



XVIII ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA E DESENVOLVIMENTO SOCIAL

Crise e Transição: Engenheirando Alternativas

30 de Outubro a 01 de novembro de 2023

Belo Horizonte - MG, Brasil

A Universidade como Propagadora de Alternativas Tecnológicas para o Saneamento Rural

Laiane Ferreira da Silva, UFV-Campus Sede, laiane.ferreira@ufv.br

Alessandro Matozinhos da Cunha, UFV-Campus Florestal,

alessandro.matozinhos@ufv.br

Alexandre Martins de Melo Sant'Ana, UFV-Campus Florestal, alexandre@ufv.br

Philipe Werner Sepúlveda, UFV-Campus Florestal, philipe.sepulveda@ufv.br

Summer Cândido Silva, UFV-Campus Florestal, pedro.silva21@ufv.br

Hygor Aristides Victor Rossoni, UFV-Campus Florestal, rosoni@ufv.br

RELATO DE EXPERIÊNCIA TÉCNICA

EIXO TEMÁTICO: Universidade, formação na engenharia e educação

RESUMO

Nas áreas rurais brasileiras, cerca de 80% dos habitantes não possuem acesso aos serviços de saneamento. Para mitigar esse cenário, foi elaborado o Programa Saneamento Brasil Rural, o qual foi promulgado no ano de 2019. Diante disso, com o objetivo de efetivar as ações do programa, o município de Florestal-Minas Gerais foi escolhido para sediar a primeira experiência piloto. A partir disso, foi criado o Centro de Vivência em Saneamento Rural, com intuito de implementar tecnologias em saneamento rural, para que possam servir como referência em todo território brasileiro, tendo em conta as especificidades locais. Posto isto, já foram instalados o Tanque de Evapotranspiração para o tratamento das águas residuárias e a cisterna de ferrocimento para captação e reservação das águas pluviais. Cabe destacar que as tecnologias foram desenvolvidas com a participação da comunidade acadêmica, da população do município, bem como dos servidores da Fundação Nacional de Saúde, da Prefeitura Municipal e da Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Estado de Minas Gerais. Portanto, vislumbra-se que o espaço possa contribuir de forma efetiva com o objetivo de promover o desenvolvimento de ações de saneamento básico em áreas rurais, com vistas à universalização do acesso, por meio de estratégias que garantam a equidade, a integralidade, a intersetorialidade, a sustentabilidade dos serviços implantados, a participação e o controle social.

PALAVRAS-CHAVE: Tecnologias Sanitárias. Áreas Rurais. Programa Saneamento Brasil Rural.

XVIII ENEDS

Encontro Nacional de Engenharia e Desenvolvimento Social



XVIII ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA E DESENVOLVIMENTO SOCIAL

Crise e Transição: Engenheirando Alternativas

30 de Outubro a 01 de novembro de 2023

Belo Horizonte - MG, Brasil



XVIII ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA E DESENVOLVIMENTO SOCIAL

Crise e Transição: Engenheirando Alternativas

30 de Outubro a 01 de novembro de 2023

Belo Horizonte - MG, Brasil

CONTEXTO

O rural brasileiro é marcado pela prestação inadequada dos serviços de saneamento, configurando na ausência do acesso aos serviços adequados para os moradores (MCGRANAHAN, 2013). De acordo com a Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (PNAD, 2016) a população rural corresponde a 15% dos brasileiros, o equivalente a 31 milhões de habitantes, sendo que desses aproximadamente 80% não possuem saneamento.

Para tanto, surgem iniciativas governamentais para minimizar a situação em que a população está inserida, a título de exemplo, tem-se o Programa Saneamento Brasil Rural (PSBR), o qual foi aprovado no ano de 2019, após cerca de sete anos de constantes discussões entre pesquisadores, técnicos e manifestantes sociais, para que fosse possível delimitar diretrizes tecnológicas para a implementação de ações em saneamento rural (BRASIL, 2019).

A partir desse cenário, visando efetivar as ações do PSBR, foram promovidas articulações entre a Administração Municipal de Florestal-MG, a Universidade Federal de Viçosa (UFV) – *Campus Florestal (CAF)*, o Governo Federal e a Fundação Nacional de Saúde (FUNASA) para implementar uma das primeiras experiências piloto do programa. Posto isto, em maio de 2021, o município de Florestal foi escolhido para sediar o projeto, com o intuito de se tornar um modelo a ser replicado nas áreas rurais do território nacional, já que foi constatado a escassez de procedimentos iniciais que possam servir como base. O investimento em Florestal foi estimado em cerca de R\$ 8 milhões, com a previsão de atendimento de 1.148 habitantes (ou 414) domicílios rurais (UFV,2021; BRASIL, 2021).

Cabe destacar que, desde 1969, a Universidade Federal de Viçosa mantém, na cidade de Florestal (MG), uma área com cerca de 1.500 hectares que, inicialmente,



XVIII ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA E DESENVOLVIMENTO SOCIAL

Crise e Transição: Engenheirando Alternativas

30 de Outubro a 01 de novembro de 2023

Belo Horizonte - MG, Brasil

funcionava apenas a Central de Ensino e Desenvolvimento Agrário de Florestal (CEDAF) oferecendo cursos de nível técnico. Com a criação do *Campus* UFV Florestal, em 2006, a Instituição passou a ofertar também cursos de nível superior e de Pós-Graduação.

Ademais, o *Campus*-Florestal está inserido em uma região estratégica, pois integra a Região Metropolitana de Belo Horizonte (RMBH) e está a aproximadamente 60 km de Belo Horizonte –MG, bem como a 25,3 km da cidade de apoio, Pará de Minas-MG.

Posto isto, atualmente, são ofertados os cursos técnicos em Alimentos, Agropecuária, Eletrotécnica, Eletrônica, Hospedagem e Informática. Além disso, são ministrados cursos de graduação que somam 10 sendo, esses: Administração, Agronomia, Ciência da Computação, Engenharia de Alimentos, Tecnologia em Gestão Ambiental, Licenciaturas em Ciências Biológicas, Educação Física, Matemática, Física e Química. Os programas de Pós-Graduação consistem em Mestrado em Manejo e Conservação de Ecossistemas Naturais e Agrários, Pós-Graduação Stricto Sensu em Matemática, Pós-Graduação Multicêntrico (Mestrado e Doutorado) em Química de Minas Gerais na UFV, Doutorado em Ciência da Computação, Mestrado Profissional em Administração Pública em Rede Nacional e Mestrado Profissional - Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática (UFV, 2020).

Além da tradição no ensino, destaca-se a Semana do Produtor Rural, que acontece desde 1969 e é o maior evento de extensão da Universidade Federal de Viçosa *Campus* UFV – Florestal. Promovida pela Diretoria de Extensão e Cultura, tem o objetivo de oferecer qualificação ao produtor rural por meio de cursos e palestras com professores e especialistas em áreas de interesse do produtor, visando à melhoria da qualidade de vida e a produtividade.

Com base nesse contexto, percebe-se o potencial de replicação; treinamento e participação de discentes e da comunidade universitária em todas as etapas ou ações a serem desenvolvidas pelo projeto piloto.

DESCRIÇÃO DA EXPERIÊNCIA

Tendo em vista a escolha do município de Florestal para sediar a experiência piloto, notou-se a necessidade de criar um espaço que possa servir como referência na instalação de tecnologias sanitárias para as áreas rurais e, por isso, foi proposto o Centro de Vivência em Saneamento Rural (Figura 1), a fim de testar a viabilidade e expor as diferentes experiências e ideias direcionadas às soluções tecnológicas adequadas, aos diferentes modelos e formas de gestão e à apropriação da população quanto aos recursos aplicados.

Figura 1 – Fotos da fachada da casa, em que: (a) antes; (b) durante o processo de pintura e adequação



(a)



(b)

Fonte: Os autores, 2021.

A definição e escolha do nome do espaço – Centro de Vivência em Saneamento Rural – foi baseada no caráter multifuncional pretendido para o local, dentre esses: i) divulgação de experiências de tecnologias sociais de saneamento; ii) abrigar ou ser uma das referências para a estrutura a ser criada pelo município para a gestão dos serviços de saneamento rural; iii) promoção de treinamentos e de troca de saberes, atento as particularidades do ambiente rural e comunitário – envolvendo processos educacionais formal; não-formal e informal; e iv) ser o local de apoio para estadia de colaboradores.



XVIII ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA E DESENVOLVIMENTO SOCIAL

Crise e Transição: Engenheirando Alternativas

30 de Outubro a 01 de novembro de 2023

Belo Horizonte - MG, Brasil

Além disso, destaca-se que a logomarca do Centro de Vivência em Saneamento Rural representa alguns aspectos que retratam o contexto em que a experiência surgiu. Desse modo, a engrenagem simboliza os aspectos de engenharia, já os elementos contidos nos bonecos mantêm o equilíbrio entre as identidades e a conotação com a área rural. Outro destaque são as setas nas mãos dos bonecos, que remetem ao ciclo e a reciclagem – algo em constante transformação. Já no interior da figura (formato de círculo) tem-se a representação do ambiente rural e ao saneamento (rios; montanhas; sol; atividade agrícola; estrada de chão e saneamento). Por fim, as cores utilizadas expressam a diversidade e, também, estabelece relações com os proponentes do projeto, por exemplo, a FUNASA: azul e branco; Florestal: azul; verde e amarelo; UFV: preto; vermelho e amarelo) (Figura 2).

Figura 2 – Logomarca do Centro de Vivência em Saneamento Rural do município de Florestal – Minas Gerais



Fonte: Os autores, 2021.



XVIII ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA E DESENVOLVIMENTO SOCIAL

Crise e Transição: Engenheirando Alternativas

30 de Outubro a 01 de novembro de 2023

Belo Horizonte - MG, Brasil

Ademais, salienta-se que o imóvel fica localizado na Avenida dos Funcionários, nº 346. Universidade Federal de Viçosa – *Campus* Florestal e, ainda, conta com aproximadamente 1.000 m² de área (sendo que 300 m² compõem a área construída). No total são 11 cômodos, em que podem ser destacadas: quatro quartos; duas salas; um banheiro; uma cozinha e garagem coberta e fechada.

Diante disso, destaca-se que, no local da experiência, já houve a instalação de algumas propostas de intervenção para o saneamento rural, sendo o primeiro sistema a ser implementado o Tanque de Evapotranspiração (TEVAP), para o tratamento do esgoto doméstico. Tendo em vista a ocorrência da 53ª Semana do Produtor Rural realizada pela UFV, durante os dias 24 a 28 de julho, estão sendo inseridas a compostagem dos resíduos domiciliares e a cisterna para a captação de águas pluviais, a qual já estava em processo de construção.

Com relação aos demais componentes do saneamento básico, dentre as soluções estão: i) a captação de água por meio do aquífero livre, em que o tratamento será baseado por filtros lentos e desinfecção solar; e ii) a implantação de Pontos de Entrega Voluntária (PEVs).

É importante frisar que para a construção do TEVAP e da cisterna de ferrocimento foi organizado dias de campo para a ministração de cursos teóricos e práticos, contando com a participação de técnicos da Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Estado de Minas Gerais (EMATER), bem como dos servidores da Companhia de Saneamento de Minas Gerais (COPASA), FUNASA, dos moradores do município, produtores rurais e da comunidade universitária.



XVIII ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA E DESENVOLVIMENTO SOCIAL

Crise e Transição: Engenheirando Alternativas

30 de Outubro a 01 de novembro de 2023

Belo Horizonte - MG, Brasil

RESULTADOS

Após a implementação do Centro de Vivência em Saneamento Rural, cursos já foram realizados no local, principalmente na 53ª Semana do Produtor Rural, pois esse evento reuniu toda a comunidade acadêmica, ministrantes, visitantes e a população do município (Quadro 1).

Quadro 1 – Curso oferecido sobre as tecnologias de saneamento rural na 53ª Semana do Produtor Rural

Curso	Ementa (Descrições)
Casa Ecológica / Soluções Alternativas para Saneamento Rural (UFV)	Módulo 1 – Esgotamento Sanitário. TEvap (teórico e demonstrativo) e Círculo de Bananeira (teórico e prático)
	Módulo 2 – Gestão de Recursos Hídricos e Qualidade das Águas
	Módulo 3 – Compostagem de Resíduos Orgânicos. Composteiras Convencional e Doméstica
	Módulo 4 – Manejo e Reservação de Águas Pluviais. Cisterna de Ferrocimento.

Fonte: Adaptado pelos autores, 2023.

O Tanque de Evapotranspiração (TEVAP) é um sistema alternativo de tratamento das águas residuárias por meio do processo anaeróbio. A construção do TEVAP consiste nas seguintes etapas: i) abertura de uma vala de alvenaria impermeabilizada; ii) utilização de pneus para o escoamento do efluente; iii) uso de materiais rochosos e descartados das obras de engenharia; iv) britas e areia para o acabamento interior; v) última camada composta de solo com a adição de adubo ou fertilizantes; e vi) plantio das ornamentais (Figura 3) (OLIVEIRA NETTO *et al.*, 2015; GONÇALVES; RODRIGUES, 2020).

Figura 3 – Tanque de Evapotranspiração construído no Centro de Vivência em Saneamento Rural



Fonte: Os autores, 2023.

Com relação a cisterna de ferrocimento, é composta por uma forma cilíndrica coberta de placas de concreto, devendo ser construída na parte mais baixa do terreno para que a água possa entrar no sistema por meio da gravidade (Figura 4) (SESAN, 2017).

Figura 4 – Cisterna de ferrocimento em processo de construção no Centro de Vivência em Saneamento Rural



Fonte: Os autores, 2023.

Perante as considerações expostas, vislumbra-se que o espaço possa contribuir de forma efetiva com o objetivo de promover o desenvolvimento de ações de saneamento básico em áreas rurais, com vistas à universalização do acesso, por meio de estratégias que garantam a equidade, a integralidade, a intersetorialidade, a sustentabilidade dos serviços implantados, a participação e o controle social. Para tanto, as ações de apoio e treinamento serão realizadas por meio da implementação de medidas estruturais (correspondentes a validação e implantação de obras e construção de tecnologias sociais) e estruturantes (aquelas que fornecem suporte técnico, político e gerencial para a sustentabilidade da prestação dos serviços) e, que assegurem a ampliação do acesso, a qualidade e a sustentabilidade das ações e serviços públicos de saneamento básico, nas áreas rurais.



XVIII ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA E DESENVOLVIMENTO SOCIAL

Crise e Transição: Engenheirando Alternativas

30 de Outubro a 01 de novembro de 2023

Belo Horizonte - MG, Brasil

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem: i) as Diretorias Geral; Administrativa e ao Setor de Manutenção da UFV – *Campus* Florestal, pelo fornecimento de materiais, equipamentos e recursos humanos, para a implantação das tecnologias sociais de saneamento; e ii) a Prefeitura Municipal de Florestal (PMF), a Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Agricultura de Florestal; a Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural (EMATER) e a Fundação Nacional de Saúde (FUNASA), por terem contribuído na realização de dois Dias de Campo e no Seminário sobre Propostas e Soluções Alternativas para o Saneamento Rural no Município de Florestal – MG, realizados respectivamente nos dias 26/09/2022 e 17/03/2023 .

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Saúde. Fundação Nacional da Saúde. **Programa Nacional de Saneamento Rural**. Brasília: Funasa, 2019. Disponível em: http://www.funasa.gov.br/documents/20182/38564/MNL_PNSR_2019.pdf. Acesso em: 24 jul. 2023.

BRASIL. Ministério da Saúde. Fundação Nacional da Saúde. **Site da Funasa**, 2021. Em Minas, Funasa planeja projeto-piloto do Programa Saneamento Brasil Rural. Disponível em: http://www.funasa.gov.br/todas-as-noticias/-/asset_publisher/lpnzx3bJYv7G/content/em-minas-funasa-planeja-projeto-piloto-do-programa-saneamento-brasil-rural?inheritRedirect=false . Acesso em: 27 jul. 2023.

GONÇALVES, F.; RODRIGUES, P. **Tanque de Evapotranspiração (TEvap)**. In: CEDEFES, 2020, Eixo II do Projeto Quilombo Vivo: Apoio e fortalecimento dos quilombolas do Serro – Minas Gerais, p. 25, 2020. Disponível em: <https://www.gov.br/cdtn/pt-br/assuntos/noticias/quilombo-vivo-cdtn-atua-em-projeto-com-comunidades-quilombolas-do-serro-mg/cartilha-2-tanque-de-evapotranspiracao-tevap.pdf>. Acesso em: 27 jul. 2023.

MCGRANAHAN, G. Community-driven sanitation improvement in deprived urban neighbourhoods: meeting the challenges of local collective action, co-production, affordability and a trans-sectoral approach. **London School of Hygiene & Tropical Medicine**, 2013. DOI: <https://doi.org/10.17037/PUBS.01236350>.



XVIII ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA E DESENVOLVIMENTO SOCIAL

Crise e Transição: Engenheirando Alternativas

30 de Outubro a 01 de novembro de 2023

Belo Horizonte - MG, Brasil

OLIVEIRA NETTO, A. O.; GUERRA, L. R. M.; SILVA, M. R. P.; WANDERLEY, G. F. Biorremediação vegetal do esgoto domiciliar: o caso da fossa verde em comunidades rurais do alto sertão alagoano. **Revista Produção e Desenvolvimento**, v. 1, n. 3, p. 103-113, 2015.

PESQUISA NACIONAL POR AMOSTRAS DE DOMICÍLIOS (PNAD). **Síntese de Indicadores**. Rio de Janeiro: IBGE, 2016. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv98887.pdf>. Acesso em: 27 jul. 2023.

SECRETÁRIA NACIONAL DE SEGURANÇA ALIMENTAR E NUTRICIONAL (SESAN). **MODELO DA TECNOLOGIA SOCIAL DE ACESSO À ÁGUA Nº 09**. 2017. Disponível em: http://www.mds.gov.br/webarquivos/arquivo/seguranca_alimentar/cisternas_marcol_egal/2017/Tecnologias_Sociais/Cisterna_Ferrocimento_16mil_litros/Instrucao_Operacional_SESAN_n3_08082017_ANEXO.pdf. Acesso em: 28 jul. 2023.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA (UFV). **Site da UFV – Campus Florestal**, 2020. Cursos oferecidos pela UFV – CAMPUS FLORESTAL. Disponível em: <https://sre.caf.ufv.br/cursos-oferecidos-pela-ufv-campus-florestal-2/>. Acesso em: 24 jul. 2023.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA (UFV). **Site da UFV**, 2021. Reitoria recebe equipe técnica da Fundação Nacional de Saúde. Disponível em: [Universidade Federal de Viçosa - Notícias \(ufv.br\)](https://www.ufv.br/noticias/2021/07/27/universidade-federal-de-vicos-a-noticias-ufv-br). Acesso em: 27 jul. 2023.