



# **CISTERNA DE FERROCIMENTO COMO SOLUÇÃO ALTERNATIVA PARA O MANEJO E A RESERVAÇÃO DE ÁGUAS PLUVIAIS NO CONTEXTO DO SANEAMENTO RURAL EM COMUNIDADES ISOLADAS: Estudo de Caso do Projeto Piloto de Florestal - MG**

Alessandro Matozinhos da Cunha, UFV, [alessandro.matozinhos@ufv.br](mailto:alessandro.matozinhos@ufv.br)

Alexandre Martins de Melo Sant'Ana, UFV, [alexandre@ufv.br](mailto:alexandre@ufv.br)

Hygor Aristides Victor Rossoni, UFV, [rossoni@ufv.br](mailto:rossoni@ufv.br)

Laiane Ferreira da Silva, UFV, [laiane.ferreira@ufv.br](mailto:laiane.ferreira@ufv.br)

Philippe Werner Sepúlveda, UFV, [philipe.sepulveda@ufv.br](mailto:philipe.sepulveda@ufv.br)

Summer Cândido Silva, UFV, [pedro.silva21@ufv.br](mailto:pedro.silva21@ufv.br)

## **RELATO DE EXPERIÊNCIA TÉCNICA**

**EIXO TEMÁTICO: Tecnologia social e inovação social**

### **RESUMO**

O acesso ao abastecimento regular de água em qualidade e quantidade adequadas para o consumo humano, e outros usos, é um direito fundamental do cidadão. No Brasil, porém, muitos ainda são privados desses serviços básicos, sendo a captação da água de chuva uma solução eficiente e de baixo custo para o abastecimento de água em áreas rurais. Diante disso, o presente relato de experiência objetiva descrever o processo construtivo de uma cisterna de ferrocimento, contribuindo no contexto do saneamento de áreas rurais isoladas. Vislumbra-se que a tecnologia proposta – cisterna de ferrocimento – possa contribuir de forma efetiva com o desenvolvimento de ações de saneamento básico em áreas rurais, por meio de estratégias que garantam a equidade, a integralidade, a intersetorialidade, a sustentabilidade dos serviços implantados, a participação e o controle social. O projeto ainda se encontra em desenvolvimento, por isso ainda não foi possível elencar todos os resultados.

**PALAVRAS-CHAVE:** Cisterna. Ferrocimento. Saneamento rural. Captação pluvial.



## CONTEXTO

O acesso ao abastecimento regular de água em qualidade e quantidade adequadas para o consumo humano, e outros usos múltiplos, é um direito fundamental do cidadão, e essencial para assegurar condições dignas de cuidado e manutenção da saúde. Em 2010, a Assembleia Geral das Nações Unidas, através da Resolução A/RES/64/292, declarou “água limpa e segura, bem como saneamento básico, um direito humano essencial para gozar plenamente a vida e todos os outros direitos humanos” (UNGA, 2010, **tradução nossa**). No Brasil, porém, muitos ainda são privados desses serviços básicos por diversos fatores, como insuficiência de água no manancial, seca ou estiagem, deficiência na produção e distribuição de água pelo Estado, população flutuante, acidentes ou desastres, como constatado na Pesquisa Nacional de Saneamento Básico (PNSB), realizada em 2017 pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) (IBGE, 2017).

Ainda em âmbito internacional, em 2015, as Nações Unidas adotaram como meta os 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), vários deles relacionados, de forma direta ou transversal, ao tema do uso da água. Esses objetivos tratam, dentre outros aspectos, da garantia de acesso à água potável para todos e do uso eficiente desse recurso, além da preservação dos recursos hídricos e da redução da mortalidade e incidência de doenças (CNODS, 2017).

Nesse sentido, observa-se que a captação e o armazenamento da água de chuva é uma solução eficiente e de baixo custo para o abastecimento de água doce em áreas rurais, principalmente em regiões com conflitos pelo uso da água e onde o atendimento de saneamento básico é precário, como ocorre em áreas rurais dispersas. Essa situação pode ocorrer devido a inúmeras ações antrópicas ou volumes irregulares de chuva sob efeito da sazonalidade (SILVA, 2012). No entanto, a qualidade da água da chuva armazenada em cisternas, depende de vários fatores, como: materiais utilizados para construir a área de captação e a própria armazenagem, impurezas potenciais depositadas na superfície do telhado (área de captação de águas pluviais), situação da atmosfera no local, ciclo hidrológico, características regionais, método para retirada da água e tipo de tratamento (filtração e desinfecção) pré-uso (PALHARES, 2012).

O uso de cisternas para o armazenamento de água da chuva é uma tecnologia que pode atenuar as ameaças citadas acima, propiciando o gerenciamento independente, bem como

promoção da segurança hídrica, alimentar e econômica em territórios rurais sem abastecimento coletivo ou com abastecimento insuficiente (PALHARES, 2016; BONIFÁCIO, 2011). Nesse contexto, a questão socioambiental é fator determinante na formulação de soluções que sejam simplificadas, replicáveis e economicamente viáveis, voltadas para minimizar os problemas básicos e controláveis pelos próprios usuários diretos, as denominadas “tecnologias sociais”.

Diante disso, o presente relato de experiência tem o objetivo de descrever o processo construtivo, formas de compartilhamento de informação com o público alvo do projeto e a valoração econômica dos insumos necessários para a construção de uma cisterna de ferrocimento, como solução alternativa para o manejo e a reservação de águas pluviais, contribuindo no contexto do saneamento de áreas rurais isoladas e outros grupos, que possuem acesso limitado à água potável em quantidade e qualidade para diversos usos, incluindo aspectos mais nobres como dessedentação animal e humana.

De acordo com a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), as cisternas para armazenagem de água da chuva podem ser instaladas de diversas maneiras (sobre o solo, enterradas, semienterradas ou elevadas), e os modelos de cisterna podem variar em relação à capacidade de armazenamento e à forma (retangulares, quadradas, cilíndricas e cônicas), bem como em relação aos materiais construtivos, como Policloreto de Vinil (PVC), manta de Polietileno de Alta Densidade (PEAD), fibra de vidro, alvenaria ou ferrocimento (concreto armado), conforme Quadro 1, abaixo.

Quadro 1 - Materiais para cisterna e suas características

Material	Características	Cuidados
PVC PEAD FIBRA DE VIDRO	Ampla disponibilidade no comércio nacional. Custos oscilantes. Alta mobilidade.	Utilizar somente novos Deve estar assentada em piso liso, contínuo e ao nível do chão. Degradável pelos raios ultravioleta. Deve ser pintado ou colorido.
ALVENARIA FERROCIMENTO	Durável. Imóvel. Ampla disponibilidade de mão de obra construtiva.	Potencial para rachaduras e falhas estruturais.



O dimensionamento adequado das cisternas, o sistema de filtragem e tratamento da água coletada, bem como o correto armazenamento e utilização, são aspectos técnicos essenciais a serem considerados na implantação dessas estruturas. Tornando-se imprescindível seguir as normas e as regulamentações vigentes para garantir a qualidade da água armazenada e a conformidade com as leis ambientais referentes à natureza do uso (NUNES, 2011).

Percebe-se, ainda, que a melhor tecnologia para a implantação de uma cisterna depende do local, da data e dos custos, ou seja, a melhor tecnologia em um lugar onde não existe mão de obra e/ou materiais com custos adequados, pode não obter o melhor resultado final (DIÓGENES, 1987).

A Universidade Federal do Ceará, cumprindo seu papel de espaço técnico-científico, valorizando seu potencial caráter estruturador e provedor de soluções para a sociedade, na década de 80, por meio do “Projeto Ferrocimento”, liderado pelo Professor Alexandre Diógenes, explorou extensivamente a aplicabilidade da tecnologia ferrocimento na construção de cisternas artesanais no nordeste brasileiro, com o objetivo de melhorar a segurança hídrica nas comunidades por ela assistidas (VIANNA e MAGALHÃES, 2012).

A tecnologia ferrocimento torna-se viável em áreas rurais e outras áreas de ocupação humana, onde não haja limitação excessiva do espaço físico, como ocorre em grandes metrópoles. Os principais motivos dessa viabilidade são: baixos custos construtivos; facilidade de obtenção das matérias necessárias; reduzido emprego de materiais; possibilidade de múltiplos reservatórios; possibilidade de construção em regime de cooperativismo solidário e possibilidade de construção na superfície do terreno sem grandes intervenções (BONIFÁCIO, 2011).

Com a meta de ampliar o acesso ao saneamento em áreas rurais, a Fundação Nacional de Saúde (FUNASA), Universidade Federal de Viçosa (UFV) – *Campus Florestal* – e Prefeitura Municipal de Florestal – MG, definiram, no ano de 2018, que o município de Florestal – MG receberia um projeto piloto para a área de saneamento rural, visando a materialização do Programa Brasil Saneamento Rural (PSBR), sendo esse um modelo ou “jardim” com potencial de ser replicado nacionalmente. Diante disso, uma das estratégias adotadas foi a implantação do Centro de Vivência em Educação e Saneamento Rural (CVESR) – localizado na Avenida dos Funcionários, nº 346, Universidade Federal de Viçosa – *Campus Florestal*, CEP: 35690-000 (Zona Rural e a 500 m do centro do município de Florestal – MG).



O projeto piloto CVESR, inicialmente orçado em cerca de R\$ 6 milhões para atender aproximadamente 1.148 habitantes na zona rural de Florestal-MG, enfrentou a falta de repasses financeiros da FUNASA, apesar do cronograma previsto ser para 2022 e 2023. No entanto, a prefeitura de Florestal e a UFV estão mantendo os projetos em execução, avançando na finalização dos diagnósticos sobre as condições de saneamento nas áreas rurais e isoladas, além da instalação do Centro de Vivência em Educação e Saneamento Rural da universidade<sup>1</sup>.

O intuito é que o CVESR sirva de referência como local de instrução, treinamento e capacitação de múltiplos grupos de interesse (discentes, docentes, técnicos e populações rurais) em soluções para saneamento rural, bem como espaço para produção e troca de conhecimentos (científicos e populares), teste de viabilidades de projetos correlatos e exposição das diferentes experiências e ideias direcionadas às soluções tecnológicas adequadas aos diferentes modelos, formas de gestão e apropriação da população rural.

## **DESCRIÇÃO DA EXPERIÊNCIA**

Para o dimensionamento e o processo construtivo foram utilizadas como parâmetro as informações disponíveis no guia do Programa Pró-Mananciais, firmado entre a Companhia de Saneamento de Minas Gerais (COPASA) e a Fundação Banco do Brasil, com o intuito de fomentar a soberania hídrica em regiões com pouca infraestrutura de abastecimento de água pela COPASA.

Inicialmente, foi dimensionada a área de captação potencial de acordo com a área do telhado, além da localização ideal da cisterna, conforme Figura 01, a seguir. Sendo assim, a área de captação de água pluvial efetiva para o projeto foi aproximadamente 32 metros quadrados e com estimativa de precipitação média anual de 1,5 metros (1500 mm) por metro quadrado de área, propiciando um potencial de captação de aproximadamente 48 metros cúbicos de água (32x1,5), de acordo com INSTRUÇÃO TÉCNICA PARA ELABORAÇÃO DE ESTUDOS E PROJETOS DE DRENAGEM da Prefeitura Municipal de Belo Horizonte (Apêndice 01 - Intensidade, Duração e Frequência (IDF) para a Região Metropolitana de Belo Horizonte

---

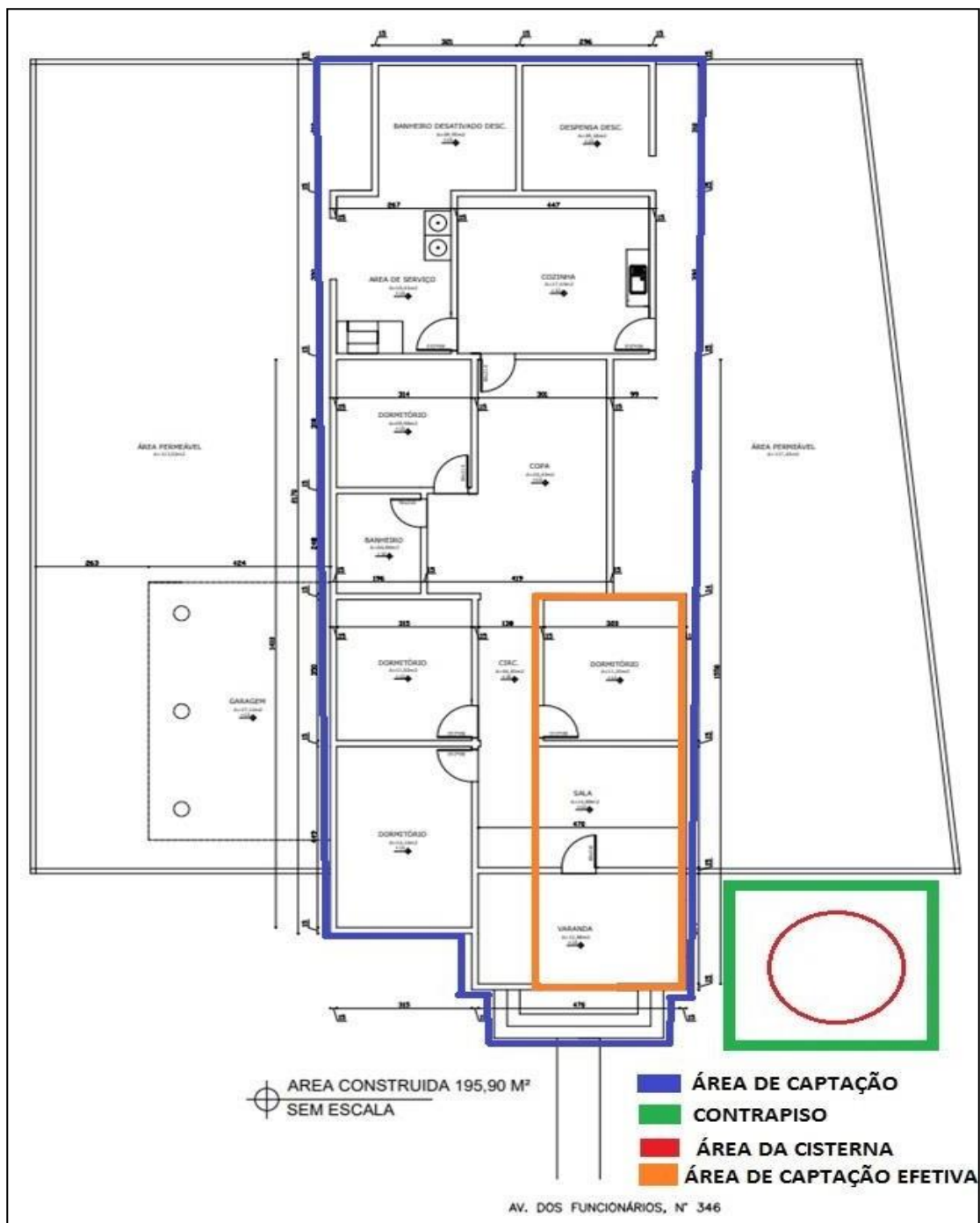
<sup>1</sup> As informações relacionadas com o valor do investimento se encontram nos seguintes links:

<https://www2.dti.ufv.br/noticias/scripts/exibeNoticiaMulti.php?codNot=35190> e

[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](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)

– RMBH). A área concretada de contrapiso para instalação da cisterna foi determinada em aproximadamente 18 metros quadrados. Já a cisterna, ao fim de sua construção, possui formato cilíndrico com aproximadamente 1,60 de altura, em sua área externa, e 2,50 de diâmetro de área útil, proporcionando uma capacidade de armazenamento superior a 12000 litros (1,6x2,5x3,14).

Figura 01 - Croqui da CVESR com delimitações de áreas para o projeto



Fonte: Dos autores.

Nesse sentido, para a colocação do contrapiso, foi feita uma preparação do terreno, deixando-o plano e livre de pedras. A construção ficou próxima à casa para reduzir a necessidade de grande quantidade de tubulações do local de captação até a cisterna. Então, foi feita a marcação do círculo no terreno com o tamanho da cisterna. Fixou-se uma haste no centro e, com um pedaço de corda com o comprimento do raio da base, desenhou-se o círculo, conforme imagens seguintes (Figuras 02 e 03).

Figuras 02 e 03 - Preparação do contrapiso



Fonte: Dos autores.

Em seguida, colocou-se a malha de ferro cobrindo toda a circunferência no chão. Foram cortadas as pontas que ficaram para fora, sendo as mesmas dobradas para cima, com o objetivo de criar um ponto de amarração entre o piso e a parede da estrutura. Então, foram amarradas as malhas de ferro umas às outras no chão. (Figuras 04 e 05)

Figuras 04 e 05 - Malha de ferro e dobras do piso para fixação da parede



Fonte: Dos autores.

Para a preparação das paredes, foi levantada armação, malha e tela, colocando-as sobre a extremidade da base da cisterna com trespasse entre telas, na horizontal, em pelo menos 10 cm e com fixações em diversos pontos. Figuras 06 e 07)

Figura 06 - Fixação da parede 1



Fonte: Dos autores.

Figura 07 - Fixação da parede 2



Fonte: Dos autores.

Com a circunferência marcada, posicionou-se a malha de ferro e amarrou-se para formar uma malha única, curvando a estrutura para dentro e fixando em diversos pontos. Depois de pronta a estrutura em malha de ferro do teto, cobriu-se com a tela tipo viveiro,



amarrando-a com arame em diversos pontos. (Figura 08)

Figura 08 - Travamento do teto da estrutura



Fonte: Dos autores.

Então, fez-se a abertura da tampa cortando aproximadamente 70 cm de diâmetro na tela superior e dobrou-se a malha de ferro no topo deixando as pontas de ferro para cima, para encaixe da tampa movel. (Figura 09)

Figura 09 - Abertura superior para limpeza



Fonte: Dos autores.

Foi preparado argamassa com traço de 2 partes de areia, 1 parte de cimento e  $\frac{1}{2}$  parte de água com textura de massa pastosa para aplicação em toda a estrutura. Assim, revestiu-se a armadura da cisterna com a massa, durante a colocação da massa, seguiu-se um anteparo, como uma chapa de compensado, na parte externa da cisterna bem encostada à armação para que a fosse feito uma primeira camada na parte interna. (Figuras 10 a 12)

Figura 10 - Preparo da Argamassa



Fonte: Dos autores.

Figuras 11 e 12 - Aplicação da argamassa na parede da estrutura



Fonte: Dos autores.

Revestiu-se também a tampa da cisterna com a argamassa, utilizando o mesmo traço da argamassa (2:1:0,5).

Figuras 13 e 14 – Abertura de manutenção e tampa removível da estrutura



Fonte: Dos autores.

O processo de cura da estrutura, para que não ocorresse fissuras, foi realizado por aspersores que foram ligados durante 19 dias no período diurno sendo desligados no período noturno.

Figura 15 - Reservatório em processo de cura



**XVIII ENEDS**



**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**

Fonte: Dos autores.

## RESULTADOS

O projeto e a construção da cisterna para o manejo e a reservação de águas pluviais, aqui relatado, foi concebido e executado por diversos atores como: docentes e discentes (voluntários) do curso de Tecnologia em Gestal Ambiental da UFV, diversos servidores da Universidade (concursados e terceirizados) e membros da sociedade civil (voluntários), que participaram de diferentes formas e em várias etapas do processo.

Simultaneamente à construção da cisterna para o projeto, a UFV promoveu a 53ª Semana do Produtor Rural de Florestal, que ocorreu nos dias 24 a 28 de julho de 2023 e ofertou o curso “Casa Ecológica / Soluções Alternativas para Saneamento Rural (UFV)” que, em seu módulo 04 - “Manejo e Reservação de Águas Pluviais Cisterna de Ferrocimento”, possibilitou às pessoas sem vínculo com a instituição um curso (teórico/prático) referente ao tema.

Figura 16 - Participantes do Módulo 04



Fonte: Dos autores.

Figuras 17 e 18 - Atividade prática - montagem da estrutura da cisterna do Módulo 04



Fonte: Dos autores.

Figura 19 - Aula teórica do Módulo 04



Fonte: Dos autores.

Por fim, as estimativas de custos para a construção da cisterna estão descritas com/sem inclusão de mão de obra especializada, tendo em vista a possibilidade de replicação da técnica em multirão solidário. Nota-se que os valores estimados referente à mão de obra (R\$2.267,60), quando utilizada, podem vir a representar mais que o dobro do custo esperado para os materiais (R\$1.043,00), elevando significativamente o custo para implantação dessa tecnologia (Tabela 1).

Sendo assim, fica nítida a importância da construção da cisterna em regime de cooperativismo que, além da redução dos custos construtivos, vai de encontro ao propósito de apropriação e difusão dessa tecnologia pelas comunidades que são foco de interesse do projeto de saneamento rural.

**Tabela 1 - Estimativa de custos**

	MATERIAIS	UNID	QTDE	VLR UNIT.	TOTAL
RESERVATORIO DE FERROCIMENTO COM CAPACIDADE DE 12.000L					
SINAPI	MATERIAIS				R\$ 1.043,00
1379	CIMENTO PORTLAND COMPOSTO CP II-32	KG	415,00	R\$ 0,78	R\$ 323,70
366	AREIA FINA - POSTO JAZIDA/FORNECEDOR (RETIRADO NA JAZIDA, SEM TRANSPORTE)	M3	1,00	R\$ 97,50	R\$ 97,50
10917	TELA DE ACO SOLDADA NERVURADA, CA-60, Q-61, (0,97 KG/M2), DIAMETRO DO FIO = 3,4 MM, LARGURA = 2,45 M,	M2	25,00	R\$ 9,23	R\$ 230,75
10931	TELA DE ARAME GALVANIZADA, HEXAGONAL, FIO 0,56 MM (24 BWG), MALHA 1/2", H = 1 M	M2	25,00	R\$ 13,24	R\$ 331,00
43131	ARAME GALVANIZADO 6 BWG, D = 5,16 MM (0,157 KG/M), OU 8 BWG, D = 4,19 MM (0,101 KG/M), OU 10 BWG, D = 3,40 MM (0,0713 KG/M)	KG	0,50	R\$ 29,50	R\$ 14,75
4721	PEDRA BRITADA N. 1 (9,5 a 19 MM) POSTO PEDREIRA/FORNECEDOR, SEM FRETE	M3	0,41	R\$ 109,42	R\$ 45,30
MÃO DE OBRA					
4750	PEDREIRO (HORISTA)	H	80,00	R\$ 21,35	R\$ 1.708,00
6111	SERVENTE DE OBRAS	H	40,00	R\$ 13,99	R\$ 559,60
TOTAL GERAL					R\$ 3.310,60

Fonte: SINAPI (2023).

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

O projeto ainda se encontra em desenvolvimento, por isso ainda não foi possível elencar os resultados definitivos. Ainda não foram instaladas as calhas e tubulações de passagem de água da área de captação para a cisterna, assim como a válvula para extração da água da cisterna.

Contudo, percebe-se que as etapas até então concluídas e projetos de propagação desta tecnologia de engenharia social, atendem aos parâmetros propostos. Também foi perceptível, a partir do curso, que houve envolvimento e um nível satisfatório de apropriação dos princípios básicos da referida tecnologia por parte dos participantes envolvidos, tanto na parte teórica, quanto prática, ainda que não tenha sido dispensada a orientação técnica de profissionais para um melhor resultado, validando, assim, os esforços dos interessados em aumentar o acesso ao saneamento básico e a promoção da dignidade humana aos habitantes de áreas rurais.

## 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

- BONIFÁCIO, S. N. **A percepção dos beneficiários quanto às técnicas de operação e manutenção utilizadas nas cisternas de água de chuva do P1MC no Semiárido Mineiro.** Dissertação (Mestrado em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte. p140. 2011. Disponível em: <http://hdl.handle.net/1843/BUOS-95WF2F>. Acesso em: 24 jul. 2023.
- COPASA Programa Pró-Mananciais - **CISTERNAS DE FERROCIMENTO DE 20 MIL LITROS S/D.** Disponível em: <https://www.fbb.org.br/images/Editais/COPASA/2019/Cisterna%20Ferrocimento.pdf>. Acesso em: 23 jul. 2023.
- CNODS – COMISSÃO NACIONAL PARA OS ODS. **Plano de ação 2017-2019.** Brasília: CNODS, dez. 2017. Disponível em: <http://www4.planalto.gov.br/ods/publicacoes/plano-de-acao-da-cnods-2017-2019>. Acesso em: 23 jul. 2023.
- DIÓGENES, Alexandre. **Cartilha do ferrocimento artesanal.** Universidade Federal do Ceará. 1987, 71p.
- IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Sidra: Pesquisa Nacional de Saneamento Básico 2017.** Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/pnsb/pnsb-2017>. Acesso em: 24 jul. 2023.
- NUNES, M. B. **Planejamento e construção de cisternas para captação e armazenamento de água da chuva.** Rio de Janeiro: REDETEC, 2011. Disponível em: <http://www.sbirt.ibict.br/dossie-tecnico/downloadsDT/NTQzNw==>. Acesso em: 24 jul. 2023.
- PALHARES, J. C. P. **Captação de água de chuva e armazenamento em cisterna para uso na produção animal.** São Carlos, SP: Embrapa Pecuária Sudeste, 2016. 33 p. (Embrapa Pecuária Sudeste. Documentos, 122). Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/146199/1/documentos122.pdf>. Acesso em: 24 jul. 2023.
- PALHARES, J. C. P.; GUIDONI, A. L. Qualidade da água de chuva armazenada em cisterna utilizada na dessedentação de suínos e bovinos de corte. **Revista Ambiente & Água**, v. 7, n.1, p. 244–254, jan. 2012. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1413-41522012000400006>. Acesso em: 23 jul. 2023.
- SILVA, C. V. DA .; HELLER, L.; CARNEIRO, M.. Cisternas para armazenamento de água de chuva e efeito na diarreia infantil: um estudo na área rural do semiárido de Minas Gerais. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, v. 17, n. 4, p. 393–400, out. 2012. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1413-41522012000400006>. Acesso em: 23 jul. 2023.
- SINAPI - Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices de Construção Civil. [2023]. Disponível em: [https://www.caixa.gov.br/Downloads/sinapi-a-partir-jul-2009-mg/SINAPI\\_ref\\_Insumos\\_Composicoes\\_MG\\_062023\\_NaoDesonerado.zip](https://www.caixa.gov.br/Downloads/sinapi-a-partir-jul-2009-mg/SINAPI_ref_Insumos_Composicoes_MG_062023_NaoDesonerado.zip). Acesso em: 27/07/2023.



XVIII ENEDS



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

UNGA - United Nations General Assembly. **Human Right to Water and Sanitation**. Geneva: UNGA; 2010. UN Document A/RES/64/292.

VIANNA, M. R.; MAGALHÃES, L. N. de (2012). **Estações de tratamento de água construídas de ferrocimento no estado de Minas Gerais, Brasil**. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/266741133>. Acesso em: 24 jul. 2023.