



XX ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA E DESENVOLVIMENTO SOCIAL

Construindo uma Engenharia Decolonial para a Soberania Digital e Popular

29 a 31 de outubro de 2025

Campinas - SP, Brasil

Recuperação da Infraestrutura Hidrossanitária e Mobilização Universitária para Acolhimento de Estudantes do PRONERA na UFSCar Lagoa do Sino

Sarah de Souza Alves, UFSCar, Sarahhalves@estudante.ufscar.br

Beatriz Cruz Gonzalez, UFSCar, Beatriz_cgonzalez@ufscar.br

Breno Carvalho, UFSCar, Brenocarvalho@estudante.ufscar.br

Caio Luis Chiariello, UFSCar, Caio@ufscar.br

Fernando de Azevedo Almeida de Jesus, UFSCar,

Fernandoalmeida@estudante.ufscar.br

Leonardo Fernandes Pinheiro, UFSCar, Leonardo.pinheiro@estudante.ufscar.br

Mário Gabriel Vieira Paes, UFSCar, Mario.paes@estudante.ufscar.br

Murilo Araújo Piccoli, UFSCar, Murilopiccoli@estudante.ufscar.br

Renato Lima Silva, UFSCar, Renatolimasilva@estudante.ufscar.br

Vinicius Rainer Boniolo, UFSCar, Rainer.engambiental@gmail.com

Jorge Luis Rodrigues Pantoja Filho, UFSCar, Jorge.pantoja@ufscar.br

RELATO DE EXPERIÊNCIA TÉCNICA

EIXO TEMÁTICO: TECNOLOGIA SOCIAL E INOVAÇÃO SOCIAL

RESUMO

O presente relato descreve a implementação de um curso de graduação em Administração no Campus Lagoa do Sino da UFSCar, em parceria com o Programa Nacional de Educação na Reforma Agrária (PRONERA), voltado a estudantes oriundos da reforma agrária. A iniciativa representa um marco de inclusão e compromisso com o desenvolvimento rural sustentável. Para viabilizar a estadia dos 60 estudantes, propôs-se a reestruturação do Clube de Campo Capaúva, localizado em Campina do Monte Alegre (SP). Contudo, o local apresentava sérios problemas de infraestrutura, especialmente relacionados ao abastecimento de água e ao sistema de esgoto, que contava com fossas rudimentares e redes deterioradas. Frente a esse cenário, foi mobilizada uma equipe multidisciplinar CEPAE/UFSCar, que desenvolveu projetos técnicos com o uso de softwares como EPANET. O projeto de abastecimento considerou a instalação de reservatórios elevados e a modelagem hidráulica conforme normas técnicas. Já o sistema de esgoto propôs a substituição das fossas por biodigestores adaptados às demandas específicas dos chalés, restaurante e salão de festas, contribuindo para o saneamento ambiental e a sustentabilidade local. A experiência consolida o papel transformador da universidade pública na promoção da justiça social e na articulação de saberes técnicos e populares para a melhoria das condições de vida no campo.



XX ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA E DESENVOLVIMENTO SOCIAL

Construindo uma Engenharia Decolonial para a Soberania Digital e Popular

29 a 31 de outubro de 2025

Campinas - SP, Brasil

PALAVRAS-CHAVE: PRONERA. Saneamento. Extensão Universitária. Desenvolvimento Territorial. Permanência Estudantil.



XX ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA E DESENVOLVIMENTO SOCIAL

Construindo uma Engenharia Decolonial para a Soberania Digital e Popular

29 a 31 de outubro de 2025

Campinas - SP, Brasil

CONTEXTO

O Campus Lagoa do Sino da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), desde sua criação, foi implantado na cidade de Buri com o objetivo de promover o desenvolvimento da região sudoeste do estado de São Paulo. Em 2024, após diversos trabalhos com comunidades em situação de vulnerabilidade social, agricultores familiares e outros grupos locais, surgiu a proposta de integrar estudantes à universidade por meio do Programa Nacional de Educação na Reforma Agrária (PRONERA).

O PRONERA é uma política pública vinculada ao Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA), criada com o objetivo de promover o acesso à educação básica e superior para populações do campo, especialmente assentados da reforma agrária, acampados e trabalhadores rurais organizados. O programa valoriza a pedagogia da alternância, articulando teoria e prática e respeitando os tempos da vida no campo, fortalecendo os vínculos com os territórios e os saberes populares (Camacho, 2024).

Do exposto, o PRONERA ganha expressão concreta no *campus* por meio da oferta inédita, no contexto do *campus*, de um curso de graduação em Administração voltado a estudantes oriundos de diferentes regiões do Brasil, iniciativa que vem reafirmar a vocação local para atuar em prol do desenvolvimento rural sustentável e da reforma agrária. Daí segue-se a contribuição para a formação de lideranças críticas e comprometidas com a transformação das realidades do campo. A UFSCar Lagoa do Sino, desta forma, também amplia a diversidade cultural e social em sua comunidade acadêmica ao acolher os estudantes, já que promove uma universidade pública mais inclusiva e conectada com os desafios da sociedade brasileira.

A experiência do PRONERA no Campus Lagoa do Sino demonstra como a universidade pode ter uma engenharia decolonial e tecnologias sociais em prol da justiça social e do desenvolvimento rural sustentável. Ao integrar ensino superior às



XX ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA E DESENVOLVIMENTO SOCIAL

Construindo uma Engenharia Decolonial para a Soberania Digital e Popular

29 a 31 de outubro de 2025

Campinas - SP, Brasil

realidades do campo por meio da pedagogia da alternância, o programa rompe com modelos hegemônicos de produção de conhecimento, valoriza saberes locais e fortalece a autonomia camponesa. Nesse contexto, a adaptação do Clube de Campo Capaúva como alojamento estudantil simboliza uma solução solidária, que alia infraestrutura, educação transformadora e inclusão social, reafirmando o papel da engenharia e da universidade como agentes de libertação e de fortalecimento dos vínculos entre território, comunidade e justiça agrária.

A iniciativa prevê a recepção de 60 estudantes, que participarão de um curso de bacharelado, seguindo a pedagogia da alternância, onde no Tempo Universidade irão se hospedar no Clube de Campo Capauva conforme o Edital nº 5/2025/ProGrad (UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS, 2025). No entanto, alguns obstáculos dificultavam a plena hospedagem desses alunos, uma vez que o clube encontrava-se abandonado e sem as devidas condições de saneamento e manutenção.

A criação do curso demandou intenso trabalho acadêmico e pedagógico, enfrentando desafios estruturais, sobretudo em relação à hospedagem dos estudantes. A cidade vizinha, Campina do Monte Alegre, situada a 7 km, não possui rede hoteleira, transporte público nem infraestrutura urbana adequada para acolhê-los. Diante disso, os docentes responsáveis pelo programa buscaram soluções que garantissem condições mínimas de moradia e dignidade. Nesse contexto, surgiu a proposta de adaptar o Clube de Campo Capaúva, cuja estrutura, embora desativada, apresentava potencial para ser transformada em alojamento estudantil mediante reformas e apoio institucional.

O Clube de Campo Capaúva, citado no presente relato, está localizado no sudoeste do estado de São Paulo, no bairro Núcleo Capaúva, pertencente ao município de Campina do Monte Alegre, que possui área territorial total de 184,479 km² (IBGE, 2024).



XX ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA E DESENVOLVIMENTO SOCIAL

Construindo uma Engenharia Decolonial para a Soberania Digital e Popular

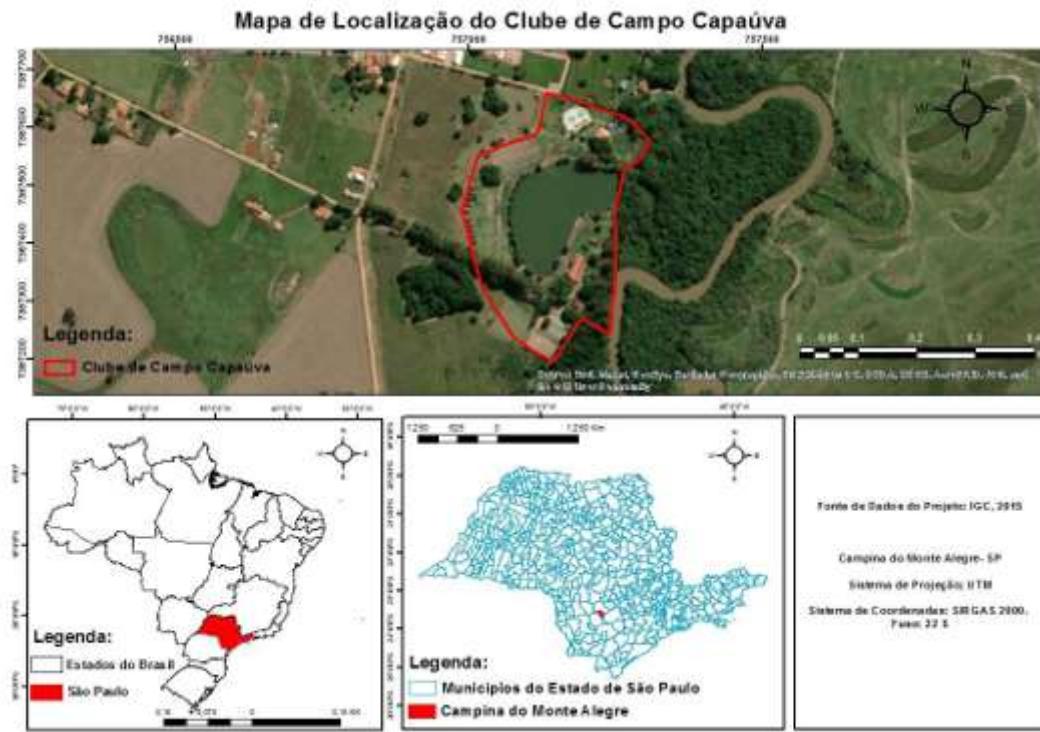
29 a 31 de outubro de 2025

Campinas - SP, Brasil

O Núcleo Capaúva foi idealizado por Raduan Nassar como parte de um projeto de desenvolvimento territorial sustentável, voltado ao bem-estar da comunidade local. Sem herdeiros, ele destinou suas propriedades para fins sociais e educacionais: criou um bairro ao doar lotes a ex-funcionários, transferiu a Fazenda Lagoa do Sino para a UFSCar, possibilitando a criação do campus, e cedeu o Clube de Campo Capaúva ao MST para fortalecer a relação com a universidade. Dessa forma, tanto o bairro quanto o clube se consolidam como iniciativas de transformação social que articulam território, educação e justiça agrária.

A área do clube possui, aproximadamente, 372.293,53 m², além de contar com 10 chalés que proporcionam a estadia de até 60 pessoas no local, um restaurante e um salão de festas. A área de estudo descrita está delimitada na figura 1.

Figura 1 - Delimitação do Clube de Campo Capauva



Fonte - Autores , 2025.



XX ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA E DESENVOLVIMENTO SOCIAL

Construindo uma Engenharia Decolonial para a Soberania Digital e Popular

29 a 31 de outubro de 2025

Campinas - SP, Brasil

DESCRIÇÃO DA EXPERIÊNCIA

O Clube de Campo Capaúva possui sérias deficiências de saneamento e abastecimento, com fossas rudimentares que representam riscos à saúde e ao meio ambiente, além de tubulações antigas com vazamentos e baixa pressão, comprometendo o fornecimento de água potável.

Essa precariedade compromete o uso do espaço para cursos, eventos e hospedagem, evidenciando a urgência de intervenções que assegurem condições básicas de saúde, segurança e dignidade para os estudantes e a comunidade. As melhorias necessárias, no entanto, dependem de investimentos públicos, que estão sujeitos a trâmites burocráticos e processos formais de aprovação, o que torna o cenário de execução das ações lento e incerto.

Em meio a esse contexto, destaca-se a importante articulação política construída entre o Movimento dos Trabalhadores Rurais Sem Terra (MST), a Universidade Federal de São Carlos (UFSCar) - por meio do Campus Lagoa do Sino - e o Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA), que resultou na proposta de implementação de um curso superior do PRONERA (Programa Nacional de Educação na Reforma Agrária) no espaço do Clube. A oferta desse curso representa um avanço na formação de sujeitos do campo, assim como uma oportunidade estratégica para fomentar políticas públicas de infraestrutura e permanência estudantil na região.

Com o intuito de contribuir diretamente para a viabilização do curso, foi constituída uma equipe multidisciplinar do Centro de Extensão e Pesquisa em Água e Efluentes (CEPAE/UFSCar - Campus Lagoa do Sino), responsável pela elaboração de projetos voltados à melhoria da infraestrutura, ao saneamento básico e ao suporte pedagógico. Tal mobilização técnico-científica objetivou garantir as condições necessárias para a recepção e permanência qualificada dos estudantes do PRONERA, fortalecendo o compromisso da universidade com a transformação social e o desenvolvimento territorial.



XX ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA E DESENVOLVIMENTO SOCIAL

Construindo uma Engenharia Decolonial para a Soberania Digital e Popular

29 a 31 de outubro de 2025

Campinas - SP, Brasil

O relato foca no projeto de redes de água e tratamento de efluentes no Clube de Campo, que possui 10 chalés com fossas rudimentares expostas, gerando contaminação do solo e da água, além de aumentar a proliferação de vetores de doenças. Essa situação evidencia impactos ambientais e sociais negativos e ressalta a necessidade urgente de soluções de saneamento sustentáveis e integradas, alinhadas às recomendações de Teixeira et al. (2018), destacando o papel estratégico da universidade na proposição e implementação dessas intervenções.

Figura 2 - Fossa Rudimentar em Frente ao Chalé



Fonte - Autores, 2025

Além disso, o sistema hidráulico antigo e limitado não assegura o abastecimento contínuo em espaços essenciais como o salão de festas, chalés e demais áreas de convivência, prejudicando o conforto, a higiene e a realização das atividades previstas.



XX ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA E DESENVOLVIMENTO SOCIAL

Construindo uma Engenharia Decolonial para a Soberania Digital e Popular

29 a 31 de outubro de 2025

Campinas - SP, Brasil

Tal situação destaca a necessidade de reestruturação da rede para possibilitar o pleno uso do espaço pela comunidade acadêmica (figura 3).

Figura 3 - Caixa D'água do Clube de Campo



Fonte - Autores, 2025.

O projeto foi desenvolvido ao longo de 30 dias, incluindo uma visita técnica para levantamento de dados e execução da simulação da rede pelo software EPANET. Foram realizadas diversas reuniões prévias para discutir investimentos e prioridades, assim como para ouvir a comunidade, a fim de identificar os principais problemas a serem solucionados.

RESULTADOS



XX ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA E DESENVOLVIMENTO SOCIAL

Construindo uma Engenharia Decolonial para a Soberania Digital e Popular

29 a 31 de outubro de 2025

Campinas - SP, Brasil

Como exigido para orçamento, foi realizado assim o projeto de revitalização em água e esgoto do Clube de Campo Capaúva.

Água

O sistema de abastecimento de água do Clube de Campo Capaúva utiliza a rede pública da SABESP, garantindo fornecimento confiável para os chalés, restaurante, salão de festas e residências de apoio. Admitiu-se pressão mínima na entrada de 10 mca, conforme a NBR 5626. A demanda foi dimensionada considerando a ocupação máxima: 6 m³/dia nos chalés (60 pessoas), 10 m³/dia no restaurante (duas refeições para 100 usuários) e 9,75 m³/dia no salão de eventos e residências anexas, totalizando aproximadamente 30 m³/dia.

Foi utilizado o EPANET, software gratuito da EPA, para simular redes de abastecimento de água, permitindo analisar vazões, pressões, velocidades, desempenho de equipamentos e riscos de contaminação. Amplamente reconhecido, é uma ferramenta estratégica para otimizar sistemas, reduzir custos e garantir qualidade da água e saúde pública. (Kellner, 2022).

Para suprir a demanda apresentada, a partir do *software* foram projetados três reservatórios elevados com capacidade de 10.000 litros cada, posicionados estrategicamente para garantir pressão por gravidade. As cotas topográficas dos pontos de entrada dos reservatórios foram consideradas no projeto hidráulico. A distribuição foi modelada no EPANET, com oito nós e consumo uniforme de 0,04375 L/s por nó, resultando em uma vazão total de 0,35 L/s. O resultado apresentado acima vem da vazão de projeto dividida pela quantidade de nós na rede.

As tubulações foram assentadas a 60 cm de profundidade, conforme exigido pelas normas NBR 5626 e NBR 12218, a simulação hidráulica indicou pressões operacionais dentro do limite de 400 kPa (figura 4), garantindo segurança e conforto aos usuários.

Figura 4 - Pressão na rede de distribuição

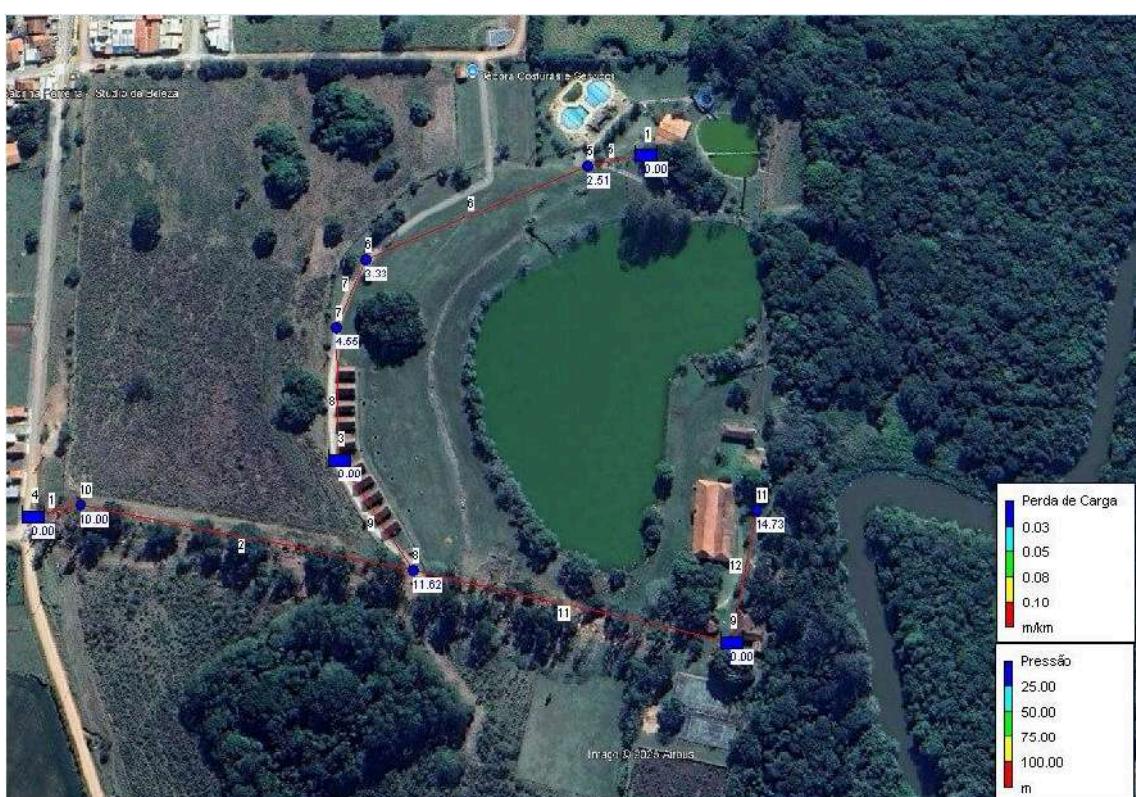


XX ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA E DESENVOLVIMENTO SOCIAL

Construindo uma Engenharia Decolonial para a Soberania Digital e Popular

29 a 31 de outubro de 2025

Campinas - SP, Brasil



Fonte - Autores, 2025

A tubulação foi dimensionada conforme a NBR 5626, adotando 75 mm no trecho principal e 40 mm nos secundários, limitando a velocidade a 2 m/s para reduzir perdas, ruídos e desgaste. Próximo aos pontos de consumo, manteve-se entre 0,5 e 1,5 m/s para garantir conforto e eficiência. A escolha dos diâmetros buscou equilibrar desempenho técnico e viabilidade financeira, assegurando confiabilidade e segurança.

Figura 5 - Vazão de projeto

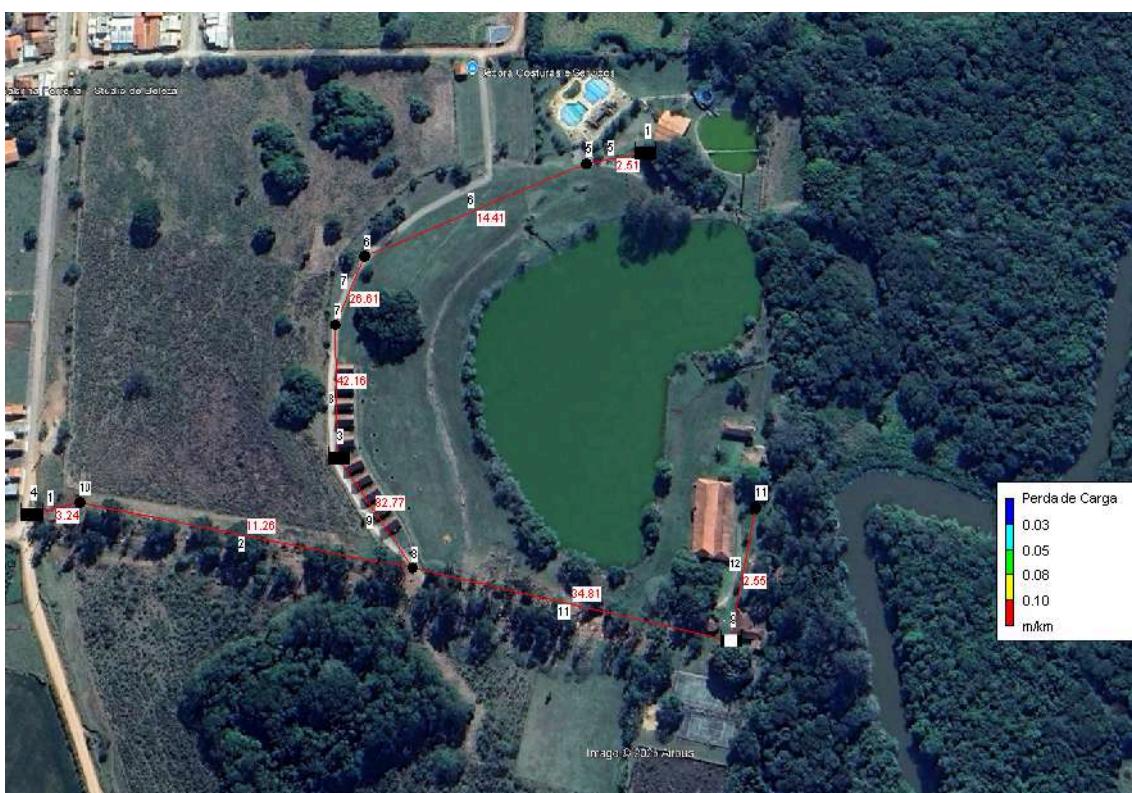


XX ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA E DESENVOLVIMENTO SOCIAL

Construindo uma Engenharia Decolonial para a Soberania Digital e Popular

29 a 31 de outubro de 2025

Campinas - SP, Brasil



Fonte - Autores, 2025

Por fim, foram analisadas as perdas de carga ao longo do sistema, todas mantidas dentro de limites aceitáveis, garantindo eficiência e atendimento às exigências normativas.

Esgoto

Para o esgoto dos chalés, restaurante e salão de festas optou-se pelo uso de biodigestores, em substituição à rede municipal. Esse sistema realiza a digestão anaeróbica da matéria orgânica em tanques fechados, por ação de microrganismos, gerando dois subprodutos: o biogás — formado principalmente por metano e dióxido de carbono, com potencial de uso energético — e o digestato, rico em nutrientes e aplicável como fertilizante (KUNZ, STEINMETZ & DO AMARAL, 2019). Assim, o biodigestor alia o tratamento adequado de resíduos à produção de energia renovável e ao aproveitamento agrícola, promovendo práticas sustentáveis em áreas rurais.

Para entendimento de qual modelo de biodigestor implantar para cada caso, foi feito o dimensionamento da demanda individual. Nos chalés, tem-se que haverá 6



XX ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA E DESENVOLVIMENTO SOCIAL

Construindo uma Engenharia Decolonial para a Soberania Digital e Popular

29 a 31 de outubro de 2025

Campinas - SP, Brasil

pessoas instaladas em cada chalé, e segundo a NBR 17076:2024 cada pessoa demandará em média 80 litros de esgoto por dia. Para a demanda individual de cada instalação, adotou-se o valor de 480 litros por dia. Tanto para o restaurante quanto para o salão de festas, a capacidade máxima são 100 pessoas, a demanda será de 45 litros/dia por pessoa, totalizando uma geração de 4.500 litros/dia cada. Ao total serão 14 biodigestores com caixa de gordura e caixa de inspeção.

Para os chalés, serão necessárias 10 unidades biodigestoras de 750 litros. Apesar da demanda menor, a escolha foi realizada observando opções acessíveis financeiramente para viabilização do orçamento do projeto. A compra do biodigestor também prevê as instalações hidráulicas deste, considerando as tubulações, acessórios, caixas de passagem, caixa de gordura e sistema de filtração. É necessário também a instalação da tubulação de ventilação, para liberação do biogás produzido.

Quanto às áreas comuns, serão 2 unidades de 3000 litros e 2 unidades de 1500 litros, formando dois pares ligados em paralelo de 4500 litros. Um par terá como destino a área do restaurante e o outro será destinado à área do salão de festa. Cada sistema funcionará de forma independente, para atingir a capacidade de 4500 litros. Assim como no caso anterior, as instalações hidráulicas destes estão previstas na compra do equipamento.

Não há norma ABNT específica para a instalação de biodigestores. Contudo, é possível enquadrar este tipo de sistema por equivalência funcional à ABNT NBR 17076:2024, norma que estabelece requisitos para o projeto de sistemas de tratamento de esgoto de menor porte. O biodigestor, assim como o tanque séptico, realiza a etapa de tratamento primário anaeróbio, promovendo a separação e digestão da carga orgânica antes da disposição final do efluente.

Considerando que a NBR 17076 delimita seu escopo a sistemas com vazão de até 12 m³/dia, adota-se este parâmetro volumétrico como base de dimensionamento e verificação de aplicabilidade, em substituição à estimativa de carga orgânica (DBO).



XX ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA E DESENVOLVIMENTO SOCIAL

Construindo uma Engenharia Decolonial para a Soberania Digital e Popular

29 a 31 de outubro de 2025

Campinas - SP, Brasil

Dessa forma, o biodigestor é tratado como solução técnica e legalmente compatível com os critérios de implantação, operação e segurança previstos na norma.

Assim, com adaptações no tamanho dos biodigestores de acordo com modelos disponíveis no mercado e com a demanda de cada local, tem-se que o valor estimado para adquirir os equipamentos é de R\$30.722,48, sem considerar frete, mão-de-obra e movimentação de terra.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos a todos colaboradores, participantes e apoiadores que de alguma forma ajudaram a idealização deste projeto. Iniciamos os agradecimentos à discente Luana de Oliveira Galdino pela ajuda na escrita do projeto e ao Grupo de Extensão e Pesquisa em Água e Efluentes (CEPAE) por disponibilizar do seu tempo, alunos e professores para a realização de tal documento. Agradecemos ao Junior Gomes Queiroz e ao Ricardo Barbosa, administração do Clube de Campo Capauva, por terem aceitado o desafio de alojar os estudantes e pela confiança no CEPAE para a contribuição do projeto de saneamento. Por último, agradecemos o Prof. Dr. Henrique Carmona e o Prof. Dr. Ricardo Serra Borsatto pela iniciativa de construírem o curso de Administração em contribuição com o PRONERA.

REFERÊNCIAS

CAMACHO, R. S. Programa Nacional de Educação na Reforma Agrária: Política de Formação Emancipatória de Educadores (as) - Camponeses (as) por meio da Pedagogia da Alternância. *Scielo. Revista NERA, 27(2).* 2024
<https://doi.org/10.47946/rnera.v27i2.9829>

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). *Campina do Monte Alegre (SP).* In: Cidades e Estados: IBGE. 2024 Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/sp/campina-do-monte-alegre.html>

. Acesso em: 20 jun. 2025.

KELLNER, Erich. Introdução ao EPANET: simulação e dimensionamento de sistemas de abastecimento de água. São Carlos: UFSCar/CPOI, 2022. 186 p. ISBN 978-65-86558-54-8. Disponível em: <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.pt>



XX ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA E DESENVOLVIMENTO SOCIAL

Construindo uma Engenharia Decolonial para a Soberania Digital e Popular

29 a 31 de outubro de 2025

Campinas - SP, Brasil

KUNZ, Airton; STEINMETZ, Roberto Luiz Reinert; DO AMARAL, André Costa. Fundamentos da digestão anaeróbia, purificação do biogás, uso e tratamento do digestato. Brasília, DF: Embrapa, 2019. 176 p. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1116212/fundamentos-da-digestao-anaerobia-purificacao-do-biogas-uso-e-tratamento-do-digestato>. Acesso em: 19 jul. 2025.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS - UFSCar. **Edital nº 5/2025/ProGrad.** [São Carlos]: Pró-Reitoria de Graduação, 2025.

TEIXEIRA, Maria Dilma Souza; BENTO, Isla Adriana Barbosa; CARVALHO, Layane Santos de; CARVALHO, Marta Cristina Silva. Impactos socioambientais provenientes do esgotamento sanitário a céu aberto. *Revista EcoGestão Brasil*, v. 5, n. 11, 2018. Disponível em: <https://revista.ecogestaobrasil.net/v5n11/v05n11a04a.html>.