnóstico atendia aos critérios considerados e estava localizado em uma região do assentamento onde o grupo não havia trabalhado ainda, sendo mais um fator de interesse para nós. No terreno do lote havia três construções: duas casas familiares, uma de sua mãe e a outra de seu irmão, e uma casinha de costura de sua mãe. A família era composta por idosos, adultos, crianças e cachorros, realizavam cultivo de vegetais em parte do lote e possuíam tratamento de esgoto por tecnologia aplicada pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA). Dois dos membros do GEISA realizaram uma visita ao lote em um fim de semana, lembrando o diagnóstico que havia sido feito em 2016 e propondo a ideia de um projeto elaborado e aplicado em conjunto conosco que envolvesse a água.

A família se interessou pelo projeto e a primeira etapa consistia na análise das condições do lote novamente, pela possibilidade de alterações desde o diagnóstico efetuado pelo grupo. Levantou-se

que a água fornecida pelo Serviço Autônomo de Água e Esgoto do município (SAAE – São Carlos), através da passagem periódica de caminhão pipa, não era suficiente para suprir as necessidades, além de não ter frequência precisa no retorno, tendo os levado a construir um sistema de captação de água de chuva em uma das casas, a da mãe de Nayara. A água recebida pela SAAE era a única seguramente potável, portanto a armazenavam nas caixas d'água das residências e a utilizam para o consumo dos moradores, seja na ingestão direta ou para o preparo de alimentos; já a proveniente da captação da chuva era armazenada em 5 galões de 1000L, que a família adquiriu sem ter certeza de sua procedência, mas acredita-se que eram utilizadas para o transporte de fertilizantes, e a água bombeada a uma caixa d'água exclusiva e destinada às outras atividades dos moradores, como limpeza no geral e irrigação. Havia também um sexto galão inutilizável devido uma danificação que ocasionou vazamento.

Nos contaram que pela busca por maior disponibilidade de água já haviam até mesmo contratado serviço para realização de perfuração do solo, com objetivo de construir um poço. Foi um serviço



Figura 53
Galões utilizados para armazenamento temporário da água.

Fonte: Arquivo GEISA, 2019.

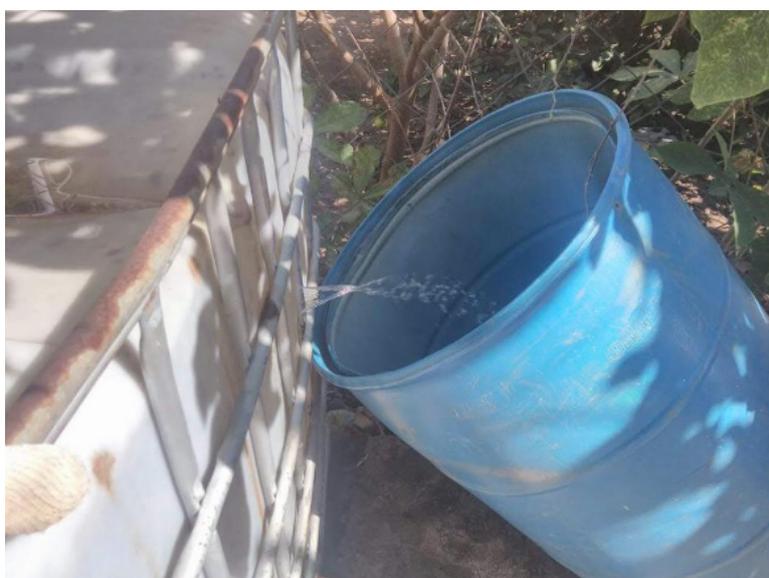


Figura 54
Galões utilizados para armazenamento temporário da água.

Fonte: Arquivo GEISA, 2019.

custoso e sem garantia de efetividade, pela localização de seu lote, com solo muito profundo, realmente não se atingiu nenhum lençol subterrâneo com essa perfuração. A maior busca das pessoas que ali viviam era de fato por uma maior oferta de água e tinham interesse em construir um projeto conosco, portanto acordamos a realização do edital com essa família e direcionamos nossos estudos e planejamento com base no contexto em que o lote estava inserido.

INÍCIO DO PROCESSO

Possuindo como ponto de partida a análise de demanda e situação atual realizada no lote, o GEISA iniciou os estudos e debates sobre as possíveis melhorias que o projeto poderia proporcionar.

A captação de água da chuva chamou nossa atenção, por ser a medida tomada pela própria família para melhorar a questão da disponibilidade hídrica e pela adaptação dos mesmos no manejo e uso dessa água captada. Eles possuíam uma bomba móvel que colocavam em cada um dos 5 galões de armazenamento, quando cheios, para bombeamento até uma caixa d'água elevada a nível superior que o das residências; era a partir dessa caixa a distribuição aos chuveiros e torneiras das residências para uso da família, dependendo da atividade a retiravam para o uso diretamente desses galões.

Além disso, os galões utilizados para o armazenamento foram outro ponto que nos deixou atentos, justamente por não possuímos informações precisas sobre a procedência dos mesmos. Os principais questionamentos advindos dessa questão foram: Será possível, além de ampliar o volume de água captada, realizar algum tipo de tratamento para que a família utilize essa água com mais segurança? Qual tipo de tecnologia poderia melhorar a qualidade da água armazenada antes de realizarem seu uso? Sendo assim, nosso próximo passo foi centrado em estudos para melhor entendimento da aplicação de um sistema de captação de água de chuva e também em processos capazes de promover melhorias para a qualidade dessa água.

Levando a ideia para a família, Nayara apontou a necessidade de mais locais para armazenamento da água, pois em dias de grandes chuvas seria possível captar um maior volume e o que os impedia era a falta de local para armazená-la. A família gostou da ideia de ampliar a captação, seria possível implementar o sistema na casa do irmão de Nayara e também na casinha de costura, eles possuíam uma caixa d'água de 1000L e outra de 500L que poderiam ser utilizadas nos sistemas de captação.

ESTUDO E IDEALIZAÇÃO

Em relação a captação da água de chuva aprofundamos nossos estudos em como realizar a montagem do sistema e quais os materiais de maior viabilidade para o projeto. Descobrimos que para cada metro quadrado de captação é necessário o descarte de um litro de água, para que não se carregue as impurezas do telhado para a água armazenada, esse descarte é denominado "*first flush*" e deve ser considerado no dimensionamento do projeto. Além disso, vimos a importância da presença de um filtro autolimpante, que tem como objetivo servir de zona de escape para folhas e outros materiais que possam vir a entrar no sistema. Em relação ao material, optamos pelo PVC,

tendo em vista seu custo/benefício.

Para efetuar-se o dimensionamento é necessário medir o comprimento do telhado, uma vez que a captação é realizada em toda sua extensão e deve-se considerar o posicionamento do descarte e filtro autolimpante. Também se dimensiona o percurso da captação ao ambiente de armazenamento, tendo em vista o caminho e as conexões necessárias para seu direcionamento. Utilizou-se tubo PVC 100mm, com um corte por todo seu comprimento, sendo possível prendê-lo feito uma “mordida” no telhado das construções; conexões como joelho 90° e 45°, flange e T, para realizar o transporte até as caixas d’água, sendo a de 500L para a casinha de costura e a de 1000L para a residência.

No caminho entre a coleta e o armazenamento adiciona-se o filtro autolimpante, feito com tubo de PVC 100mm, onde realiza-se um corte transversal em um pedaço de tubo e uma abertura em outro, esses dois pedaços devem ser unidos, colocando-se o com corte transversal por debaixo do outro e uma tela de mosquiteiro entre eles. Para esse processo é necessário aquecer o tubo onde efetua-se a abertura, pois assim ele torna-se mais maleável e é possível alocar o outro, de mesmo diâmetro, por dentro dele. O first flush também é construído no PVC 100mm e alocado no fim do percurso do sistema de captação, sendo dimensionado em um comprimento que comporte o volume indicado para o descarte, assim a captação da água primeiramente enche esse tubo, onde vai sendo descartada e, posteriormente, direciona a água para o armazenamento.

Os gastos com os materiais mencionados para a concepção do sistema de captação nas duas construções do lote ficaram em torno de R\$400, lembrando-se que as caixas de armazenamento não entraram nesse orçamento, pois já eram pertences da família.

Já para a melhoria da qualidade da água entramos em contato com diversos estudos alternativos, como a filtração lenta em escala domiciliar (FLD), desenvolvido por Dr. Manz em 1990, que utiliza um filtro de areia em estrutura de concreto para formação de uma camada biológica que irá realizar o tratamento principal (SHIGEOKA, 2016); ou utiliza-se filtros de carvão ativado que por reação química de adsorção de moléculas poluentes é capaz de purificar a água (LAVRINI, 2013); e até mesmo processos físicos, em que se utiliza diferentes granulometrias em camadas com certa altura para a remoção de impurezas (RAMIREZ, 2010).

Portanto, pensou-se na construção de um filtro, considerando dois processos: o físico e o químico. O processo físico seria realizado com cascalhos de diferentes granulometrias, diminuindo sucessivamente, seguido de areia de quartzo, enquanto o processo químico seria realizado por carvão ativado pela adsorção das impurezas. A ideia do grupo era efetuar esse sistema também tendo sua estrutura em material de PVC e possuindo um novo local para armazenamento, possibilitando dessa maneira a ampliação do volume armazenado. Para maior proveito da filtração ela deveria ser realizada pré consumo, após o armazenamento nos galões de 1000L. A família se mostrou bem interessada na ideia e, portanto, mantivemos o plano de botá-la em ação.

Definiu-se utilizar tubo de PVC 150mm, com 60cm de altura, colocando-se uma camada de 20cm para cada granulometria de cascalho, tendo, portanto, 3 granulometrias distintas. Para a areia de quartzo uma segunda segmentação do filtro, com tubo PVC 100mm e altura de 30cm; o carvão ativado nas mesmas proporções que o filtro de quartzo, mas sendo em uma terceira segmentação e estes dois últimos unidos pela mesma técnica aplicada ao filtro autolimpante, ou seja, o aquecimento

de um dos segmentos de tubo para torná-lo maleável a ponto de inserir outro segmento de mesmo diâmetro por baixo do mesmo. Além disso, pensou-se em uma grade de aço inoxidável e o uso de geossintéticos entre esses dois segmentos de filtro unidos, impossibilitando a passagem da areia para o filtro de carvão, os geossintéticos selecionados foram manta geotêxtil e bidim.

A tecnologia idealizada realiza uma filtração lenta e promovida pela ação da força gravitacional, sendo assim é necessário que seu armazenamento esteja em desnível em relação a estrutura do filtro. Também consideramos importante uma cobertura para esse sistema, tendo em vista a degradação dos derivados de petróleo pela luz solar, como os geossintéticos e até mesmo o próprio PVC. Para a promoção do desnível pensou-se em enterrar a caixa d'água que seria utilizada no armazenamento e para a confecção da estrutura coberta seria possível o uso de madeira pertencente à família. Importante destacar também a necessidade de conexão entre os tubos e de um armazenamento temporário para bombear dos galões até ele e, assim, filtrar por gravidade e não por vazão forçada pela bomba; as conexões seriam realizadas com tubo de PVC de 25mm e, para esse armazenamento temporário, pensou-se em reformar uma bombona em desuso que também já era de propriedade dos moradores do lote.

O levantamento orçamentário do filtro resultou em aproximadamente R\$200, sendo R\$100 de materiais para a estrutura (tubos de PVC) e o restante para os materiais internos (cascalho, areia de quartzo e carvão ativado), importante ressaltar que da média de R\$100 gastos para os material interno, cerca de 40% foi apenas para o carvão ativado para confecção de sua camada de 30cm em tubo de 100mm. A caixa d'água de 1000L utilizada no armazenamento pós filtração foi obtida por meio de outro edital da universidade que contempla projetos de extensão, por isso não consta no orçamento, assim como demais materiais que a família já possuía.

Conclui-se que a tecnologia aplicada como um todo, incluindo captação de água da chuva em dois telhados e o processo de filtração, resultaram em uma média de R\$900, com ressalva aos materiais que não foram comprados, seja por reaproveitamento de pertences dos moradores do lote ou por apoio da universidade. Os gastos são pagos pelo GEISA com dinheiro obtido em rifas e vendas de produtos, como doces e camisetas, evitando que a família tenha custos para aplicação. Acredita-se em grande durabilidade da tecnologia, tendo manutenção necessária apenas em ocasião de problema ou necessidade de limpeza dos filtros, efetuada por retro lavagem, porém é importante manter o monitoramento, principalmente por não se possuir estudos específicos, uma vez que a tecnologia foi projetada pelo GEISA. O grupo chegou a essa decisão com o acompanhamento constante da família e tendo em vista adaptações das bases teóricas ao contexto prático de implementação do projeto.

PLANEJAMENTO E APLICAÇÃO

Para a aplicação da tecnologia planejou-se realizar uma oficina em meio período de um dia de feriado, definindo-se o dia 20 de junho de 2019 (Corpus Christi), prevendo-se maior disponibilidade das pessoas em participar. O grupo comunicou que a família convidasse qualquer um que desejasse e realizou a divulgação no meio acadêmico, através de mídias sociais e nos próprios corredores dos prédios da faculdade.

Esse processo de aplicação em oficina é comumente utilizado pelo GEISA e busca-se realizar uma contextualização sobre assentamentos e saneamento rural antes de aprofundar de fato na tecnologia escolhida e sua aplicação. Portanto, planejou-se dois momentos de refeição com os participantes: café da manhã e almoço, iniciando esse debate das temáticas pela manhã, junto ao café coletivo, e partindo para aplicação com pausa de descanso para o almoço.

No preparo da oficina, o grupo elaborou um formulário online de inscrição para a divulgação, colocando uma data limite para confirmação prévia à aplicação, sendo possível planejar o transporte e alimentação de acordo com a quantidade de inscritos. Para facilitação do encaminhamento da logística inseriu-se neste mesmo formulário uma questão sobre disponibilidade para uso de carro pessoal e possibilidade de carona nos locais vagos do veículo, proporcionando ao dono do carro a isenção de taxa de inscrição para o transporte e recebimento da taxa paga pelos indivíduos da carona, sendo possível cobrir os gastos com combustível; o mesmo não foi aplicado aos convidados da família, pois a contabilização dos participantes do próprio assentamento era apenas para a alimentação, sendo mais fácil o aviso de Nayara ao grupo sobre a quantidade de interessados pelo telefone do que eles efetuarem um a um o preenchimento do formulário online.

Com as inscrições em mãos percebeu-se que o uso de carros próprios/caronas para realização do transporte não seria uma opção viável para atender a todos, pois a maioria dos inscritos não o possuíam, sendo assim, utilizou-se apenas dois carros pessoais e também realizou-se o aluguel de uma van para efetuar o percurso de ida e volta do campus 1 da USP-São Carlos até o Assentamento Nova São Carlos na data de aplicação. Em relação a alimentação, o grupo comprou pão, margarina e café para o café da manhã e ingredientes para macarronada, sem nenhum produto de origem animal, com objetivo de contemplar a todos caso houvesse restrições alimentares. Cobrou-se uma taxa de inscrição aos participantes da área acadêmica para cobrir os gastos de transporte e alimentação.

Preparou-se uma cartilha para nortear os participantes no dia da oficina de aplicação, iniciando com diálogo aberto com a família no café da manhã para abordar sobre a realidade dos moradores de assentamentos no Brasil, a urgência de reforma agrária e a dificuldade de acesso a direitos



Figura 55
Início da oficina de aplicação: diálogo entre os participantes.

Fonte: Arquivo GEISA, 2019.

Figura 56
Início da oficina de aplicação: diálogo
entre os participantes.



Fonte: Arquivo GEISA, 2019.

básicos previstos em nossa constituição. Essa conversa passou da linha histórica para a técnica, onde explicou-se as tecnologias que seriam aplicadas.

Dividiu-se os participantes em dois grupos para a realização da captação de água da chuva nos telhados das duas construções de maneira simultânea, pois tendo em vista que o sistema tem o mesmo princípio, viu-se potencial de aprendizado e otimização de tempo executando dessa maneira. Importante ressaltar que alguns inscritos tiveram imprevistos e não puderam comparecer no dia da oficina, portanto o GEISA deu o seu melhor na organização para construir o projeto na carga horária esperada, levando um dos filtros autolimpantes das captações e os segmentos do sistema de filtração de areia de quartzo e carvão ativado pré prontos para a oficina e sugerindo que o buraco necessário para a caixa d'água em desnível fosse cavado desde o início em paralelo as outras atividades, pois é uma atividade de grande demanda de tempo.

Os tubos de PVC 100mm foram utilizados segundo medida dos telhados, sendo 6,5m para a casinha de costura e 11,5m para a residência, além do arame para prendê-los, das conexões, como joelho de 90°, dos silicones evitar vazamentos e do percurso de tubo até a caixa d'água de armazenamento, não esquecendo-se do dimensionamento do escape e do filtro autolimpante, também conhecido como "ladrão", este último necessitando de uma tela mosquiteiro e cola PVC para sua montagem. Outras ferramentas como furadeira, serra copo e serrinha de mão também são importantes para essa montagem do sistema de captação.

O irmão de Nayara possuía uma serra elétrica que facilitou a realização do corte em toda a extensão dos tubos de PVC, sendo a furadeira necessária para os buracos nas telhas onde encaixou-se os arames, e foi dessa forma que prendeu-se estes tubos aos telhados: efetuando uma espécie de "mordida" com o corte transversal e passando o arame ao redor para maior segurança. Já os tubos de menor comprimento utilizados para a montagem do "ladrão" foram cortados com uma serrinha manual, alocando-se uma tela de mosquiteiro entre dois segmentos, como já mencionado, e colando-se um pedaço de PVC na abertura para direcionar a saída das impurezas. A serra copos foi utilizada para furo de encaixe do tubo de PVC na caixa d'água de armazenamento e o silicone para preencher os espaços vazios entre o corte e o tubo, impedindo vazamentos.



Figura 57
Processo de construção da captação da água de chuva.

Fonte: Arquivo GEISA, 2019.



Figura 58
Processo de construção da captação da água de chuva.

Fonte: Arquivo GEISA, 2019.



Figura 59
Processo de construção da captação da água de chuva.

Fonte: Arquivo GEISA, 2019.

Para a concepção do sistema de filtração contou-se com a presença de todos os participantes da oficina, os tubos de PVC 150mm e 100mm, que foram utilizados como suporte, já foram comprados no comprimento ideal e com os seus respectivos caps, que é uma espécie de tampa para o tubo. Como já citado, os segmentos de areia de quartzo e carvão ativado, de menor diâmetro, foram construídos previamente. Nessa etapa utilizou-se de uma bombona em desuso pela família e de madeira também já presente no lote para a construção de todo o suporte onde os filtros seriam alocados.

Todos observaram atentamente a alocação das camadas de cascalho de diferentes granulometrias no tubo de 150mm e tiveram participação na elaboração da estrutura coberta contendo os segmentos de filtros, seguido de caixa d'água enterrada no solo para armazenagem da água filtrada. Sendo assim, ferramentas de grande importância para esse processo foram as pás e enxadas, além de martelo e pregos para esquematização da estrutura. Destaca-se o papel dos moradores do lote nesta etapa, uma vez que estes possuem maiores conhecimentos técnicos no processo de escavação e também no trabalho com a madeira. Além disso, utilizamos o silicone e silver tape para reformar o galão de 1000L que continha vazamento para ampliar o volume de armazenamento.

Figura 60
Processo de construção do sistema de
filtração da água.



Fonte: Arquivo GEISA, 2019.



Figura 61
Processo de construção do sistema de filtração da água.

Fonte: Arquivo GEISA, 2019.



Figura 62
Processo de construção do sistema de filtração da água.

Fonte: Arquivo GEISA, 2019.

DESFECHO

A ideia é que os moradores continuem sua forma de armazenamento da água de chuva captada nos galões e efetuando bombeamento para uso, porém passando antes ao sistema de filtração e, posteriormente, para a caixa d'água de distribuição. É muito importante o desnível da caixa de armazenamento pós filtragem, tendo em vista que o funcionamento se dá apenas pela força da gravidade, esse também é o motivo da alocação da bombona acima da estrutura, para que a água seja bombeada para ela e não diretamente para o filtro, pois com maior vazão a filtração poderia tornar-se ineficiente.

Em relação ao início da utilização da tecnologia pela família, da captação da água da chuva não há nenhuma recomendação necessária, mas para o sistema de filtração deve-se descartar os primeiros litros de água que passam pelo carvão ativado e depois o uso ocorre normalmente. O galão de

1000L reformado e a nova caixa d'água tiveram por objetivo promover uma maior capacidade de armazenamento, uma vez que isso também foi um apontamento de dificuldade dos familiares. A oficina foi proveitosa para concretizar os sistemas idealizados e pôde cumprir com o propósito de aproximação entre pessoas da academia e moradores do Assentamento Nova São Carlos, trazendo discussão de temáticas que permeiam a promoção de saneamento básico no meio rural.

Mais uma vez é importante dar destaque ao papel do receptor no contexto de implementação de uma tecnologia social, ao longo deste relato é possível observar como diversos fatores particulares do local e das pessoas foram determinantes para decisões e resoluções acerca do projeto. Após a aplicação da tecnologia concluiu-se que foi possível aumentar o volume de água da chuva captada para os moradores do lote com a aplicação do sistema nas duas construções que não a possuíam, assim como pensa-se que foi possível trazer melhorias nessa água utilizada devido ao sistema de filtração, mas não é possível afirmar isso com propriedade devido à falta de análises que o comprovem. É muito interessante pensar na expansão do trabalho a partir de análises de qualidade da água/eficiência da filtração na remoção das impurezas e atualizações sobre o uso do sistema pela família atualmente.

Figura 63

Integrantes da academia na finalização da aplicação.



Fonte: Arquivo GEISA, 2019.

REFERÊNCIAS

- Ramirez, S. C. J. EFEITO DAS CARACTERÍSTICAS GRANULOMÉTRICAS E DA ALTURA DA CAMADA FILTRANTE NO PROCESSO DE RETROLAVAGEM EM FILTROS DE AREIA. Faculdade de Engenharia Agrícola – UNICAMP, Campinas, 2010.
- Shigeoka, C. Y. Filtração Lenta em Escala Domiciliar Operada em Fluxo Contínuo como Alternativa de Tratamento de Água para Comunidades Isoladas do Brasil. EESC – USP, São Carlos, 2016.
- TAVER, C. L. Segurança hídrica em assentamento da reforma agrária: Reflexões a partir da atuação do Grupo de Estudos e Intervenções Socioambientais (GEISA) no Assentamento Nova São Carlos. EESC – USP, São Carlos, 2020.

TRATAMENTO DE ÁGUAS CINZAS POR JARDIM FILTRANTE

GUILHERME FERREIRA RESENDE [13]

[13] Graduando em Engenharia Ambiental na Escola de Engenharia de São Carlos - USP. Atua no núcleo de assentamento rural do GEISA.

Este capítulo aborda todo o processo de implementação da tecnologia de Jardim Filtrante em um lote do Assentamento Rural Nova São Carlos, desde as escolhas da família beneficiada e da tecnologia social em questão, a metodologia e os materiais utilizados, até seu funcionamento e sua previsão de implementação.

INÍCIO DO PROJETO

Baseando-se em revisões bibliográficas acerca de saneamento básico rural e tecnologias sociais, além de visitas ao lote selecionado para melhor compreensão da situação e demanda da família, o GEISA optou por uma tecnologia que envolvesse o tratamento de águas cinzas domésticas. Além disso, um sistema de tratamento de tais efluentes ainda não havia sido abordado e executado pelo grupo antes, havendo interesse em estabelecer um maior contato tanto da comunidade acadêmica quanto dos moradores do assentamento com o assunto.

O núcleo de assentamento rural do GEISA obteve acesso à materiais pertinentes e completos a respeito do tratamento de águas cinzas por meio do contato com pesquisadores da área (como doutorandos da USP), além da busca bibliográfica feita pelos próprios integrantes. Assim, a tecnologia selecionada para o tratamento de águas cinzas foi a de jardim filtrante, visto a grande disponibilidade de materiais bibliográficos a seu respeito, sua eficácia e sua fácil aplicação.

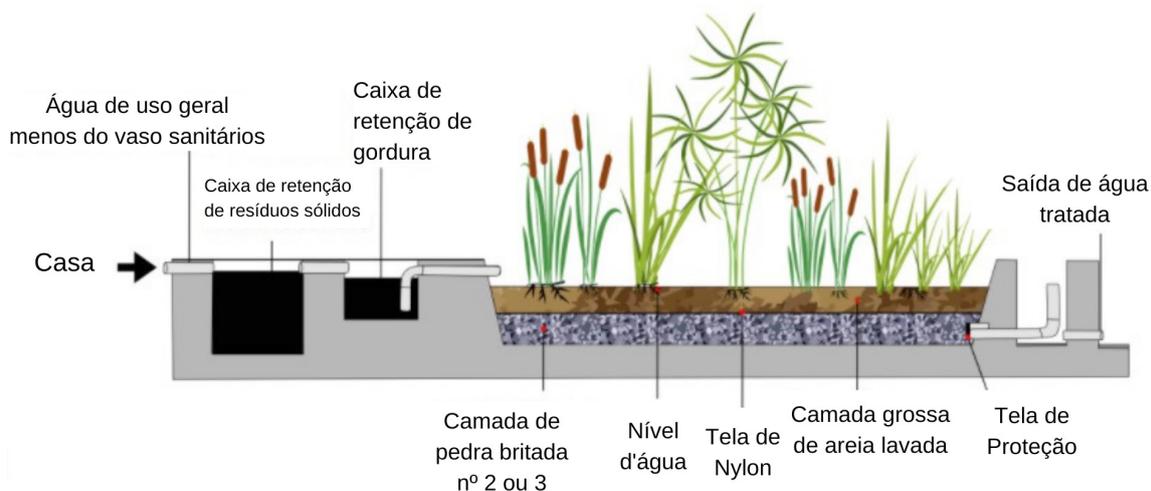
JARDIM FILTRANTE

Diferentes tipos de esgoto são gerados em um domicílio, havendo denominações específicas para cada, de modo que são comumente separados em águas negras e águas cinzas.

As águas de vaso sanitário são usualmente chamadas de águas negras, escuras ou fecais. Estas podem conter fezes, urina, produtos químicos provenientes da limpeza do vaso e até papel higiênico (FUNASA, 2018). As águas cinzas englobam os outros efluentes da casa, sendo compostas principalmente por matéria orgânica, produtos químicos, sabão, gordura, fibras e cabelos, havendo diferença na composição conforme sua origem (FUNASA, 2018). Sendo este último tipo de água geralmente proveniente de chuveiros, pias e lavanderia, sendo produzidas na lavagem de alimentos, louças, roupas, além de atividades de higiene pessoal, como banhos (FIGUEIREDO et. al, 2019).

O jardim filtrante, avaliado e selecionado para o presente projeto, é composto por um pequeno lago artificial com pedras, areias e plantas aquáticas, onde as águas cinzas são tratadas. Este jardim proporciona a reutilização da água, contribuindo com a redução de contaminantes no meio e também agregando harmonia paisagística, além de possuir uma simples manutenção (EMBRAPA, 2014).

Figura 64
Esquemática das etapas de um jardim filtrante.



Fonte: Arquivo GEISA, 2019.

OFICINA DE CONSTRUÇÃO

ESCOLHA DO LOTE

O lote para a aplicação da tecnologia foi escolhido com base no Diagnóstico Quantitativo desenvolvido pelo próprio GEISA em 2017, de modo que foram avaliadas as famílias com demandas mais urgentes.

Após visitas ao local, foi discutido com o residente do lote selecionado sobre as possibilidades de implementações de tecnologias para tratamento de água no local. Ao ser observada uma demanda maior por água de irrigação, sugeriu-se a construção de um sistema que reutilize as águas cinzas do local.

METODOLOGIA E MATERIAIS

Baseando-se no ABC da Agricultura familiar (EMBRAPA, 2014), foram considerados os materiais e suas dimensões para a montagem do jardim filtrante, abordando uma residência de até cinco moradores, o que é suficiente para a família do lote escolhido.

Os custos dos materiais necessários para a instalação do jardim filtrante foram estimados conforme o preço de lojas online, sendo o valor total estimado do projeto será de R\$2114,00. O GEISA pretende solicitar recursos à universidade e buscar parceiros no intuito de baratear tais custos, assim como criar ações próprias do grupo para arcar com o custo restante. Também ainda serão avaliadas possibilidades de reduzir o custo final do projeto, como a substituição de pedras britadas por entulho. O Quadro a seguir apresenta a relação de materiais e dimensões, além dos custos para elaboração da tecnologia.

Quadro 15
Materiais, dimensões e custos.

Quant.	Materiais	Dimensões	Preço unitário (R\$)	Preço estimado (R\$)
10	Geomembrana de EPDM ou equivalente	7 m x 4 m	128,00	1280,00
1	Membrana geotêxtil	7 m x 4 m	120,00	120,00
2	Flanges para geomembrana	100 mm	38,00	76,00
2	Pedra britada nº2 ou nº3	2 m ³	90,00	180,00
12	Tela de nylon	1,2 m x 10m	5,00	60,00
-	Areia grossa	2,5 m ³	-	-
-	Macrófitas aquáticas de caráter ornamental	-	-	-
1	Caixa d'água	50 L	114,00	114,00
1	Caixa de gordura (DN 100) com tampa	18 L	230,00	230,00
6	Tubos e conexões de PVC	-	5,00	60,00

Fonte: Adaptado pelo autor a partir de ABC da Agricultura familiar da EMBRAPA, 2021.

DIMENSIONAMENTO

De início, deve ser apurado um local no lote que se situe em um nível mais baixo que o da casa, no intuito de facilitar o fluxo via força gravitacional. Todos os esgotos da casa são ligados ao jardim filtrante, com exceção dos de origem do vaso sanitário, que deve ser tratado separadamente.

Na saída do sistema de tubulação da casa proveniente do esgoto de águas cinzas instala-se uma pequena caixa de decantação (50-100 L) e uma caixa de gordura, antes da entrada do jardim filtrante. Em seguida, é cavado um tanque no solo com aproximadamente 50 cm de profundidade. O tanque deve ter dois metros quadrados para cada morador (INICIATIVA VERDE, 2014), desse modo, para o projeto selecionado, será feito um tanque de 10 m² (5 metros de comprimento x 2 metros de largura).

Para que se impermeabilize o fundo do tanque, é utilizada uma geomembrana feita de PVC ou EPDM, que deve ser protegida por uma membrana geotêxtil. Em seguida, ligam-se as tubulações de entrada e saída em pontos opostos do comprimento do jardim filtrante. Ao tanque então é adicionado brita e areia grossa (separados por uma tela de nylon) e, seguidamente, deve-se fazer o enxarque com água. O nível da água deve estar abaixo do nível da areia, sendo verificado por um tubo em forma de cachimbo na saída do sistema, conhecido popularmente como “monge”.

Por fim, são adicionadas plantas aquáticas de interesse paisagístico (taboa, papiros, inhame paisagístico, etc.) que, durante o crescimento, removem parte considerável da poluição da água.

ADIAMENTO E PLANOS FUTUROS

A construção do jardim filtrante no lote selecionado ocorrerá de forma similar às oficinas já realizadas pelo grupo, envolvendo a comunidade acadêmica e moradores do lote/assentamento. Uma diferença notável será a visita dos integrantes do grupo ao local em momentos prévios, a fim

de adiantar a parte mais trabalhosa e demorada do processo: cavar a cova do tanque principal.

Inicialmente, a aplicação da tecnologia estava prevista para ocorrer em meados de maio de 2020. Entretanto, sua realização foi adiada por tempo indeterminado devido à pandemia por COVID-19, que paralisou parte das atividades presenciais na universidade no intuito de evitar aglomerações que disseminassem a doença. Portanto, o projeto esquematizado só será executado após o fim da pandemia, com o retorno integral e seguro de atividades presenciais.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Não foi possível, até o momento desta cartilha, efetuar a oficina de construção de um jardim filtrante. O GEISA tem aguardado o retorno seguro das atividades presenciais para que possa realizar seus trabalhos de campo pendentes. Assim, o projeto segue apenas idealizado e esquematizado para o futuro, sendo ainda possível haver algumas alterações práticas.

REFERÊNCIAS

- EMBRAPA. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. ABC da Agricultura familiar: Saneamento básico rural. 1. ed.: Livraria Embrapa, 2014. 68 p.
- FIGUEIREDO, Isabel Campos Salles et al. Águas cinzas em domicílios rurais: separação na fonte, tratamento e caracterização. Revista DAE, v. 67, n. 220, Novembro 2019. DOI <https://doi.org/10.4322/dae.2019.061>. Disponível em: http://revistadae.com.br/artigos/artigo_edicao_220_n_1820.pdf. Acesso em: 16 jul. 2020.
- FUNASA. 2018. Ministério de Saúde. Fundação Nacional de Saúde. CataloSan: Catálogo de soluções sustentáveis de saneamento - gestão de efluentes domésticos. Eds: Paulo, P.L.; Galbiati, A.F.; Magalhães, F.J.C. Brasília: Funasa. 50 p.
- INICIATIVA VERDE. Plantando águas: Jardim Filtrante. 2014. Disponível em: https://www.iniciativaverde.org.br/upfiles/fckeditor/file/2014_01_31_folder_6000_jardim_filtrante_final.pdf. Acesso em: 18 jul. 2020.

19

MEMÓRIAS DO PROJETO

PATRICIA TAMAKI SETO [14]

[14] Aluna do curso de Engenharia Ambiental na Escola de Engenharia São Carlos (EESC USP), membro do Grupo de Estudos e Intervenções Socioambientais (GEISA).

Depois de todos esses capítulos maravilhosos, contextualizando e descrevendo as atividades do Núcleo Assentamento, podemos fechar esta cartilha com chave de ouro. Este último capítulo foi escrito com a intenção de documentar memórias e relatos de tanto membros como assentados que fizeram parte desse projeto.

Tendo doado tanto de seu tempo para que o projeto fosse tocado em frente e pessoas fossem impactadas com suas ações, não poderíamos deixar de concluir este trabalho sem esses relatos.

Abaixo estão alguns relatos de membros que atuaram no Assentamento Nova São Carlos, lugar que nos permitiu que o projeto acontecesse.

Participar do núcleo do assentamento do GEISA foi uma experiência que expandiu meus horizontes em muitos sentidos. Entrei em contato com uma realidade muito distante da minha e pude perceber o quanto nosso país é desigual e o quanto nossa sociedade esquece de alguns setores sociais. Vi uma realidade deficiente da infraestrutura que durante toda minha vida tive como garantida. Essa vivência, sem dúvidas, transformou minha visão como cidadão e como profissional. Pude estudar e implantar um punhado de tecnologias sociais que podem solucionar muitas das deficiências de infraestrutura que citei. Pude ver como nosso curso de Engenharia Ambiental pode crescer enquanto curso ao incorporar estas iniciativas trazidas por atividades de extensão para dentro das salas de aula e dos laboratórios de pesquisa. Conheci pessoas incríveis durante toda minha atuação no GEISA que, sem dúvidas, levarei comigo para toda a minha vida com muito carinho!

João Fontes Lopes Neto.

Fiz parte do GEISA entre os anos de 2013 e 2018 e essa experiência é a grande responsável pelo caminho que tomei como pesquisadora e profissional. Inicialmente, me dedicava ao projeto da agrofloresta no que chamamos de campus II da USP de São Carlos, iniciativa de companheiros como o Pedro Zanette e o André Bogni. De certo modo, já estávamos voltados ao debate em torno do rural e como nossa profissão poderia ser útil no que se tratava da questão socioambiental em assentamentos de reforma agrária.

Concomitantemente às últimas atividades na agrofloresta, surgia no grupo a discussão a respeito do saneamento rural, dado que discentes como a Aline Costa desenvolviam pesquisa acadêmica e trabalhos de conclusão de curso nos assentamentos em São Carlos. Estava com Pedro Lotif e Pedro Ferrão em uma das nossas primeiras visitas ao assentamento para conversar com a Meire e o Gilson sobre

a possibilidade de iniciarmos a implantação de uma das tecnologias sociais. Como se pode ver nesta cartilha, essa iniciativa rendeu projetos envolvendo diversas famílias e atraiu novos integrantes para o GEISA.

Contudo, desde o início surgiam questões como: quem de fato é o responsável pelo saneamento nessas áreas, como funciona a governança de um assentamento, quais seriam nossos limites de ação, entre muitas outras de caráter teórico. Então o André Bogni nos chamou para um evento na UFSCar sobre os conflitos no campo, e a partir disso a questão agrária brasileira se tornou uma pauta nas discussões. Comecei a participar do NuPER (Núcleo de Pesquisa e Extensão Rural) na UFSCar e fiz a ponte entre o GEISA e esse grupo com acúmulo teórico a respeito da reforma agrária, bem como contato com o assentamento Santa Helena e o acampamento Capão das Antas. Dessa ponte surgiram oportunidades como o curso “Repensando a pesquisa e a extensão rural universitária: sujeitos, conflitos e direitos” na UFSCar, visitas a assentamentos de outros municípios, inúmeras palestras e reuniões de formação.

Lara Ramos, Gabriela Carvalho, Érica Rabelo, André Bogni, Edimilson Rodrigues e eu (além daqueles que infelizmente me fogem à memória) nunca estávamos satisfeitos das discussões e, não à toa, quase todos nós terminamos a graduação e seguimos na pesquisa acadêmica em torno da questão socioambiental no campo.

Não me envolvi diretamente com as tecnologias sociais, mas hoje trabalho com política territorial e planejamento ambiental no campo justamente pelas portas que abrimos no GEISA. Há um lugar muito especial na minha memória e no meu currículo reservado ao grupo, e sinto muito orgulho ao ver as turmas que vieram depois de nós tocando com tanto afinco algo que envolve muito além do conhecimento técnico: a sensibilidade de tentar tornar acessível a comunidades socialmente vulneráveis aquilo que lhes é um direito negligenciado pelo Estado. Certamente serão exímios profissionais que consideram a práxis e a justiça social valores imprescindíveis aos engenheiros ambientais.

Táisa Tavares Baldassa.

O GEISA foi ao longo dos anos me transformando, e transformando minha visão de mundo para aquilo que eu considero correto, para aquilo que tenho brilho nos olhos, aquilo que sei que tem importância para a vida e para as pessoas, pois o que mais importa nesta vida é

nossa contribuição e aprendizado recíproco com o outro.

Particpei desde o ano de 2016 até 2019, inserindo-me no núcleo de trabalho do assentamento, contribuindo com atividades pontuais do projeto escola, além de estar nas reuniões e eventos extras do grupo em geral, como apresentações, festa junina, festival de pipas, entre outros.

Minhas palavras demonstram pouco da dimensão dos meus sentimentos pelo grupo, pelos aprendizados que pude levar para os projetos e principalmente de tudo que pude aprender com cada membro do grupo, cada assentado, cada professor, projeto e pessoas que cruzaram as atividades do GEISA. Toda a minha vivência com o grupo tem extrema importância para mim, e acredito que grande importância para cada atividade e pessoas que o GEISA pôde contribuir.

Lígia Cristina Taver.

As experiências que tive no assentamento Nova São Carlos foram extremamente transformadoras.

Tive contato com uma realidade muito diferente da minha, o que ampliou muito minha visão de mundo, como também me mostrou que podemos fazer a diferença na luta por uma sociedade melhor.

Foi minha primeira experiência com impacto socioambiental, abrindo essa porta na minha vida e me inspirando a garantir que não fosse a última.

André Palma.

Abaixo temos o depoimento de uma assentada, Meire, deixamos as perguntas para não descontextualizar suas falas. Meire e Gilson, são os moradores do lote onde foi instalada a tecnologia social do banheiro seco relatada no capítulo 5. As falas giram em torno da Meire, Lasha e Lana⁴⁴.

Meire: “Aqui é um banheiro seco, gente faz uma espécie de compostagem também, já foi para análise, isso daqui, não sei se eu falei para vocês, já analisaram, é melhor até do que aquela terra que vc compra da cidade, não tem toxina, esses negócio que não, que não pode ter na terra, esse esterco, no nosso não tem, os meninos que fez,

⁴⁴ Aluna do curso de Engenharia Ambiental na Escola de Engenharia São Carlos (EESC-USP), membro do Grupo de Estudos e Intervenções Socioambientais (GEISA).

da USP mesmo, fez uma análise, do adubo né [...], vai vai usar como adubo, aí ela levou e disse que não tem porcentagem nenhuma, não tem vestígio nenhum que não pode ter.”

Lasha: “e Meire, qual que é a sua opinião assim, sobre esses, essas parcerias né, esses projetos de tecnologias alternativas que acontecem aqui principalmente no seu lote assim.”

MEIRE: “ah eu acho muito produtivo assim, na minha opinião é uma coisa muito boa, são conhecimento que a gente vai adquirindo né, eu acho sempre muito bom, para mim eu só ganho com isso né, daí a gente se dedica que nem vocês fala, a gente tá tomando seu tempo, não, não tão tomando tempo, vocês estão fazendo o seu trabalho e nós estamos também fazendo o nosso né, e a gente fica até contente né, saber que as pessoas tá preocupada né, com o próximo né, porque nada mais é do que isso, não é só trabalho que vocês têm, vocês estão realmente preocupado, se tem alguma demanda, se depende de vocês, eu penso q só ajudou, até hoje só ajudou, eu vejo isso como conhecimento para nós, para mim é sempre bom, é sempre bem-vindo mesmo, porque não tem preço né, não tem um valor assim vamos se dizer, tem um paga né, que que você vai aprender no que você vai conhecer, “Nossa não sabia disso”, “Olha que legal”, é gostoso é bacana.”

Lana: “E vocês usam o banheiro aqui Meire?”

Meire: “Uso, eu, as crianças, Gilson, o Gilson principalmente não usa todo dia porque ele não fica aqui né, todo dia, Aí minha sogra agora tá indo lá embaixo, por conta do degrau e como ela tem 70 anos, então para ela tá subindo aqui é mais difícil né, então, mas todo mundo, todos nós usa.”

Lasha: “Acho que então para encerrar, eu vou fazer a última pergunta que me ocorreu, queria que você, queria saber sua opinião assim sobre a importância da reforma agrária, assim no Brasil, qual que é a sua visão?”

Meire: “A importância?”

Lasha: “é porque que você acha importante ter, qual que é a sua experiência, por que você participou né, querendo ou não,”

Meire: “é, o importante era mais de divulgação, mais gente interessado, por que, a gente depende da do Campo né, a gente depende de tudo, tudo que a gente consome vem da terra, depende do Campo né, tem o milho, o arroz, o feijão, tudo depende do campo, então precisaria ter mais gente, adepto né, ter mais gente defendendo essa causa,

tentando melhorar um pouco, o nosso planeta né, ter menos lixo para poder reciclar, porque não tá cabendo mais o lixo, não tá resolvendo só, “ai vamos reciclar”, tá muito bonito, mas reciclar? Tem que parar de produzir lixo né, parar de contaminar, então a reforma agrária, Ela traz isso, porque ela passa para você uma importância muito grande do solo, você não pode tá sujando, estragando aquilo ali, que é daquilo ali que vai depender o seu alimento amanhã, não como que você vai, acho que é muito importante, precisaria eu não sei nem se a maneira correta é divulgar, mas eu acho que falta muita coisa pra tá num patamar legal, para reforma agrária, mas eu acho que tinha que investir mais.”

Lasha: “E o sonho então é realmente de fazer isso aqui progredir.”

Meire: “meu sonho é isso daqui é um futuro de alimentos orgânicos, colheita feliz, até pescar, pessoa quiser vir passar umas horas aí na beira do tanque pescando uns, só pra descarregar da tensão da cidade, é o meu sonho de consumo é isso. Sossego né, paz um pouco né, esse é o meu futuro (risos).”

ANEXO I

1. Caracterização da Família

Entrevistado/a	Número do Lote	Contato (telefone)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9.1	9.2	10
Nº	Nome	Idade	Sexo	Estado Civil	Local de nascimento (cidade/estado)	Última residência (cidade/estado)	Tempo na comunidade (anos e meses)	Grau escolar	Frequenta ensino regular? (sim/não)	Se sim, qual o meio de transporte utilizado?	Já fez cursos no SENAR? Quantos?
A											
B											
C											
D											
E											
F											
G											
H											
I											
J											

3) **Sexo:** M (masculino), F (feminino), NA (não se aplica); **4) Estado Civil:** S (solteiro/a), C (casado/a), D (divorciado/a); **5) Local de nascimento:** cidade – estado – país; **6) Última residência:** Cidade – Estado; **7) Tempo na comunidade:** nº em anos ou NA (não se aplica, para o caso de não ser morador/a); **8) Grau escolar/ Escolaridade:** EFC (ensino fundamental completo), EFI (ensino fundamental incompleto), EMC (ensino médio completo), EMI (ensino médio incompleto), ESC (ensino superior completo), ESI (ensino superior incompleto), ALF (alfabetizado/a), NALF (não alfabetizado/a); **9.2) meios de transporte utilizados:** TC (transporte público coletivo), TP (transporte privado).

2. Caracterização das condições de saúde dos/as assentados/as

Idade	Nomes populares de problemas de saúde mais comuns
Até 12 anos	
Até 20 anos	
Até 40 anos	
Acima de 40 anos	

	1	2	3.1	3.2	3.3	4
Nº	Possui alguma doença crônica ou uso contínuo de algum remédio?	Tem ou já teve problemas de saúde associados a animais selvagens ou peçonhentos?	Utiliza o SUS? (sim/não)	Qual unidade de saúde frequenta?	Qual o meio de transporte utilizado?	Existe dificuldade de acesso à unidade de saúde? Qual?
A						
B						
C						
D						
E						
F						
G						
H						
I						
J						

1) **Doença crônica ou remédio contínuo:** Responder apenas em caso positivo, anotando o nome da doença ou remédio informado; **2) Problemas de saúde associados a animais peçonhentos:** Responder apenas em caso positivo, anotando o nome da doença; **3.1) Utiliza o SUS:** sim ou não; **3.2) Unidade de saúde frequentada:** Posto de saúde, hospital público, hospital particular s/ plano de saúde, hospital particular o/ posto de saúde, automedicação, utiliza remédio caseiro, não vai ao médico; **3.3) Meios de transporte:** TC (transporte público coletivo), TP (transporte privado); **4) Dificuldade de acesso à saúde:** responder apenas em caso positivo, explicitando objetivamente as principais dificuldades encontradas.

3. Caracterização ocupacional e financeira

	1	2	3
Nº	Ocupação antes da chegada ao assentamento	Ocupação Atual	Condição da ocupação
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			

3) Condição da ocupação: (CP) Conta própria; (ECC) Empregado/a permanente com carteira; (ESC) Empregado/a permanente sem carteira; (ETCC) Empregado/a; temporário/a com carteira; (ETSC) Empregado/a temporário/a sem carteira; TSR (trabalho sem remuneração); Aposentado/a.

3.1 Quantas pessoas contribuem com a renda familiar?

- 3.2 Qual a renda da família (em salários-mínimos)?
 menos de 1
 Entre 1 – 3
 Entre 3 – 6
 Mais que 6.

3.3 Considera a renda familiar suficiente?
 Sim Não

3.3 Outras formas de renda importantes à família:
 Aposentadoria
 Pensionista
 Bolsa Família
 Outras: _____

4. Produção agropecuária

I.1 O lote apresenta produção agrícola?
 Sim Não

I.2 Se sim, ela é para subsistência ou comercialização?
 Subsistência Comercialização Ambos

I.3 Quais são os produtos agrícolas?
 Frutas
 Verduras
 Grãos
 Raízes
 Hortaliças

I.4 Qual o tipo de produção?
 Orgânica
 Agroecológica
 Convencional

I.5 Faz uso de agrotóxicos?
 Sim Não

I.6 Se sim, o que faz com a embalagem?

4.7 Quais são as principais dificuldades de produção?

- Água Solo
 Comercialização Área (dimensão)
 Falta de créditos Pessoas para o trabalho
 Outras. Quais?

4.8 Apresenta atividade pecuária?
 Sim Não

4.9 Se sim, ela é para subsistência ou comercialização?
 Subsistência Comercialização Ambos

4.10 Quais animais?
 Suínos Bovinos Aves Peixes
 Outros. Quais?

4.11 Quais são os produtos da pecuária?
 Leite Corte Derivados Ovo Cria

4.12 Faz uso de vacinação?
 Sim Não Observações: _____

4.13 A produção agropecuária é a principal atividade econômica realizada?
 Sim Não Observações: _____

5. Animais domésticos

5.1 Possui algum animal doméstico?

Animal	Quantidade	Compra ração?	Faz castração?	Faz vacinação?
Cachorro				
Gato				
Pássaro				
Peixe				

Outros (animal/ quantidade): _____

6. Infraestrutura de saneamento

Usos	Origem da água						
	SAAE ¹	Represa/rio	Nascente	Ligação clandestina	Poços do INCRA ²	Poço particular	Água de reuso (águas cinzas, negras, etc.)
Beber e cozinhar							
Uso doméstico ³							
Irrigação							
Dessedentação de animais							

1 Fornecedor de água por meio de caminhões pipa.

2 Poços do INCRA: poços perfurados pelo INCRA, mas sem rede de distribuição de água.

3 Uso doméstico pode ser entendido como todos aqueles que não sejam o consumo da água (diretamente ou através da preparação de alimentos) e o uso nas atividades agropecuárias.

Destinação do lixo	Destinação do esgoto	Origem da energia elétrica	Tipos de construção da casa	Há banheiro no lote?
<input type="checkbox"/> Reciclagem	<input type="checkbox"/> Fossa caipira	<input type="checkbox"/> Rede de distribuição	<input type="checkbox"/> Alvenaria acabada	<input type="checkbox"/> Sim, interno.
<input type="checkbox"/> Compostagem	<input type="checkbox"/> Fossa séptica/ biogestor	<input type="checkbox"/> Ligação clandestina	<input type="checkbox"/> Alvenaria inacabada	<input type="checkbox"/> Sim, externo.
<input type="checkbox"/> Queima	<input type="checkbox"/> Banheiro seco	<input type="checkbox"/> Sem energia elétrica	<input type="checkbox"/> Barraco de madeira e materiais diversos	<input type="checkbox"/> Não.
<input type="checkbox"/> Produção de sabão	<input type="checkbox"/> Rios e solo	<input type="checkbox"/> Outros:	<input type="checkbox"/> Outros:	<input type="checkbox"/> Outros:
<input type="checkbox"/> Alimentação de animais	<input type="checkbox"/> Outros:			
<input type="checkbox"/> Outros:				

7. Organização social e movimentos sociais

7.1 Você participa de alguma organização, movimento social, partido político, associação, etc.?

Sim Não

7.2 Se sim, qual?

Associação de Moradores (CAASCAR)

Movimentos sociais. Nome: _____

Partido político. Nome: _____

Igreja. Qual? _____

7.3 Qual seu canal de comunicação em casos de ocorrências no assentamento?

Prefeitura de São Carlos

INCRA

IBS

Outros.

Descreva: _____

- 7.4 Você teve acesso a linhas de crédito? Se sim, qual?
 Programa de Crédito Instalação
 Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (Pronaf)
 Assistência Técnica e Extensão Rural (ATER)
 Agroindustrialização (Terra Sol ou Terra Forte)
 Programa de Aquisição de Alimentos (PAA)
 Educação (Pronea)
 Pronaf Mulher
 Crédito Apoio Mulher Jovens

7.5 Você sabe qual o significado e a função do PDA (Projeto de Desenvolvimento do Assentamento)?
 Sim Não

7.6 Se sim, você já teve acesso a ele?
 Sim Não

8. Opinião dos/as assentados/as sobre a implantação de técnicas de saneamento no assentamento

8.1 Você é favorável à implementação de técnicas de saneamento no assentamento?
 Sim Não

8.2 Você julga que seu lote precisa de um sistema de saneamento melhor?
 Sim Não

8.2.1 Dentre as tecnologias listadas abaixo, enumere de 1-5 de acordo com o que você considera prioritário para o seu lote.

Tecnologia:	Nº
Fossa séptica	_____
Cisternas	_____
Caixa de gordura	_____
Jardim filtrante	_____
Círculo de bananeira	_____
Tanque de evapotranspiração	_____
Banheiro seco	_____
Outras:	_____

8.3 Tem acesso a ferramentas de construção?
 Sim Não

8.4 Tem experiência com construção civil?
 Sim Não

8.5 Teria interesse em construir junto com o grupo (GEISA) um sistema de saneamento adequado?
 Sim Não

9. Lazer

9.1 Existe algum espaço coletivo dentro do assentamento?
 Sim Não

9.1.1 Se sim, você frequenta?
 Sim Não

9.2 Quais são as opções de lazer da família?

