



ARTIGO

Extensão Universitária e Saneamento Rural tecnologias sociais e participação em comunidade rural de Campinas-SP

Isabel Campos Salles Figueiredo¹ - <https://orcid.org/0000-0003-0940-0556>

Maria Eduarda Pereira de Almeida² - <https://orcid.org/0000-0002-0057-6187>

Vanessa Mariano Rosa³ - <https://orcid.org/0009-0003-9278-2571>

Adriano Luiz Tonetti^{4*} - <https://orcid.org/0000-0003-0910-401X>

¹Coordenadoria de Assistência Técnica Integral (CATI/SAA) e Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo (FECFAU), Departamento de Infraestrutura e Ambiente, UNICAMP, Campinas, SP, Brasil, belzinhafigueiredo@gmail.com

²Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo (FECFAU), Departamento de Infraestrutura e Ambiente, UNICAMP, Campinas, SP, Brasil, dudaalmeida2096@gmail.com

³Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo (FECFAU), Departamento de Infraestrutura e Ambiente, UNICAMP, Campinas, SP, Brasil, vanessa.proj@gmail.com

⁴Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo (FECFAU), Departamento de Infraestrutura e Ambiente, UNICAMP, Campinas, SP, Brasil, tonetti@unicamp.br

RESUMO

A disposição inadequada de esgoto oferece riscos à saúde humana e ao meio ambiente. Um dos locais mais afetados pela falta de saneamento básico são as zonas rurais. Nesse cenário, o presente projeto de pesquisa e extensão propôs a intervenção em uma região rural do município de Campinas por meio da instalação da realização de um diagnóstico rural participativo, atividades de troca de informação com a comunidade e a instalação de três unidades piloto de tratamento de esgoto que serviram de base educacional para disseminar as boas práticas de saneamento. O projeto conseguiu envolver alunos extensionistas e professores da UNICAMP, além da própria comunidade. Além disso, as boas práticas relacionadas ao saneamento foram difundidas na região através de cartilhas educativas e vídeos, elaborados para auxiliar na replicação da informação e a transformação da realidade.

PALAVRAS-CHAVE

Esgoto; saneamento rural; participação; extensão universitária; descentralizado.

University Extension and Rural Sanitation technologies and participation in a rural community in Campinas-SP

ABSTRACT

The improper disposal of sewage poses risks to human health and the environment. One of the areas most affected by the lack of basic sanitation is rural zones. In this scenario, the present research and extension project proposed an intervention in a rural region of the municipality of Campinas through the installation of a participatory rural diagnosis, information exchange activities with the community, and the installation of three pilot units for sewage treatment that served as an educational base to disseminate good sanitation practices. The project managed to involve extension students and professors from UNICAMP, as well as the community itself. Furthermore, good practices related to sanitation were spread in the region through educational booklets and videos, developed to assist in the replication of information and the transformation of reality.

KEYWORDS

Wastewater; rural sanitation; participation; university extension; decentralized.

Submetido em: 22/09/2023 – Aprovado em: 29/10/2024 – Publicado em: 13/12/2024

1 INTRODUÇÃO

O acesso aos serviços de saneamento básico é um desafio mundial: estima-se que 2,5 bilhões de pessoas vivem sem saneamento adequado no mundo e, desse total, 72% são moradores de áreas rurais (WHO, 2012). No Brasil o cenário não é diferente. Uma pesquisa realizada com base nos dados coletados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) identificou que apenas 20% dos domicílios rurais dispõe adequadamente seus esgotos por meio de redes coletoras ou fossas sépticas, restando aos outros 80% uma condição precária de atendimento (fossas rudimentares) ou o lançamento dos dejetos diretamente no ambiente (PNSR, 2019).

Na região Sudeste, a população rural representa cerca de 7,1% do total, o que em termos absolutos é o equivalente a cinco vezes a população da cidade de Campinas, uma das maiores cidades do estado de São Paulo. Na região rural deste município residem aproximadamente 25 mil pessoas, e não existem dados que retratem fielmente a situação do saneamento local, mesmo com a existência de um Plano Municipal de Saneamento Básico.

A existência de impasses relativos aos órgãos que seriam competentes pela coleta e tratamento do esgoto nas áreas rurais aliados à falta de políticas públicas e pesquisas voltadas para esta realidade levou a população rural ao abandono. Por isso, na maioria das vezes, a responsabilidade de planejar, construir e operar “soluções” para o tratamento e disposição do esgoto recai sobre os próprios habitantes, o que pode não garantir a sua salubridade e a do meio ambiente.

O fornecimento de tecnologias eficazes de tratamento de esgoto e com custo reduzido para áreas de baixa densidade populacional afastadas dos centros urbanos é um desafio em todo o mundo (Massoud et al., 2009; Cruz, 2013). Nestes casos, sistemas de tratamento local do esgoto, também chamados de descentralizados, se bem projetados, construídos e operados podem representar uma boa alternativa para promover a saúde da população e ao mesmo tempo manter a integridade ambiental destas localidades (USEPA, 2002). No entanto, para definir a melhor alternativa, é necessário conhecer e envolver as próprias comunidades, garantindo assim a legitimidade do processo e a eficiência da tecnologia escolhida (Massoud et al., 2009), sendo este um dos maiores desafios na área de saneamento da atualidade. Nesse contexto, é promissora a aplicação de tecnologias sociais, isto é, “conjunto de técnicas e metodologias transformadoras, desenvolvidas e/ou aplicadas na interação com a população e apropriadas por ela, que representam soluções para inclusão social e melhoria das condições de vida” (Instituto de Tecnologia Social, 2004).

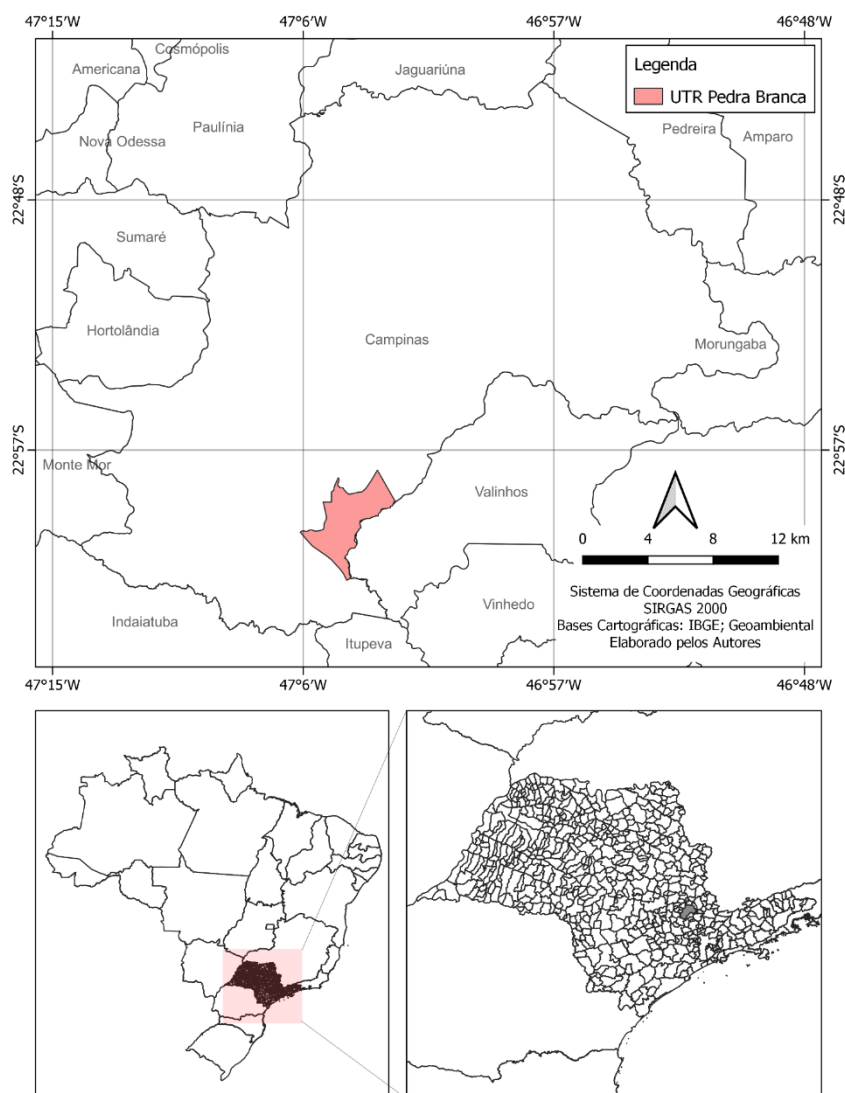
Deste modo, o presente trabalho busca apresentar e discutir as experiências obtidas desde 2014 pelo Grupo de Pesquisa “Tratamento de Efluentes e Recuperação de Recursos” no desenvolvimento de um projeto de extensão e pesquisa realizado na região rural denominada de Pedra Branca, localizada no município de Campinas (SP). O projeto buscou fazer um diagnóstico da situação sanitária do local, bem como implantar tecnologias sociais para o tratamento de esgoto em algumas propriedades rurais, sempre contando com a participação dos moradores e de estudantes de graduação e pós-graduação da Universidade

Estadual de Campinas (Unicamp).

2 MÉTODO

A área de intervenção do projeto foi a comunidade rural de Pedra Branca (Figura 1), inserida na Unidade Territorial Rural (UTR) Pedra Branca, localizada na zona sul do município de Campinas (SP). Na área há certa heterogeneidade em relação ao tamanho das propriedades e quanto ao nível socioeconômico das famílias, havendo predomínio de propriedades de agricultura familiar.

Figura 1. Área da comunidade Pedra Branca (Campinas, SP).



Fonte: Elaborado pelos Autores a partir das bases cartográficas: IBGE (2021) e Geoambiental (2018).

Esta área é classificada no Macrozoneamento do município de Campinas como “Área de vocação agrícola”, constituindo-se por terras com culturas perenes (Figura 2), sendo pêssigo, goiaba, figo, laranja kincan, carambola, acerola, uva, banana e maracujá as principais espécies cultivadas. Trata-se de uma área não propícia à urbanização, principalmente em função da presença de corpos hídricos como os Rios Capivari

e Capivari-Mirim, importantes mananciais abastecedores dos municípios de Campinas e Indaiatuba.

Figura 2. Comunidade rural de Pedra Branca. A e B) Moradias da região. C) Campo de cultivo de figo. D) Rio Capivari.



Fonte: Registrado pelos autores.

O projeto de extensão realizado na comunidade fez parte do doutorado de Isabel Campos Salles Figueiredo e foi dividido em etapas desenvolvidas ao longo do trabalho, as quais estão apresentadas a seguir.

2.1 Planejamento geral das ações e conhecimento da comunidade:

Nesta etapa iniciou-se o **Diagnóstico Rural Participativo (DRP)** (Faria e Ferreira Neto, 2006; Verdejo, 2006) buscando um contato inicial com a comunidade de Pedra Branca, tendo como objetivo introduzir os pesquisadores aos moradores do local e observar as características físicas da área, bem como identificar as entidades e instituições que possuíam um histórico de atuação no local. A partir destas informações e com a realização de reuniões se buscou definir o universo amostral das propriedades que fariam parte das avaliações previstas no projeto.

2.2 Entrevista semiestruturada:

Nesta etapa foi elaborado um roteiro envolvendo uma lista de perguntas a serem aplicadas nas entrevistas semiestruturadas. Esta atividade foi organizada a partir das referências contidas em OPAS (2011) e Figueiredo (2006). Os apontamentos das observações foram feitos por meio de fotografias e com anotações no próprio roteiro da entrevista. O questionário foi encaminhado ao Comitê de Ética em Pesquisa da Unicamp que emitiu parecer favorável à aplicação no contexto especificado da pesquisa (CAAE: 42388015.3.0000.5404).

2.3 Avaliação das condições de saneamento da comunidade:

Nesta última etapa do DRP os dados obtidos a partir das entrevistas semiestruturadas foram compilados e avaliados. Assim, criou-se condições para a discussão com a comunidade quanto às condições do saneamento rural (tratamento de esgoto, fontes de abastecimento de água e manejo dos resíduos sólidos), buscando-se avaliar também a percepção dos moradores frente à realidade observada. Também foram coletadas amostras de água dos poços e nascentes utilizados para abastecimento das famílias, as quais foram analisadas quanto aos principais parâmetros contidos na legislação de potabilidade, com base nas metodologias descritas em APHA (2012).

2.4 Devolutiva para a comunidade:

Realizaram-se duas reuniões com a comunidade para o compartilhamento dos resultados e para a análise coletiva das informações levantadas e tomada de decisão em relação aos próximos passos da pesquisa. Nesta etapa também ocorreu a avaliação do processo de Diagnóstico Rural Participativo por parte dos pesquisadores.

2.5 Definição das propriedades a serem atendidas quanto ao sistema de tratamento de esgoto:

A implementação de três unidades de tratamento de esgoto foi realizada em propriedades definidas pela Associação de Moradores e pela equipe da Unicamp. Levaram-se em consideração critérios como situação socioeconômica do proprietário, precariedade do sistema de tratamento existente, qualidade da água do poço e disponibilidade de participação. As reuniões foram conduzidas de acordo com metodologias participativas e de focalização de reuniões (Bosh, 2004; Faria e Ferreira Neto, 2006; ReCESA. 2009).

A escolha das tecnologias empregadas foi feita em conjunto com o beneficiado pelo sistema, considerando alguns critérios como: o tipo de esgoto gerado (águas cinzas, do vaso sanitário ou esgoto misturado), número de contribuintes, topografia do terreno, tipo de solo e necessidade de reúso.

2.6 Implantação dos sistemas de tratamento:

Definidas as tecnologias, iniciou-se a etapa de implantação. A construção dos sistemas na comunidade rural de Pedra Branca ocorreu por meio da realização de oficinas teórico-práticas organizadas na forma de mutirão.

2.7 Divulgação científica:

A partir da realização do projeto foram organizados eventos e elaboradas cartilhas, vídeos e livros.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos serão apresentados e discutidos a seguir conforme cada uma das etapas propostas na metodologia.

3.1 Planejamento geral das ações para o levantamento de dados:

A duração da primeira fase do DRP foi de seis meses. Nesse período foram realizadas duas reuniões com a comunidade e membros da Associação de Moradores para a definição da amplitude da pesquisa, das propriedades em que seriam coletadas amostras e dos melhores dias para realização das atividades de campo. Além disso, foram feitas reuniões da equipe da UNICAMP com a Coordenadoria de Assistência Técnica Integral (CATI) que ajudou a delinear a pesquisa e contribuiu com informações sobre a comunidade de Pedra Branca.

Foi elaborado nesta fase um folder de divulgação que foi utilizado para explicar o projeto aos moradores do bairro e incentivar a sua participação. A elaboração do folder contou com a participação de membros da Associação de Moradores e a sua divulgação foi auxiliada pela Guarda Municipal (GM), a qual conseguiu listar 33 propriedades interessadas em participar do projeto.

Apesar deste universo amostral não representar 100% das propriedades da região, ele pode ser considerado adequado já que foi o grupo de participantes possível. Na amostragem por acessibilidade o pesquisador trabalha com a amostra a que tem acesso, admitindo que esta possa ser representativa do universo do qual faz parte (Gil, 2008). Apesar deste tipo de amostragem não ser precisa, ela se mostra necessária, especialmente em estudos qualitativos e em situações em que não é possível ter acesso a toda a população (Gil, 2008). No caso da pesquisa social, a participação voluntária na pesquisa é um dos seus pilares mais importantes: não se pode forçar alguém a participar se esse não for o seu desejo (Babbie, 2008). Para Teixeira, Folz e Shimbo (2013), um aspecto fundamental de pesquisas com enfoque participativo na temática do saneamento sustentável é que toda a participação deve ser livre, espontânea e esclarecida.

Outra atividade realizada durante essa etapa foi uma caminhada transversal (Verdejo, 2006) com um membro da Associação de Moradores que mostrou as principais estradas do bairro, pontos de referência e algumas das propriedades que participariam na pesquisa. A caminhada transversal culminou no redesenho

de um antigo mapa que a Associação tinha elaborado em 2001 com os associados da época e na anotação de algumas das propriedades que seriam visitadas, de pontos de referência e de rotas de acesso (Figura 3).

Figura 3. Mapa reelaborado depois da caminhada transversal.



Fonte: registrado pelos autores.

3.2 Entrevistas semiestruturadas:

As entrevistas semiestruturadas são ferramentas que auxiliam na criação de um ambiente aberto de diálogo que permite aos entrevistados se expressar livremente, sem as limitações criadas por um questionário (Verdejo, 2006). Para o desenvolvimento das entrevistas, um roteiro (Gil, 2008) foi previamente formulado com base nas orientações de Verdejo (2006). Além de contar com uma lista de perguntas previamente elaboradas, o roteiro também fornecia espaço suficiente para a anotação de falas dos entrevistados e outras observações que os pesquisadores julgassem pertinentes. As perguntas realizadas durante as entrevistas envolveram os seguintes temas: dados gerais do entrevistado e propriedade, dados sobre o tratamento do esgoto, a opinião dos entrevistados sobre os seus sistemas e interesse em participar de atividades futuras.

Na realização das entrevistas foi aplicada a observação participante, que pode ser definida como a participação vivencial do pesquisador em uma situação determinada, de forma que se chega ao conhecimento a partir de uma experiência real (Gil, 2008). Esse instrumento de pesquisa pode ser utilizado como complemento de outras técnicas de pesquisa, especialmente em situações em que a compreensão de contextos complexos é necessária (Mack et al., 2005). O registro destes momentos de observação é de fundamental importância (Mack et al., 2005) e seguiu os pressupostos da amostragem *ad libitum* que, segundo Gil (2008), não se pauta por procedimentos sistemáticos ou pré-determinados, sendo as anotações realizadas com base no que é visível e relevante momentaneamente. O registro das observações foi feito no

próprio roteiro da entrevista por meio de anotações e não foi utilizado gravador para o registro oral. Também foi feito o registro através de fotografias.

Entrevistas são ferramentas mais eficientes do que questionários auto aplicados porque o número de respostas vazias é menor, visto que se o entrevistado tiver dúvidas o entrevistador pode ajudar a esclarecê-la e se a resposta for muito sucinta ele pode fazer outras perguntas complementares (Babbie, 2008). Larsen (2010) relata que, ao desenvolver um DRP sobre saneamento em comunidades rurais do Paraná, ele não obteve sucesso em questionários autoaplicáveis, já que os agricultores participantes da pesquisa tiveram muitas dúvidas no preenchimento do instrumento de pesquisa e muitas questões ficaram sem resposta. Uma desvantagem das entrevistas é que o método demanda muitos entrevistadores treinados em campo caso o universo estudado seja grande e o tempo curto (Babbie, 2008).

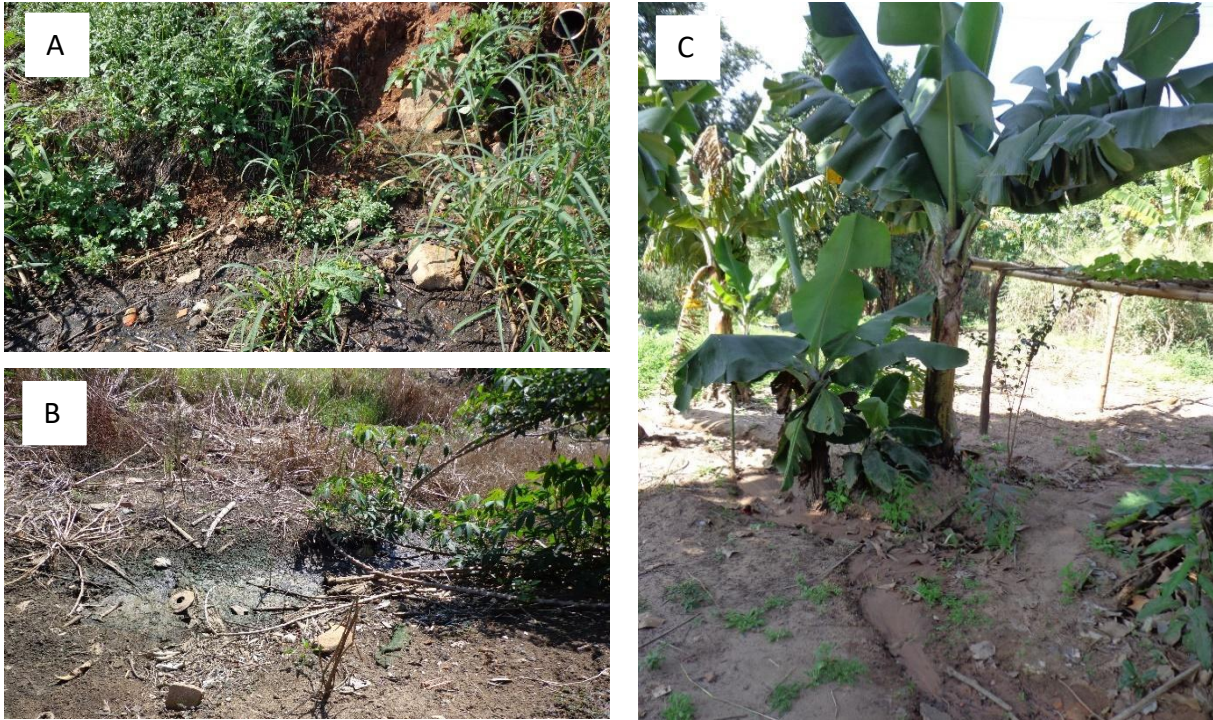
Outro aspecto observado durante a pesquisa foi a possibilidade de uma participação ativa dos proprietários durante a visita de campo e observação participante. Esta interação permitiu a coleta de informações importantes e a construção de uma relação mais forte entre os pesquisadores e os entrevistados, o que permitiu uma abertura maior e conseqüentemente a troca de informação de melhor qualidade. Além disso, ao checar os dados informados em campo, foi possível obter mais informações acerca da realidade e investigar de forma conjunta aspectos que não foram esclarecidos durante a entrevista.

3.3 Avaliação das condições de saneamento da comunidade:

A partir das entrevistas foi constatado que não havia prática de defecação ao ar livre na região e não havia mais “casinhas” em uso (fossas secas), o que é positivo do ponto de vista de práticas adequadas de saneamento (WHO/UNICEF, 2015). Também foi observado que existia a separação entre águas cinzas e águas do vaso sanitário na grande maioria das casas visitadas (92%), tendo o destino das águas cinza variado entre o simples lançamento no solo e o reuso direto para a irrigação de frutíferas, especialmente bananeiras (Figura 4).

Em relação às fossas rudimentares, 81% das propriedades relataram possuir este tipo de sistema e em 9% das residências faziam o lançamento dos dejetos *in natura* no solo ou corpos d’água (Figura 5). Foi constatada a existência de cerca de 3,5 fossas por propriedade e uma densidade de 52 fossas/km². Cada fossa avaliada atendia entre 2 e 3 pessoas, estava localizada cerca de 6,2 m da casa, tendo 1,3 m de diâmetro e 4,6 m de profundidade, em média.

Figura 4. Destino das águas cinzas. A e B) Lançamento no solo. C) Lançamento próximo a frutíferas.



Fonte: Registrado pelos autores.

Figura 5. Fossas rudimentares observadas em Pedra Branca.



Fonte: registrado pelos autores.

Em relação à operação e manutenção das fossas o maior problema relatado era o desbarrancamento das paredes. A maioria absoluta das famílias não fazia limpeza preventiva do lodo e existiam fossas em operação há 10, 20, 30 e 40 anos que nunca foram limpas. Quando a fossa enchia, outra nova era aberta. Os entrevistados relataram que nunca houve orientação para a construção e dimensionamento do sistema. Em relação à percepção sobre sua adequação, as opiniões foram divididas.

Os moradores não sabiam qual seria o sistema mais adequado para substituir a fossa rudimentar. No entanto, eles se mostraram abertos a experimentar sistemas alternativos de tratamento de esgoto e demonstraram especial interesse naqueles que geram efluentes que possam ser utilizados na agricultura. Além disso, consideraram muito importante que os sistemas tivessem baixo custo de implantação e fossem práticos para realização da manutenção.

Em relação à responsabilidade pelo serviço de esgotamento sanitário, as opiniões ficaram bem divididas entre: a) aqueles que acreditavam que a prefeitura deveria assumir toda a responsabilidade pelo saneamento rural; b) os que pensavam que o proprietário deveria ser totalmente responsável; c) aqueles que acreditavam que o melhor era uma gestão compartilhada (morador e prefeitura). Essas opiniões ficaram mais visíveis nas falas de alguns moradores como: *“Se a água ficar contaminada, isso é um problema público?”* ou *“Todos tem um pouco de responsabilidade. A prefeitura tem que oferecer o sistema e os proprietários têm que cuidar”*.

3.4 Devolutiva da qualidade da água dos poços:

A primeira reunião de análise dos dados aconteceu entre os membros da direção da Associação de moradores e os pesquisadores da UNICAMP. Neste encontro, alguns resultados sistematizados previamente pelos pesquisadores foram apresentados e discutidos pelo pequeno grupo gestor da pesquisa, além da equipe de pesquisadores. Nesta reunião também foi preparada, coletivamente, a reunião posterior que aconteceu com o todos os participantes do diagnóstico alguns dias depois. Durante a reunião com a comunidade, foram utilizadas ferramentas participativas como diálogos grupais, dinâmicas de grupo e rankings (Bracagioli, 2014). A Figura 6 traz o registro fotográfico de momentos dessa reunião.

As reuniões foram momentos de aprendizado coletivo sobre a realidade e os problemas levantados durante o DRP e o uso dos princípios norteadores de Galeano (2016) criou um clima favorável à discussão e aprofundamento dos temas. Ao valorizar as diferentes trajetórias e conhecimentos dos participantes propiciou-se um ambiente de interação com o compartilhamento das experiências, ideias e impressões.

A sistematização das informações obtidas pelo DRP durante as reuniões com a comunidade possibilitou o reconhecimento de algumas situações delicadas em relação ao saneamento, especialmente a questão da inadequação de alguns tipos de fossas e o possível impacto nas águas subterrâneas, principalmente naquelas utilizadas para fins potáveis. A partir desta discussão foi acordado que os focos do trabalho a partir dali seriam a proposição de algumas tecnologias de tratamento de esgoto alternativas.

Figura 6. Registro das reuniões em Pedra Branca (Campinas, SP).



Fonte: Registrado pelos autores.

3.5 Definição das propriedades a serem atendidas quanto ao sistema de tratamento de esgoto

Foram realizadas duas reuniões comunitárias para a escolha das três propriedades que seriam beneficiadas com sistemas de tratamento de esgoto em Pedra Branca (Figura 7).

Figura 7. Reuniões para a escolha dos sistemas de tratamento de esgoto.



Fonte: registrado pelos autores.

Diferentemente do que se havia inicialmente imaginado, não foi necessário utilizar os critérios pré-determinados para realizar a escolha dos beneficiários, já que apenas três moradores se voluntariaram para

receber os sistemas durante as reuniões. No entanto, um dos moradores que não pôde comparecer à segunda reunião manifestou, posteriormente, o desejo de receber um sistema. Nesse caso, a própria Associação de Moradores optou por dar preferência ao morador que esteve presente na reunião e os pesquisadores da UNICAMP respeitaram a sua decisão.

Trabalhar com os moradores que realmente sentiram vontade de participar se demonstrou uma escolha fundamental ao longo da pesquisa, já que foi necessário compromisso e dedicação durante a fase de implantação e monitoramento das unidades. Para Teixeira, Folz e Shimbo (2013), é fundamental que a adesão dos participantes à pesquisa seja feita de forma livre, espontânea e esclarecida, minimizando assim os conflitos que podem surgir bem como a possibilidade de ruptura no desenvolvimento de ações.

Martinetti (2009) observou que a escolha das famílias beneficiadas com a instalação de sistemas de tratamento de esgoto por meio de sorteios se mostrou ineficaz. Já Coelho (2013), que também fez uma lista de prioridades para a escolha dos locais que receberiam os módulos de fossa verde implantados na zona rural do Ceará, observou que algumas famílias que tinham a necessidade de receber as melhorias sanitárias de acordo com um diagnóstico feito anteriormente por Pinheiro (2011) não demonstraram interesse e não tiveram suas casas contempladas com a construção de bacias de evapotranspiração. Abreu (2010) ressalta que para a escolha da família parceira na pesquisa com fossas sépticas biodigestoras foi fundamental a manifestação do seu interesse e compromisso com a proposta.

A dinâmica de vida dos agricultores tem uma temporalidade própria e a participação efetiva em processos como esses demanda um enorme compromisso e disposição. Mesmo assim, os moradores de Pedra Branca sempre demonstraram interesse pelo projeto Saneamento Rural, participando das suas ações e de reuniões. No entanto, eles se demonstraram receosos em relação ao mau funcionamento das unidades piloto e da dificuldade de manutenção delas. Em uma das reuniões, um dos moradores resumiu o sentimento dos demais dizendo que: *“primeiro queremos ver funcionando no sítio dos outros, depois fazemos no nosso”*.

O fato dos moradores se mostrarem receosos em relação à implantação de novas tecnologias para o tratamento de esgoto não foi algo inesperado ou incomum. Martinetti (2009) acredita que a pouca aceitação de novas tecnologias se deve ao seu desconhecimento e conseqüente questionamento sobre sua eficiência. A mesma autora conclui que a participação em reuniões, palestras e outros momentos educativos possibilita o acesso a esse conhecimento e pode proporcionar uma mudança de hábito. De fato, essa mudança de atitude foi percebida durante o andamento da pesquisa.

3.6 Implantação dos sistemas de tratamento

O mutirão pode ser definido como uma forma de mobilização coletiva para realizar determinada atividade, baseando-se na ajuda mútua prestada gratuitamente (Faria et al., 2015). Para Faria et al. (2015), o objetivo da realização da construção na forma de mutirão é promover a apropriação do conhecimento pelos participantes e permitir que a família beneficiada aprenda o processo construtivo e seja capaz de fazer qualquer tipo de manutenção que o sistema exigir, além de poder ajudar na construção de outros sistemas

nas propriedades vizinhas. Além disso, o mutirão também proporciona uma redução no custo de implantação do sistema, reduzindo gastos com mão de obra (Faria et al., 2015).

No presente projeto foram realizados três mutirões diferentes, um para cada tecnologia implantada. Os mutirões tinham a duração de um período (manhã ou tarde) e eram precedidos de uma oficina teórica sobre o mesmo sistema. Nestas oficinas eram mostradas imagens dos sistemas e eram dadas explicações sobre o seu funcionamento, eficiência e aspectos construtivos. Além de aulas expositivas, também eram realizadas atividades de caráter mais prático durante as oficinas, como a construção de maquetes (Figura 8), a observação de protótipos dos sistemas e de materiais e a realização de cálculos relacionados ao dimensionamento.

Figura 8. Oficina teórica sobre o sistema de bacia de evapotranspiração (BET), com a construção de maquetes.



Fonte: registrado pelos autores.

Os mutirões realizados foram gratuitos, sendo pedida apenas uma contribuição para um lanche coletivo. Os participantes dos mutirões incluíram membros da comunidade e associação, agricultores de outras regiões, membros do grupo de pesquisa da UNICAMP, alunos de diversas instituições, membros de prefeituras e empresas e interessados em geral. Algumas imagens dos mutirões estão apresentadas na Figura 9.

Apesar de ser uma novidade para a comunidade de Pedra Branca, a opinião sobre essa forma de construir as tecnologias foi positiva. As entrevistas semiestruturadas com os moradores das casas que receberam os sistemas piloto, realizadas no final do projeto, trouxeram muitas informações interessantes.

Para Nena o mutirão se mostrou importante pois *“se fizesse sozinho levava muito tempo. Naquela turma que veio, fez num instantinho”*. Para Nestor o mutirão rendeu porque contou com um *“pessoal trabalhador. Gostei da turma, puseram a mão na massa”*. Para Luzia a inovação teve repercussão na forma de aprender: *“o mutirão foi bom porque todos estavam estudando o projeto, assim deu pra aprender”*. Domingos também acredita que esta forma de construir trouxe uma nova forma de fazer junto já que *“cada*

um dava uma opinião e todo mundo ajudou". Para José Otávio, a oficina prática também foi uma *"forma de conscientização da população com relação às questões ambientais e seus impactos"*. O único ponto negativo levantado por Antônio foi o sentimento que o mutirão fez surgir nele: *"foi um pouco envergonhado, porque a gente não tem conforto pra dar para as visitas"*.

Figura 9. Imagens do mutirão de construção dos sistemas de tratamento de esgoto.



Fonte: registrado pelos autores.

Em relação à avaliação dos participantes dos mutirões, foram obtidas 27 respostas no preenchimento do questionário online, o que correspondeu a 54 participações em oficinas já que algumas pessoas participaram de mais de uma atividade. Os questionários avaliaram as oficinas teóricas e práticas. Foi percebido o papel importante da divulgação na *internet*, *WhatsApp* e página no *Facebook* que juntos foram responsáveis por 59% da divulgação das oficinas. Apesar destas ferramentas terem grande alcance de público, elas são restritas e quase não atingem determinados grupos específicos. Por isso é necessário diversificar as formas de comunicação e divulgação das atividades. Apenas 11% dos participantes souberam das atividades através do contato direto com os pesquisadores ou através de informações divulgadas em reuniões do Projeto Saneamento Rural.

A opinião de quem participou das oficinas foi bastante positiva, e o que mais se destacou foi a importância da junção da teoria com a prática, ou seja, a possibilidade de colocar em prática os conhecimentos que foram debatidos nas aulas e atividades das oficinas teóricas. Em relação às opiniões do

que não funcionou nas atividades foram mencionados alguns problemas na organização e andamento das atividades e a pouca participação de produtores rurais.

3.7 Divulgação científica

Com o conhecimento obtido foram organizados eventos e criada uma página na internet que divulga cartilhas, vídeos e o livro intitulado “Tratamento de Esgotos Domésticos em Comunidades Isoladas: Referencial para a Escolha de Soluções”, além de dois canais no YouTube, nos quais há o programa “Bate-Papo sobre Saneamento Rural” e conteúdo sobre o tratamento de esgotos. Também está disponível a Edição Especial da Revista DAE, na qual o coordenador do projeto participou como editor convidado. Nela há uma série de trabalhos do grupo de pesquisa (Almeida et al., 2022; Tonetti et al., 2021a; Tonetti et al., 2021b; Cruz et al., 2019; Figueiredo et al., 2019a; Figueiredo et al., 2019b; Figueiredo et al., 2019c; Madrid et al., 2019; Figueiredo et al., 2019d; Tonetti et al., 2018; Cruz et al., 2018).

Ao todo os vídeos elaborados pelo projeto já somam mais 590.000 visualizações e os canais do Youtube têm mais de 7.500 inscritos. As cartilhas somam cerca de 20.000 downloads e o livro, um valor semelhante. O website pode ser acessado em: <https://www.fecfau.unicamp.br/~saneamentorural/>.

4 CONCLUSÕES

O Diagnóstico Rural Participativo (DRP) propiciou a apropriação do tema do saneamento rural pela comunidade rural de Pedra Branca (Campinas, SP) e isso gerou resultados na adesão à implantação de sistemas de tratamento de esgoto ao final do processo. Um dos resultados positivos do projeto é que depois de realizar um trabalho de mais de três anos na comunidade, a barreira do “estranhamento” com o tema do saneamento parece ter sido vencida e a adesão dos agricultores a iniciativas nessa temática é agora mais numerosa.

A avaliação do processo da DRP como um todo mostrou que não foram apenas nos momentos de reunião que houve aprendizado, mas também durante as entrevistas, visitas de campo e na observação participante. Nesse sentido, os processos participativos não possuem um fim em si mesmos, sendo uma forma de interação para a construção de mudanças.

Destaca-se aqui que o papel da universidade e de seus projetos de pesquisa e de extensão não é suprir o papel do estado na implantação de equipamentos de saneamento nas comunidades isoladas. No entanto, cabe à universidade auxiliar na mediação entre a população e o poder público, promover experiências inovadoras e trabalhar na mobilização e sensibilização da comunidade. Nesse sentido, o Projeto Saneamento Rural vem cumprindo com o seu papel buscando a integração dos seus participantes com instituições parceiras para o desenvolvimento, aplicação e difusão de alternativas para o tratamento de esgoto adaptadas à realidade local.

Além de estimular o entendimento da população sobre práticas sanitárias locais, as ações do projeto têm fomentado a busca por soluções e a participação ativa na mudança da realidade local. Mais do que estudar sobre os seus problemas, as comunidades precisam, de fato, resolvê-los (Demo, 2004).

5 AGRADECIMENTOS

Todas as atividades realizadas para o desenvolvimento do projeto foram financiadas com recurso proveniente da FAEPEX (Fundo de Apoio ao Ensino, à Pesquisa e à Extensão) por meio de diversos processos (2531/19; 3026/19; 3121/19) e da Pró Reitoria de Extensão e Cultura da UNICAMP (3º Edital PROEC - PEX). Agradecemos também a todas as instituições parceiras, especialmente a comunidade e Associação dos Produtores Rurais de Pedra Branca, CAPES, CNPq (308496/2021-3) e Fapesp (Processo 2017/07490-4) pelas bolsas de mestrado e doutorado.

REFERÊNCIAS

Abreu, N. F., Friderichs, B. A., Soares, M. T. S., Feiden, A., Campolin, A. I. Apropriação participativa da tecnologia fossa Séptica biodigestora: olhares múltiplos. 5º Simpósio sobre recursos naturais e socioeconômicos do Pantanal. Corumbá, MS, Brasil. 2010. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/868196>

Almeida, M. E. P., Figueiredo, I. C. S, Pedro, J. P. B., Tonetti, A. L. Simplificação de tanque séptico unifamiliar: uma contribuição para a universalização do saneamento no Brasil. REVISTA DAE, 70(238), 81-94. 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.36659/dae.2022.070>

APHA. Standard methods for the examination of water and wastewater. 22ª ed. American Public Health Association (APHA), American Water Works Association (AWWA) e Water Environment Federation (WEF). Washington, D.C., EUA. 2012

Babbie, E. The Basics of Social Research. 4ª ed. Belmont, CA: Thomson/Wadsworth. 2008

Bosh, E. R. Caderno de propostas: métodos e atitudes para facilitar reuniões participativas. 2ª edição rev. e ampl. São Paulo: Coordenadoria de Orçamento Participativo da Prefeitura de São Paulo: Fundação Friedrich Ebert/ ILDES. 2004.

Bracagioli, A. Métodos participativos na extensão rural: processos e práticas. In: Pesquisa em Desenvolvimento Rural: aportes teóricos e proposições metodológicas. Conterato M. A., Radomsky G. F. W., Schneider S. (org). Editora UFRGS. 2014.

Coelho, C. F. Impactos socioambientais e desempenho do sistema fossa verde no assentamento 25 de maio, Madalena (Ceará). (Dissertação de mestrado). Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, CE, Brasil. 2013. Disponível em: <http://www.repositorio.ufc.br/handle/riufc/16460>

Cruz, L. M. O. Sistema de baixo custo para tratamento de esgotos de comunidades isoladas. (Tese de doutorado). Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo da Universidade Estadual de Campinas, São Paulo, SP, Brasil. 2013.

Cruz, L. M. O., Gomes, B. G. L. A., Tonetti, A. L., Figueiredo, I. C. S. Using coconut husks in a full-scale decentralized wastewater treatment system: The influence of an anaerobic filter on maintenance and

operational conditions of a sand filter. *Ecological Engineering*, (127), 454-459. 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.ecoleng.2018.12.021>

Cruz, L. M. O., Stefanutti, R.; Coraucci Filho, B., Tonetti, A. L. Coconut shells as filling material for anaerobic filters. *SpringerPlus*, 2, 655. 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.1186/2193-1801-2-655>

Cruz, L. M. O., Tonetti, A. L., Gomes, B. G. L. A. Association of septic tank and sand filter for wastewater treatment: full-scale feasibility for decentralized sanitation. *Journal of Water Sanitation and Hygiene for Development*, 8(2), 268-277. 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.2166/washdev.2018.094>

Demo, P. Pesquisa participante: saber pensar e intervir juntos. Brasília: Liber Livro Editora. 2004.

Faria, D. M. et al. Construção participativa de sistemas individuais de esgotamento sanitário em comunidades rurais. V Congresso Latinoamericano de Agroecologia, La Plata, Argentina. 2015.

Faria, A. A. C, Ferreira Neto, P. S. Ferramentas do diálogo - qualificando o uso de técnicas do DRP: diagnóstico rural participativo. Brasília: MMA. IEB. 2006.

Figueiredo, I. C. S. Nossas águas, nosso Palha: educação ambiental e participação na comunidade rural do Córrego do Palha. (Dissertação de Mestrado). Universidade de Brasília, Brasília, DF, Brasil. 2006

Figueiredo, I. C. S., Barbosa, A. C., Miyazaki, C. K., Schneider, J., Coasaca, R. L., Magalhães, T. M., Tonetti, A. L. Bacia de Evapotranspiração (BET): uma forma segura e ecológica de tratar o esgoto de vaso sanitário. *REVISTA DAE*, 220(67), 115-127. 2019a. Disponível em: <https://doi.org/10.4322/dae.2019.059>

Figueiredo, I. C. S., Coasaca, R. L., Duarte, N. C., Miyazaki, C. K., Leonel, L. P., Schneider, J., Tonetti, A. L. Fossa Séptica Biodigestora: avaliação crítica da eficiência da tecnologia, da necessidade da adição de esterco e dos potenciais riscos à saúde pública. *Revista DAE*, 220(67), 100-114. 2019b. Disponível em: <https://doi.org/10.4322/dae.2019.058>

Figueiredo, I. C. S., Duarte, N. C., Coasaca, R. L., Magalhães, T. M.; Barbosa, A. C.; Portela, D. G.; Madrid, F. J. P. L.; Cruz, L. M. O.; Tonetti, A. L. Águas cinzas em domicílios rurais: separação na fonte, tratamento e caracterização. *Revista DAE*, 220(67), 141-156. 2019c. Disponível em <https://doi.org/10.4322/dae.2019.061>

Figueiredo, I. C. S., Miyazaki, C. K., Madrid, F. J. P. L., Duarte, N. C., Magalhães, T. M., Tonetti, A. L. Fossa absorvente ou rudimentar aplicada ao saneamento rural: solução adequada ou alternativa precária? *Revista DAE*, 220(67), 87-99. 2019d. Disponível em: <https://doi.org/10.4322/dae.2019.057>

Galeano, P. Guia para desenvolvimento de reuniões socioeducativas. Fundação Tide Setubal. São Paulo, SP: Fundação Tide Setubal. 2016.

GEOAMBIENTAL. Informações ambientais especializadas. Secretaria do Verde, Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável da Prefeitura de Campinas (SVDS). Metadados Geoespaciais. 2018. Disponível em: https://geoambiental.campinas.sp.gov.br/pmapper/map_svds.phtml?config=svds.

Gil, A. C. Métodos e técnicas de pesquisa social. 6ª ed. São Paulo: Atlas. 2008.

Instituto de Tecnologia Social. Caderno de Debate - Tecnologia Social no Brasil. São Paulo: ITS. 2004. Disponível em:

https://repositorio.mcti.gov.br/bitstream/mctic/5172/1/2004_caderno_de_debate_tecnologia_social_no_brasil.pdf

IBGE. Portal de Mapas do IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2021. Disponível em: <https://portaldemapas.ibge.gov.br/portal.php#homepage>

Larsen, D. Diagnóstico do saneamento rural através de metodologia participativa. Estudo de caso: bacia contribuinte ao reservatório do Rio Verde, região metropolitana de Curitiba - PR. (Dissertação de mestrado). Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR, Brasil. 2010. Disponível em: <https://acervodigital.ufpr.br/handle/1884/26294>

Mack, N., Woodson, C., MacQueen, K. M., Guest, G., Namey, E. Qualitative Research Methods: A Data Collector's Field Guide. North Carolina: Family Health International. 2005.

Martinetti, T. H. Análise de estratégias, condições e obstáculos para implantação de técnicas mais sustentáveis para tratamento local de efluentes sanitários residenciais. Caso: assentamento rural Sepé-Tiaraju, Serra Azul-SP. (Dissertação de mestrado). Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP, Brasil. 2009. Disponível em: <https://repositorio.ufscar.br/handle/ufscar/4269?show=full>

Massoud, M. A., Tarhini, A., Nasr, J. A. Decentralized approaches to wastewater treatment and management: Applicability in developing countries. Journal of Environmental Management, 90(1), 652–659. 2009. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2008.07.001>

OPAS. Referencial para gerenciamento de projetos de desenvolvimento social/ para educação sanitária intercultural com foco em higiene e saúde. Organización Panamericana de la Salud. Tradução de Maria de Lourdes H. de Freitas. 1a. edição. São Paulo: ABES. 2011.

Pinheiro, L. S. Proposta de índice de priorização de áreas para saneamento rural: estudo de caso assentamento rural 25 de maio, CE (Dissertação de mestrado). Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, CE, Brasil. 2011. Disponível em: <https://repositorio.ufc.br/handle/riufc/16616>

PNSR. Programa Nacional de Saneamento Rural. Funasa. Brasília – DF. 2019

ReCESA. Rede de Capacitação e Extensão Tecnológica em Saneamento Ambiental. Ministério das Cidades / Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. Transversal: saneamento básico integrado às comunidades rurais e populações Tradicionais: guia do profissional em treinamento - Nível 2. Brasília: Ministério das Cidades. 2009.

Teixeira, B., Folz, R. R., Shimbo, I. Contexto do Projeto: publicação a partir de prática. In: Fundação Nacional de Saúde / FUNASA. Saneamento ambiental, sustentabilidade e permacultura em assentamentos rurais: algumas práticas e vivências. Brasília: Funasa. 2013.

Tonetti, A. L., Cruz, L. M. O., Gomes, B. G. L. A., Figueiredo, I. C. S. Uso de tanque séptico e filtro de areia no tratamento de esgoto e benefícios do filtro anaeróbio. REVISTA DAE, 69(232), 104-118. 2021a. Disponível em: <https://doi.org/10.36659/dae.2021.064>

Tonetti, A. L.; Duarte, N. C.; Figueiredo, I. C. S.; Brasil, A. L. Alternativas para o gerenciamento de lodo de sistemas descentralizados de tratamento de esgotos de áreas rurais. Labor e Engenharia, 12(1), 145-152. 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.20396/labore.v12i1.8649680>

Tonetti, A. L., Figueiredo, I. C. S., Madrid, F. J. P. L., Magalhães, T. M., Miyazaki, C. K. Cost confrontation study for decentralized wastewater treatment: When to adopt a cluster or onsite system? International Journal of Environmental Science and Technology, 19, 3529-3538. 2021b. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s13762-021-03327-w>

USEPA. Onsite Wastewater Treatment Systems Manual. Office of Water/ Office of Research and Development. United States Environmental Protection Agency. Washington, DC, EUA. 2002.

Verdejo, M. E. Diagnóstico rural participativo: guia prático DRP. Brasília: MDA / Secretaria da Agricultura Familiar. 2006. Disponível em:

[https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4616813/mod_resource/intro/pageflip-2583697-3759191-DRP -
_Guia_prtico-2649689.pdf](https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4616813/mod_resource/intro/pageflip-2583697-3759191-DRP_-_Guia_prtico-2649689.pdf)

WHO. Progress on Drinking Water and Sanitation: 2012 Update. World Health Organization/UNICEF. 2012.

WHO/UNICEF. Progress on sanitation and drinking water – 2015 update and MDG assessment. World Health Organization/UNICEF. 2015.