

Centro de Vivência em Educação e Saneamento Rural - UFV - *Campus Florestal*: relato de experiência das tecnologias sociais de saneamento rural

*Philippe Werner Sepúlveda¹,
Hygor Aristides Victor Rossoni²,
Emerson Fonseca Silva³*

Resumo: A experiência do Centro de Vivência em Educação e Saneamento Rural (CVESR) da Universidade Federal de Viçosa (UFV) - *Campus Florestal* - surgiu devido à necessidade de efetivar as ações de educação ambiental previstas no Plano Nacional de Saneamento Rural (PNSR). Nesse sentido, o CVESR desenvolveu e implementou soluções sustentáveis de saneamento, como o Tanque de Evapotranspiração e a Cisterna de Ferrocimento, destinadas à melhoria das condições sanitárias das áreas rurais. Essa iniciativa demonstra a importância do engajamento comunitário e acadêmico no processo de divulgação científica.

Palavras-chave: Saneamento rural. Metodologias participativas. Tanque de Evapotranspiração. Cisterna de Ferrocimento.

Área Temática: Ruralidade

Center for Education and Rural Sanitation - UFV - Florestal Campus: experience report on social technologies for rural sanitation

Abstract: The experience of the Center for Education and Rural Sanitation (CVESR) at the Federal University of Viçosa (UFV) - *Florestal Campus* - emerged from the need to implement the environmental education actions outlined in the National Rural Sanitation Plan (PNSR). In this context, the CVESR developed and implemented sustainable sanitation solutions, such as the Evapotranspiration Tank and the Ferrocement Cistern, aimed at improving sanitary conditions in rural areas. This initiative highlights the importance of community and academic engagement in the process of scientific dissemination.

Keywords: Rural sanitation. Participatory methodologies. Evapotranspiration Tank. Ferrocement Cistern.

Centro de Vivencia en Educación y Saneamiento Rural - UFV - Campus Florestal: relato de experiencia de las tecnologías sociales de saneamiento rural

Resumen: La experiencia del Centro de Vivencia en Educación y Saneamiento Rural (CVESR) de la Universidad Federal de Viçosa (UFV) - *Campus Florestal* - surgió debido a la necesidad de implementar las acciones de educación ambiental previstas en el Plan Nacional de Saneamiento Rural (PNSR). En este sentido, el CVESR desarrolló e implementó soluciones

¹ Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Manejo e Conservação de Ecossistemas Naturais e Agrários, Instituto de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Viçosa (UFV). E-mail: philipe.sepulveda@ufv.br.

² Professor Doutor do curso Superior de Tecnologia em Gestão Ambiental, Instituto de Ciências Exatas, Universidade Federal de Viçosa (UFV).

³ Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Manejo e Conservação de Ecossistemas Naturais e Agrários, Instituto de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Viçosa (UFV).

sostenibles de saneamiento, como el Tanque de Evapotranspiración y la Cisterna de Ferrocemento, destinadas a mejorar las condiciones sanitarias en las áreas rurales. Esta iniciativa demuestra la importancia del compromiso comunitario y académico en el proceso de divulgación científica.

Palabras clave: *Saneamiento rural. Metodologías participativas. Tanque de Evapotranspiración. Cisterna de Ferrocemento.*

INTRODUÇÃO

As áreas rurais têm sido tratadas pelo poder público como espaços predominantemente voltados à produção agrícola, desconsiderando as demandas das comunidades residentes. Isso contrasta com um planejamento municipal que se concentra, em sua maioria, no contexto urbano (Ferreira *et al.*, 2019; Silva, 2017).

A presença reduzida do poder público nas zonas rurais, especialmente nas prefeituras municipais, tende a limitar o processo de conscientização sobre os direitos e deveres das populações locais. Além disso, o fato o Estado ter incluído o contexto rural nas ações de saneamento apenas recentemente resulta em uma representação política menos expressiva em comparação com outros grupos de interesse. Como consequência, a legitimidade das reivindicações das comunidades agrárias é significativamente prejudicada (Ferreira *et al.*, 2019; Silva, 2017).

Nesse cenário, o Plano Nacional de Saneamento Rural (PNSR) aborda, em seus eixos temáticos, a necessidade de educação ambiental e participação social, buscando soluções que promovam a emancipação e o protagonismo das comunidades que utilizam os serviços de saneamento. O PNSR propõe a implementação de tecnologias sociais, que consistem em um conjunto de técnicas e metodologias de saneamento desenvolvidas e aplicadas em colaboração com a população, visando o desenvolvimento e a inclusão social (Funasa, 2019; Silva *et al.*, 2019).

Assim, no eixo tecnológico, o PNSR tem como objetivos a preservação da qualidade da água, a universalização do acesso das populações carentes ao saneamento básico, a redução de custos e o equilíbrio financeiro na gestão dos serviços prestados. No eixo de educação ambiental, é necessário divulgar conhecimentos técnicos e científicos em espaços formais e não formais, promovendo a participação social e considerando os condicionantes socioambientais (Funasa, 2019).

Entretanto, os projetos de saneamento rural têm enfrentado limitações financeiras, uma vez que o poder público não disponibiliza os recursos necessários para a implementação dessas tecnologias de saneamento, de maneira que os próprios residentes das comunidades rurais precisam arcar com os custos de construção ou recorrer à mobilização social (Silva *et al.*, 2021).

Nesse contexto, o município de Florestal foi selecionado para implementar uma das primeiras experiências do PNSR, por meio de uma articulação política entre a Prefeitura Municipal de Florestal, a Universidade Federal de Viçosa – *Campus* Florestal (UFV-CAF) – e a Fundação Nacional de Saúde (Funasa). Para isso, um investimento de R\$ 8 milhões foi destinado ao desenvolvimento dos projetos de saneamento rural na região. No entanto, até o momento, as ações previstas não foram efetivadas (Funasa, 2019; UFV Notícias, 2021).

Apesar disso, a Universidade Federal de Viçosa criou o Centro de Vivência em Educação e Saneamento Rural (CVESR) (Figura 1), localizado na Avenida dos Funcionários, número 346, pertencente ao *campus* de Florestal, 35690-000. Este espaço tem a função de referência para treinamento e divulgação de tecnologias sociais de saneamento rural, além de servir como apoio para oficinas e eventos relacionados à educação ambiental.

É importante ressaltar que a implementação do PNSR era responsabilidade da Funasa, e, como essa não a tornou efetiva, a iniciativa do CVESR é isolada, com a UFV sendo a única entidade responsável.

Assim, tornou-se necessário assumir de forma autônoma as atividades que deveriam ter sido realizadas em conjunto com a Funasa no âmbito do PNSR, como o diagnóstico situacional das condições de saneamento das comunidades rurais urbanizadas e dispersas, que já está em fase de conclusão.

OBJETIVOS

O objetivo deste trabalho é apresentar um relato de experiência sobre os resultados obtidos desde o início do funcionamento do projeto. Serão abordados os processos de construção e implementação das tecnologias sociais de saneamento rural, além de outras atividades relacionadas ao saneamento e meio ambiente que têm sido realizadas neste contexto.

METODOLOGIA

No presente trabalho, são discutidas as experiências das tecnologias sociais de saneamento implementadas na sede do projeto e na zona rural dispersa do município de Florestal. As soluções de saneamento rural, como o Tanque de Evapotranspiração e a Cisterna de Ferrocimento, são detalhadas, abordando as técnicas construtivas utilizadas, os critérios de dimensionamento, o processo de mobilização da comunidade acadêmica e dos demais participantes, além dos resultados obtidos com essas experiências.

Tanque de Evapotranspiração

Para divulgar tecnologias sociais, foi realizado o “Dia de Campo sobre Aspectos Técnicos e Práticos da Construção do Tanque de Evapotranspiração (TEvap) para o Tratamento de Águas Residuárias de Domicílios Rurais Dispersos”. Essa atividade foi fruto de uma parceria entre a UFV – *Campus* Florestal –, Funasa, Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural (Emater) e a Prefeitura de Florestal, com a participação de membros da comunidade acadêmica e produtores rurais.

A primeira iniciativa, que ocorreu no dia 26 de setembro de 2022, consistiu na construção de um protótipo do Tanque de Evapotranspiração (TEvap) para servir como um modelo em funcionamento, destinado ao tratamento de águas provenientes do vaso sanitário. Além disso, as dimensões utilizadas no projeto foram determinadas para atender a uma demanda familiar de até cinco pessoas, conforme orientação da Emater.

De maneira geral, o Tanque de Evapotranspiração é uma vala retangular de ferrocimento, revestida com materiais impermeabilizantes, como lona ou aditivos específicos. Dentro da vala, há uma câmara interna (anaeróbica) composta por pneus. Este sistema de tratamento é preenchido com camadas de areia, brita e solo, além do plantio de mudas de bananeiras ou taiobas (Figueiredo *et al.*, 2019; Rezende *et al.*, 2021).

O processo de construção começou com a escavação de uma vala de 2 metros de largura, 5 metros de comprimento e 1 metro de profundidade. Em seguida, iniciou-se a construção da base e das paredes de ferrocimento, utilizando 6 sacos de cimento de 50 kg, 0,613 metros cúbicos de areia, 0,957 metros cúbicos de brita e 215 litros de água.



Figura 1 – A) Preenchimento da estrutura; B) Instalação da câmara anaeróbica; C) Fase de preenchimento da vala; D) Sistema concluído.

Fonte: Elaborado pelos autores (2024).

Na etapa de preenchimento da estrutura (Figura 1A), foi utilizada argamassa impermeável e tela de galinheiro (Figura 1A) para finalizar as paredes de ferrocimento. Também foram escavados locais para a instalação das tubulações e realizadas as perfurações necessárias na casa sede para a instalação dos tubos.

Na fase seguinte (Figura 1B), foi instalada a câmara anaeróbica de recepção, com um conjunto de pneus dispostos linearmente no centro da vala, junto à adição de rochas no fundo da estrutura.

Por fim, ocorreu o preenchimento da vala (Figura 1C) com substratos que são essenciais para o processo de filtração, mineralização e estabilização aeróbica da matéria orgânica, dispostos na seguinte ordem: entulho, brita, areia grossa e solo. Além disso, foram fixados os tubos de PVC destinados ao monitoramento e ao sistema de drenagem.

No final da camada superior do sistema (Figura 1D), foram plantadas mudas de espécies com folhas largas e raízes fasciculadas e ramificadas, visando potencializar a absorção de água e nutrientes durante o processo de evapotranspiração da cobertura vegetal. Além disso, durante a oficina, os participantes foram orientados a não consumir os frutos de plantas como as bananas, pois não há garantias de que o consumo desses alimentos seja seguro para a saúde humana.

Cisterna de Ferrocimento

A construção da cisterna para armazenamento de água no Centro de Vivência em Educação e Saneamento Rural teve sua primeira fase realizada entre abril e julho de 2023. Neste projeto, participaram bolsistas e voluntários da comunidade acadêmica, além de pedreiros da UFV – *Campus Florestal*.

A Cisterna de Ferrocimento é um tanque destinado ao armazenamento de água da chuva, construído com tecnologia que utiliza cimento, hastes de ferro e tela de galinheiro para estruturar as paredes do reservatório. Um sistema de calhas, instalado nos telhados das residências, direciona o fluxo de água para dentro da cisterna (Cosmann; Orvatti, 2021).

As dimensões físicas da cisterna foram definidas com base nas diretrizes apresentadas pelo guia do Programa Pró-Mananciais da Companhia de Saneamento de Minas Gerais (Copasa), bem como nas orientações fornecidas pelos profissionais dessa mesma instituição, que prestaram suporte durante as etapas de construção.

A área superficial de cimento utilizada foi de 18 metros quadrados, revestindo uma estrutura cilíndrica com altura de 1,60 metros e diâmetro de 2,50 metros, totalizando um volume de armazenamento de 12.000 litros. Essa estrutura foi construída próxima à casa, a fim de reduzir o comprimento das tubulações no projeto, em razão dos custos elevados.

Inicialmente, foi realizado o processo de montagem das estruturas metálicas (Figura 2A), que conferem resistência às tensões incidentes na estrutura. Para isso, foram usadas hastes de ferro e telas de galinheiro, sobre as quais foi aplicada, posteriormente, o cimento para formar a estrutura final de ferrocimento.



Figura 2 – A) Estrutura metálica da cisterna; B) Fixação de cimento; C) Cura da cisterna; D) Cisterna finalizada. Fonte: Elaborado pelos autores (2024).

Na etapa seguinte (Figura 2B), a argamassa de cimento foi aplicada na estrutura, o que demandou vários dias para consolidar o volume de material utilizado. Nesse processo, foram utilizados anteparos para auxiliar na fixação do cimento.

Por fim, para evitar fissuras na cisterna, a água proveniente dos aspersores (Figura 2C) foi aplicada na estrutura durante um período diurno de 19 dias. Assim, a fase inicial da construção da Cisterna de Ferrocimento foi concluída (Figura 2D), restando apenas a finalização da estrutura de armazenamento de água.

Entretanto, para a conclusão do projeto, ainda é necessário realizar a instalação dos tubos e calhas na casa sede do projeto. Para isso, é necessário receber os recursos financeiros que ainda não foram repassados para o Centro de Vivência em Educação e Saneamento Rural.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Das tecnologias presentes no Centro de Vivência em Educação e Saneamento Rural (CVESR), apenas o Tanque de Evapotranspiração está em funcionamento, pois o projeto enfrenta tanto limitações de recursos financeiros quanto de mão de obra, que impossibilitam a conclusão do sistema de calhas da Cisterna de Ferrocimento.

No entanto, essa cisterna foi foco de uma oficina de pintura com tintas naturais, que contou com a participação de 30 pessoas e foi realizada em outubro de 2024, concluindo o acabamento do tanque de armazenamento. Além disso, foram realizadas oficinas de meio ambiente nas 53^a e 54^a edições da Semana do Produtor Rural da UFV *Campus* Florestal, nas quais ocorreram palestras sobre a construção e operação do Tanque de Evapotranspiração.

Ademais, as duas tecnologias têm sido utilizadas em aulas de disciplinas voltadas para o saneamento rural nos cursos da UFV-CAF de Tecnologia em Gestão Ambiental e no programa de pós-graduação em Manejo e Conservação de Ecossistemas Naturais e Agrários.

CONCLUSÕES

A construção da Cisterna de Ferrocimento e do Tanque de Evapotranspiração destaca a importância das tecnologias sociais no saneamento rural, pois oferecem soluções de baixo custo tanto na construção quanto na operação, além de promover o engajamento da comunidade durante a implementação.

Essas soluções de saneamento rural não apenas contribuem para a conscientização ambiental, mas também favorecem a gestão adequada dos recursos naturais nas comunidades rurais, resultando em melhorias na qualidade de vida dos moradores e na redução do passivo ambiental.

Assim, a adoção das tecnologias presentes no Centro de Vivência em Educação e Saneamento Rural é viável, uma vez que, nas comunidades rurais sem coleta e tratamento de esgoto, o Tanque de Evapotranspiração pode ser uma solução eficaz para evitar a contaminação dos solos e das águas subterrâneas

Do mesmo modo, a utilização das Cisternas de Ferrocimento em regiões com baixa disponibilidade hídrica permite o armazenamento da água de chuva, o que reduz os impactos da escassez nas atividades domésticas e produtivas.

No futuro, espera-se que essa iniciativa de educação em saneamento rural seja aprimorada, possibilitando a conclusão e instalação de novas tecnologias sociais, bem como a promoção de oficinas voltadas para o treinamento e gestão dessas soluções na UFV – *Campus Florestal*.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem o apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela concessão de bolsa de Mestrado ao primeiro e terceiro autores deste trabalho; e agradecem aos colaboradores voluntários pelo auxílio durante a construção das tecnologias de saneamento.

REFERÊNCIAS

BATISTA, Vanessa de Almeida *et al.* Tecnologias sociais voltadas para o saneamento básico de comunidades ribeirinhas na Amazônia. *Revista Brasileira de Gestão Ambiental e Sustentabilidade*, [s.l.], v. 8, n. 19, p. 909-920, 2021.

BRASIL. Ministério da Saúde. Fundação Nacional da Saúde – Funasa. *Programa Nacional de Saneamento Rural*. Brasília, DF: Funasa, 2019.

COSMANN, Natássia Jersak; ORVATTI, Lilian. Oficina de construção de cisterna em ferrocimento no IFPR *Campus Cascavel*. *Metodologias e Aprendizado*, [s.l.], v. 4, p. 399-408, 2021.

FERREIRA, Luis Augusto Figueiredo *et al.* Saneamento rural no planejamento municipal: lições a partir do Programa Nacional de Saneamento Rural (PNSR). *Revista DAE*, São Paulo, v. 67, n. 220, p. 36-51, 2019.

FIGUEIREDO, Isabel Campos Salles *et al.* Bacia de Evapotranspiração (BET): uma forma segura e ecológica de tratar o esgoto de vaso sanitário. *Revista DAE*, São Paulo, v. 67, n. 220, p. 115-127, 2019.

FIGUEIREDO, Isabel Campos Salles; SANTOS, Bárbara S. C. dos; TONETTI, Adriano Luiz. *Tratamento de esgoto na zona rural: fossa verde e círculo de bananeiras*. 1. ed. Campinas, SP: *Biblioteca Unicamp*, 2018.

REITORIA recebe equipe técnica da Fundação Nacional de Saúde. *UFV Notícias*, Viçosa, 28 ago. 2021. Disponível em: <https://www2.dti.ufv.br/noticias/scripts/exibeNoticiaMulti.php?codNot=35809>. Acesso em: 26 jun. 2024.

REZENDE, Diego Cesar Veloso *et al.* Tanque de Evapotranspiração no tratamento de esgoto sanitário na propriedade rural. *Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais*, [s.l.], v. 12, n. 3, p. 627-639, 2021.

SILVA, Bárbarah Brenda *et al.* Evidenciando experiências positivas em saneamento básico: visões do Programa Nacional de Saneamento Rural (PNSR). *Revista DAE*, São Paulo, v. 67, n. 220, p. 69-86, 2019.

SILVA, Larissa Raymundo da *et al.* Dilemas para o uso de soluções alternativas de saneamento rural: uma avaliação a partir do programa minha casa minha vida rural em Pontalina, Goiás. *Mix Sustentável*, [s.l.], v. 7, n. 3, p. 53-64, 2021.

SILVA, Leonardo Mendes da. Impactos dos detergentes no meio ambiente: evidências de um estudo ecotoxicológico. *Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação*, São Paulo, v. 9, n. 2, p. 1429-1441, 2023.

SILVA, Sandro Pereira. Participação social e políticas públicas de desenvolvimento rural: uma análise da percepção dos conselheiros do CONDRAF. *Estudos Sociedade e Agricultura*, [s.l.], v. 25, n. 3, p. 591, 2017.

Submetido em: 11/11/2024 Aceito em: 12/02/2025.