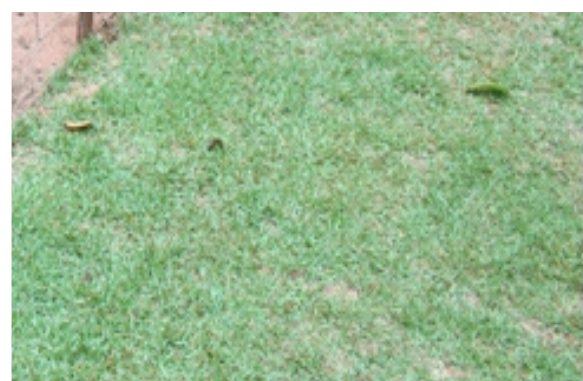
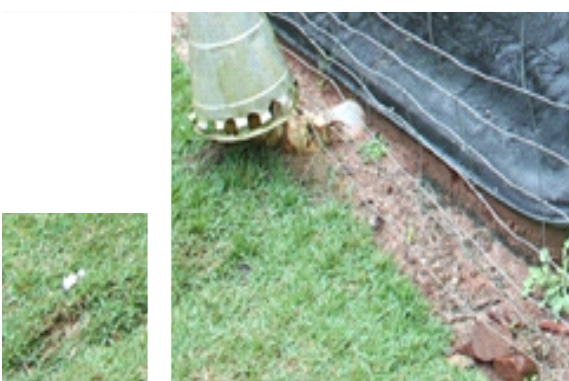


20 anos do Saneamento Rural na Embrapa Instrumentação: do Básico ao Ambiental



ISSN 1518-7179

Dezembro, 2021

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Instrumentação
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

DOCUMENTOS 72

20 anos do Saneamento Rural na Embrapa Instrumentação: do Básico ao Ambiental

Wilson Tadeu Lopes da Silva
Carlos Renato Marmo
Joana Casturina da Silva
Edilson Pepino Fragalle

Embrapa Instrumentação
São Carlos, SP
2021

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na: Comitê Local de Publicações

Embrapa Instrumentação
Rua XV de Novembro, 1452
Caixa Postal 741
CEP 13560-970 São Carlos, SP
Fone: (16) 2107 2800
Fax: (16) 2107 2902
www.embrapa.br
www.embrapa.br/fale-conosco/sac

Presidente
José Manoel Marconcini
Secretária-executiva
Maria do Socorro Gonçalves de Souza Monzane
Membros
Carlos Renato Marmo
Cíntia Cabral da Costa
Cristiane Sanchez Farinas
Elaine Cristina Paris
Maria Alice Martins
Paulo Renato Orlandi Lasso

Normalização bibliográfica
Maria do Socorro Gonçalves de Souza Monzane

Editoração eletrônica e
tratamento das ilustrações
Valentim Monzane

Suporte editorial
Monica Laurito

Foto da capa
Wilson Tadeu Lopes da Silva

1ª edição
1ª impressão (2021): 100 exemplares

Todos os direitos reservados

A reprodução não-autorizada desta publicação, no todo ou em parte,
constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610)

Dados internacionais de Catalogação na publicação (CIP)
Embrapa Instrumentação

20 anos do saneamento rural na Embrapa Instrumentação: do básico ao ambiental / Wilson
Tadeu Lopes da Silva... [et al.]. – São Carlos, SP:
Embrapa Instrumentação, 2021.
PDF (34 p.). : il. ; (Documentos / Embrapa Instrumentação, ISSN 1518-7179; 72)

1. Saneamento básico. 2. Área rural. 3. Biodigestão anaeróbia. I. Silva, Wilson Tadeu
Lopes da. II. Marmo, Carlos Renato. III. Silva, Joana Casturina da. IV. Fragalle, Edilson
Pepino. V. Título. VII. Série.

CDD 627.7

Autores

Wilson Tadeu Lopes da Silva

Química, Dr., Pesquisador da Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP

Carlos Renato Marmo

Engenheiro civil, Mestre, Analista da Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP

Joana Casturina da Silva

Comunicação Social - Jornalista, Mestre, Analista da Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP

Edilson Pepino Fragalle

Comunicação Social - Jornalista, Mestre, Analista da Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP

Apresentação

Quando a Fossa Séptica Biodigestora foi lançada, no ano de 2001, com a liderança do saudoso e então pesquisador Antônio Pereira de Novaes, o saneamento básico rural não fazia parte da discussão de prioridades de políticas públicas. O trabalho visionário do pesquisador, com formação em medicina veterinária e microbiologia de sistemas anaeróbios, permitiu o desenvolvimento de um sistema de tratamento eficiente, de simples instalação e manejo e, com grande apelo socioambiental. Por meio de várias ações de comunicação e capacitação, que envolveram empregados da Embrapa Instrumentação de diversas áreas (P&D, inovação, negócios, comunicação e administração), foi possível mostrar à sociedade a importância do tema, e tornar a Fossa Séptica Biodigestora uma tecnologia reconhecida e adotada em todo o território nacional. A competência da equipe envolvida, também permitiu que a Embrapa Instrumentação se tornasse referência no tema, participando de diversos fóruns e fornecendo informação básica para construção de políticas públicas nacionais. Este documento, construído por diversas mãos, tem o intuito de mostrar a você, leitor, um relato de como ocorreu todo o processo, com todos os desdobramentos e tecnologias desenvolvidas para o saneamento básico rural, incluindo suas nuances sociais, ambientais e políticas. Muita coisa mudou desde o ano de 2001, mas ainda há muito o que mudar. Fica o exemplo de que, para resolver um problema complexo como a falta de saneamento em áreas rurais e isoladas, é preciso de conhecimento técnico-científico, de suporte institucional, de comunicação adequada, de boas parcerias, de mobilização social, de políticas públicas e, porque não dizer, de perseverança...

Desejo-lhe uma boa leitura.

João de Mendonça Naime
Chefe Geral da Embrapa Instrumentação

Sumário

Resumo	9
O contexto brasileiro	9
Perfil resumido da Embrapa Instrumentação	10
Nossos objetivos	11
O pioneiro	12
A pluralidade dos mundos de Novaes	12
Um trabalho versátil	13
As tecnologias para o tratamento de água e de esgoto	14
Clorador Embrapa	14
Fossa Séptica Biodigestora	15
Jardim Filtrante	17
Efluente de esgoto tratado pode ser aproveitado	18
O valor social das tecnologias	20
Sensibilização e mobilização social	20
Comunicação: a força do intangível para impulsionar o saneamento rural	21
<i>Diferentes conteúdos, para diferentes perfis</i>	21
<i>Prêmio em Comunicação</i>	22
<i>A evolução das narrativas</i>	23
<i>O papel da mídia</i>	24
<i>A força do intangível</i>	25
Parcerias inteligentes com propostas bem estruturadas	25
Políticas públicas: do local ao nacional	27
Impactos gerados pela Fossa Séptica Biodigestora	28
Invenções que transformam a realidade	28
E o futuro?	31
Referências	33

Resumo

A Fossa Séptica Biodigestora é uma tecnologia social de fácil instalação e custo acessível para tratamento do esgoto doméstico (água com urina e fezes humanas exclusivamente do vaso sanitário), de forma eficiente, em propriedades rurais e áreas isoladas.

A partir do reconhecimento no Prêmio da Fundação Banco do Brasil, em 2003, a tecnologia conquistou grande visibilidade, o que permitiu projetos e parcerias com instituições públicas, privadas e organizações do terceiro setor, com a instalação por parte dos parceiros de cerca de 12 mil unidades em 260 municípios em todo o território nacional.

Alguns aspectos tais como mobilização social, parcerias e gestão também se mostram importantes nesse processo. Com o conhecimento acumulado, a Embrapa Instrumentação – que também disponibilizou o Clorador Embrapa e o Jardim Filtrante - contribuiu para políticas públicas como o Minha Casa Minha Vida Rural, Programa Saneamento Brasil Rural e Marco Legal do Saneamento.

A partir da evolução de todo o conhecimento se observa, cada vez mais, que o saneamento básico rural deve estar atrelado a outras políticas públicas e tecnologias que visem o desenvolvimento social da população residente no ambiente rural (pela melhoria da sua qualidade de vida).

Para isso, tornam-se necessárias ações de cunho ambiental, como o tratamento de outros resíduos agrícolas (sólidos e líquidos), reciclagem agrícola (água, matéria orgânica e nutrientes), adoção de boas práticas agropecuárias, preservação de mananciais e áreas de proteção permanente, dentro de um foco mais ampliado, que pode ser chamado de “Saneamento Ambiental”.

O contexto brasileiro



Figura 1. Características do rural brasileiro, com relação ao saneamento básico

O Brasil possui cerca de 31,2 milhões de habitantes morando na área rural e comunidades isoladas, segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE – PNAD 2015). Desta população, existem 3,2 milhões de brasileiros que não possuem banheiro, ou seja, defecam ao ar livre; cerca de 17 milhões de brasileiros ainda sofrem com o problema crônico e grave da falta de saneamento básico e estão expostos à contaminação por doenças veiculadas pela urina, fezes e água contaminada, tais como hepatite, cólera, salmonelose e verminoses.

Os motivos vão desde a ausência de prioridade nas políticas públicas até a própria cultura do morador da área rural, que não vê o saneamento básico como necessidade. Para contribuir com a saúde dos moradores do campo, áreas periurbanas e isoladas e com o meio ambiente, a

Embrapa Instrumentação atua, desde 2001, na disseminação da Fossa Séptica Biodigestora, que integra um sistema com tecnologias sociais para saneamento básico na área rural – complementado pelo Clorador Embrapa (cloração da água) e Jardim Filtrante (tratamento de efluentes domiciliares de pias, tanques e chuveiros).

Perfil resumido da Embrapa Instrumentação



Figura 2. Fachada da Embrapa Instrumentação, em São Carlos/SP

Criada em 1984 para levar o conhecimento da física e das engenharias para a agropecuária, a Embrapa Instrumentação iniciou suas ações em saneamento básico rural em 2001, primeiramente com a Fossa Séptica Biodigestora e o Clorador Embrapa, desenvolvidos pelo pesquisador Antonio Pereira de Novaes (que posteriormente se aposentou e veio a falecer em 2011).

A partir de 2003, com o Prêmio de Tecnologia Social, a própria Fundação Banco do Brasil ajudou a disseminá-la em projetos que financiaram a instalação de 2783 unidades da Fossa Séptica Biodigestora. A visibilidade após o reconhecimento pela FBB também contribuiu para que a antiga CATI (hoje CDRS), vinculada à Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo, incluísse a tecnologia no Projeto Microbacias, com a instalação de 2765 unidades no território paulista, financiadas pelo Banco Mundial.

Os desdobramentos dessas duas grandes ações se materializaram em novas parcerias para a instalação da Fossa Séptica Biodigestora nas cinco regiões do País, quer seja por meio de parcerias com ONGs, prefeituras, universidades, instituições públicas e privadas. A Fossa Séptica Biodigestora foi reconhecida ainda com o 3º lugar Prêmio Mercocidades (entregue em Montevideú).

Uma das ações mais recentes, em 2018 e 2019, ocorreu nos estados de Roraima, Minas Gerais, São Paulo, Goiás, Santa Catarina e no Ceará, com financiamento da Fundação Banco do Brasil, na execução do projeto “Disseminação, ampliação e aplicabilidade da Fossa Séptica Biodigestora como tecnologia social de saneamento básico rural”.

Foram realizadas seis capacitações para 545 pessoas, em todas as regiões do Brasil (duas no Sudeste) - com apoio de Centros de Pesquisa da Embrapa - e a instalação de Fossas Sépticas Biodigestoras como unidades demonstrativas de referências regionais, além de experimentos de desempenho da tecnologia com inoculantes alternativos.

Além disso, contribuiu para políticas públicas como o Minha Casa Minha Vida Rural, o Programa Nacional de Saneamento Rural (Saneamento Brasil Rural), além do novo Marco Legal do Saneamento. Essa experiência levou a Embrapa Instrumentação a participar do Conselho Interministerial de Saneamento Básico.

Todo esse trabalho é realizado a muitas mãos com parcerias estratégicas, dentre as quais o Instituto Trata Brasil, referência no País em relação ao saneamento básico. O conhecimento gerado e difundido com a contribuição decisiva dos parceiros se desdobrou em novas

tecnologias para saneamento e reuso de água, o Jardim Filtrante, lançado em 2013, e o Jardim Aquícola, tecnologia em fase de desenvolvimento aplicada à piscicultura e aquicultura.

Nossos objetivos



Figura 3. Fotos ilustrativas do trabalho de saneamento básico rural da Embrapa, incluindo capacitações.

O objetivo principal do saneamento básico rural é promover a saúde da população, por meio da adoção e correto manejo de sistemas de tratamento simples e eficientes, e consequente qualidade de vida para população rural e de áreas isoladas do Brasil.

Além deste, outros objetivos associados devem também ser considerados, conforme descritos a seguir:

- Promover a segurança alimentar, por meio do reuso agrícola seguro do efluente de esgoto tratado, com consequente aumento de produtividade em culturas de subsistência, em observância às normas nacionais e internacionais de aplicação de efluentes na agricultura;
- Melhorar a qualidade ambiental das residências rurais, pelo tratamento de esgoto, evitando a contaminação de solos e recursos hídricos superficiais e subterrâneos,
- Promover a participação da comunidade atendida, por meio de processos de sensibilização e capacitação, no sentido de tornar esta população protagonista nas suas escolhas,
- Sensibilizar comunidades rurais e isoladas quanto aos aspectos ambientais de tecnologias sociais, integrando-as com outras ações de preservação do solo e da água;
- Promover arranjos e parcerias que possibilitem a massificação da tecnologia e
- Gerar conhecimento qualificado que servirá de base para políticas públicas de saneamento básico e reuso de efluentes.

O pioneiro

Antônio Pereira de Novaes foi o grande responsável por incluir o tema “Saneamento Básico Rural” na Embrapa. É importante conhecer seu pensamento profissional e sua própria filosofia de vida, para entender o legado deixado na visão da equipe e na proposta de trabalho, que hoje é considerada como referência no Brasil.



Figura 4. Foto do pioneiro em saneamento básico rural na Embrapa, Antônio Pereira de Novaes

A pluralidade dos mundos de Novaes



Figura 5. Antônio Novaes em capacitação para agricultores. À direita, é possível ver a imagem do técnico da Embrapa, Luiz Godoy segurando um tubo de PVC.

Dez anos se passaram desde aquele dia 18 de março de 2011, quando o homem que conhecíamos apenas como “Dr. Novaes” se despediu da vida, serenamente. O homem se foi, mas o legado deixado continua gerando benefícios para o homem do campo, mais do que isso, abriu caminhos para o desenvolvimento de outras soluções complementares a sua maior obra, a Fossa Séptica Biodigestora. De fala mansa, simples, de andar vagaroso e passos curtos, mas não de ideias. Trazia na essência a dualidade aristotélica e na alma a cadência de notas e arranjos musicais sintetizados em muitas vozes.

O médico-veterinário e pesquisador Antônio Pereira de Novaes dispunha de um jeito peculiar de tocar e encantar homens, mulheres e crianças, porque fazia do discurso uma ponte entre vários saberes, tradicionais ou não, credos, raças ou costumes. Alcançava a todos com seu linguajar singelo, mas carregado de sabedoria, que desembocava sempre em longas histórias, de sua vida própria, de fatos que os rodearam vida afora ou de suas invenções. Assim, com a maestria dos sábios, seus feitos eram habilidosamente descritos, personificados com vasto uso de figuras de linguagem. Um deleite para seus ouvintes. Relativizar era quase um ritual.

Transitava na arte da oratória tal qual pensava o filósofo, teólogo e educador escocês George Campbe II. Para além dos muros, a servidão do discurso deveria iluminar a compreensão humana, aguçar a sua imaginação, mover a sua paixão e influenciar a sua determinação. Nos mundos de Novaes, cabiam tantos Novaes quanto fossem possíveis, porque distante do culto à personalidade, o coletivo era a sua identidade, o bem-estar de quem quer que fosse, a sua meta. Pesquisador, violonista, mestre de banda, compositor de dobrados, dificilmente se podia distanciar o homem dos muitos profissionais que deram roupagem ao carioca. Sabedoria e humildade andavam juntas em sua caminhada.

Fez de quase tudo na vida. E nenhum ofício era maior ou menor, pior ou melhor, para tudo valia a lição, como a trajetória pelos trilhos da Estrada de Ferro Central do Brasil, no Rio de Janeiro. Mas foi em São Carlos (SP) que fincou raízes e viveu mais de 30 dos seus 70 anos, com dedicação ímpar às duas unidades da Embrapa – Pecuária Sudeste e Instrumentação.

E é nesta cidade que o acolheu e que, em sua homenagem criou o Dia Municipal do Saneamento Básico Rural e cravou o seu nome em uma via pública, que nós reverenciamos o homem e nos curvamos diante de sua genialidade, humildemente, para celebrar os 20 anos de criação da Fossa Séptica Biodigestora.



Figura 6. Novaes apresentando o clorado Embrapa, em feira agropecuária

Um trabalho versátil

“Dr. Novaes” foi um homem de sabedoria nata e visão social. Ele foi ferroviário da Estrada de Ferro Central do Brasil, no Rio de Janeiro, onde ocupava o cargo de controlador de movimento. Neste período, fez o curso de medicina veterinária na Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, onde também fez mestrado e foi professor.

O pesquisador foi contratado na Embrapa em 1976, atuando primeiro na Embrapa Pecuária Sudeste, trabalhando com medicina veterinária especializada em bovinos e equinos. Depois se transferiu para a Embrapa Instrumentação, onde permaneceu até maio de 2001, quando encerrou suas atividades na empresa como empregado. Porém, continuou a prestar serviços à Empresa como consultor, até maio de 2008.

Inicialmente, Novaes aprofundou-se no conhecimento dos processos microbianos anaeróbios que ocorriam no trato digestório de ruminantes e, em especial, de bovinos. Sua alta percepção e capacidade de dar saltos tecnológicos, fez com que o conhecimento microbiológico fosse aplicado em sistemas biodigestores, os quais aliavam o tratamento de resíduos agropecuários e a geração de biogás.

Novaes, nunca satisfeito, observou que este conceito poderia ser aplicado ao tratamento de esgoto doméstico e deu novo salto tecnológico: o desenvolvimento da Fossa Séptica Biodigestora. De forma compartimentada, o sistema mimetiza os diferentes processos digestórios existentes em um ruminante.

Ele também achava que seria possível clorar a água de maneira simples e, por meio da instalação de um pequeno funil na rede, mais alguns registros e torneira, criaria o Clorador Embrapa, que alia a simplicidade de instalação à eficiência operacional.

Sua capacidade inventiva sempre foi muito presente, entretanto, é importante que Novaes seja também lembrado por sua capacidade comunicativa e personalidade aguerrida. Sem estas virtudes, talvez as suas invenções ficassem “na prateleira”. Novais sabia comunicar suas ideias de maneira clara para os diferentes públicos, fato que tornava estes momentos muito interessantes e agradáveis. Estas ações iniciais de comunicação promoveram as tecnologias até que fossem reconhecidas nacionalmente.



Figura 7. Novaes se comunicando com estudantes do ensino fundamental

O nome Novaes é quase uma marca, por estar associado às suas invenções, de grande importância social e ambiental para a sociedade, como a Fossa Séptica Biodigestora e Clorador Embrapa, tecnologias que ganharam o Prêmio Fundação Banco do Brasil de Tecnologia Social 2003.

As tecnologias para o tratamento de água e de esgoto

Clorador Embrapa

O Clorador Embrapa é uma tecnologia simples que possibilita a aplicação de cloro na água utilizada na residência rural. Basicamente, é um funil instalado na rede que leva a água da

captação (poço, nascente protegida) até a caixa d'água da residência. Por meio deste funil, é colocado cloro granulado (hipoclorito de cálcio) na rede e o fluxo da água levará o cloro até a caixa d'água. Além do pequeno funil, também são instalados registros de esfera e uma torneira de jardim. Todo o material para montagem de um Clorador Embrapa pode ser adquirido em uma loja de material de construção, e a instalação é simples (Embrapa, 2015). Na Figura 8 é apresentada uma representação esquematizada de um Clorador, bem como uma foto de um sistema instalado.

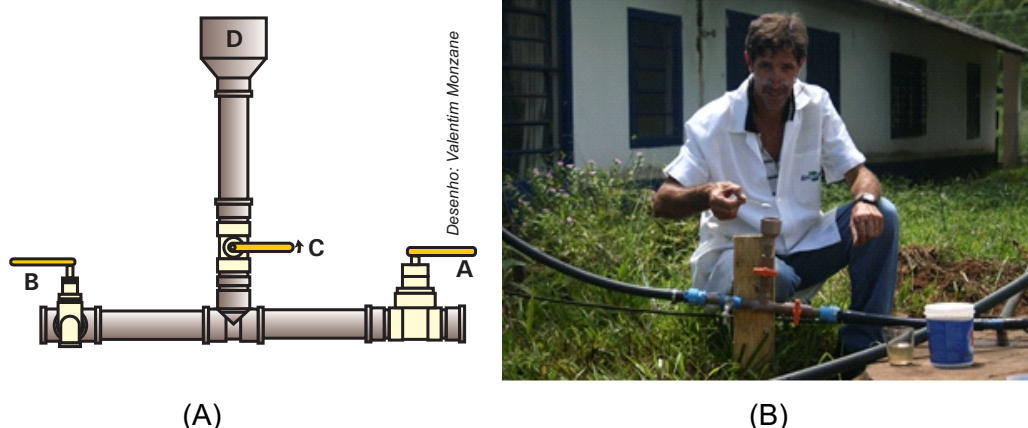


Figura 8. Clorador Embrapa. (A) Desenho esquematizado e (B) Foto de um sistema instalado com o técnico Luiz Godoy mostrando a quantidade aproximado de hipoclorito de cálcio a ser usada para cada 1000 L de água.

Fossa Séptica Biodigestora

A Fossa Séptica Biodigestora segue os princípios biológicos dos biodigestores asiáticos e das câmaras de fermentação de ruminantes, como os bovinos. Assim como no estômago multicavitário do animal, a tecnologia também é composta de várias câmaras fermentativas, onde o esgoto doméstico - fezes e urina - passa pelo tratamento anaeróbio (ausência de oxigênio).

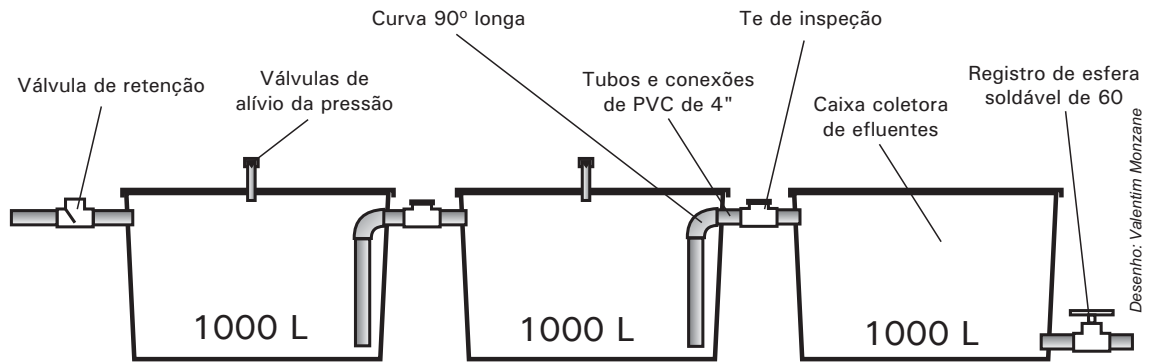
A fermentação anaeróbia é realizada por um conjunto de microrganismos presentes no próprio esgoto (Da Silva, 2014). Em condições adequadas de temperatura, tempo de permanência no sistema e nutrientes, os microrganismos consomem a matéria orgânica e transformam o esgoto bruto em efluente tratado para uso controlado no solo como um fertilizante, seguindo recomendações e normas nacionais e internacionais sobre o assunto.

O conjunto básico de materiais para construção da tecnologia (residência com até 5 pessoas), inclui 3 caixas d'água de fibra de vidro de 1000 L; tubos, conexões e válvulas de PVC, assim como registros e demais acessórios, componentes encontrados facilmente em lojas de material de construção (da Silva et al., 2017). A Figura 9 apresenta o esquema e uma foto de uma Fossa Séptica Biodigestora.

O sistema é conectado à tubulação da saída do vaso sanitário, que recebe apenas o efluente proveniente das descargas (fezes e urina), classificado tecnicamente como "águas negras". Todo o processo é realizado naturalmente, sem o uso de energia elétrica, sendo necessária apenas a aplicação de uma pequena quantidade mensal de fezes frescas de bovinos, para melhoria da eficiência, devido aos microorganismos presentes no material (da Silva, 2014).

Como o sistema é modular, o número de tanques de fermentação pode ser aumentado de maneira proporcional ao número de moradores da residência, mantendo-se o volume mínimo de mil litros para cada caixa, conforme descrito no memorial descrito da tecnologia (da Silva et al., 2017).

Outra vantagem do sistema é que não há a necessidade retirada de sólidos (contratações de caminhão limpa-fossa, por exemplo), o que reduz os custos de manutenção.



(A)



(B)

Figura 9. (A) Representação esquematizada com as principais partes de uma fossa séptica biodigestora. (B) Foto de um sistema instalado.

Nenhum dos sistemas de saneamento desenvolvidos pela Embrapa gera odores desagradáveis, nem tão pouco procria vetores de doenças, como baratas, ratos, moscas etc.

Desde seu desenvolvimento, a tecnologia recebeu algumas adaptações, por exemplo, em relação aos materiais utilizados passou-se a recomendar as caixas de fibra de vidro e não mais as caixas d'água de fibrocimento (pela descontinuidade de fabricação) e as de polietileno (plástico), devido ao fato de que a pressão exercida pelo solo pode deformar estas caixas mais frágeis.

No desenvolvimento de novas possibilidades de uso, com o apoio da Finep, a tecnologia foi adaptada à região das várzeas amazônicas, em projeto conjunto desenvolvido entre a Embrapa Amapá e Embrapa Instrumentação, pelo qual foram testadas soluções na Ilha das Cinzas (Gurupá-PA), onde vivem comunidades ribeirinhas com gravíssimos problemas de acesso a saneamento básico, conforme mostrado na Figura 10 (Oliveira et al., 2018).



Figura 10. Foto de uma Fossa Séptica Biodigestora adaptada para regiões ribeirinhas (Oliveira et al., 2018).

Jardim Filtrante

Dentro da mesma ideia de simplicidade operacional, a tecnologia chamada de Jardim Filtrante foi desenvolvida para o tratamento do esgoto residencial gerado na cozinha, lavanderia, chuveiros e pias, conhecido tecnicamente como “águas cinzas”.

Um Jardim Filtrante mimetiza uma área alagada natural (brejo, pântano etc.), onde plantas adaptadas a áreas saturadas de água (tecnicamente chamadas de macrófitas aquáticas) e micro-organismos associados às raízes destas plantas, trabalham em conjunto para retirar nutrientes e eliminar contaminantes de maneira natural.

A tecnologia segue os princípios de sistemas de engenharia conhecidos como “áreas alagadas construídas” ou “tratamento por zona de raiz” (Maier, 2007; da Silva, 2014). Um Jardim Filtrante pode ser classificado como uma “tecnologia baseada na natureza”.

Para uma residência com até cinco moradores, basicamente, um Jardim Filtrante é um pequeno lago (5 m de comprimento x 2 metros de largura x 0,5 metro de profundidade) o qual é impermeabilizado por uma geomembrana flexível (EPDM ou Vinílica) e revestido na parte superior e inferior com uma manta geotextil tipo Bidim.

O lago é preenchido por uma camada de brita grossa (no 2 ou 3) no fundo, e uma camada de areia grossa na parte mais superficial. Plantas ornamentais adaptadas a áreas alagadas, são adicionadas na fase arenosa do sistema. Tubos e conexões de PVC são instalados de maneira que o esgoto a ser tratado entre pela parte superior e o líquido tratado saia pelo lado oposto na parte mais profunda.

O nível d’água no sistema é controlado por um conjunto de tubos, na forma de cachimbo, conhecido como “monge”. Para evitar que materiais grosseiros e gordura penetrem no meio filtrante do Jardim Filtrante, são adicionados anteriormente ao sistema de tratamento, uma caixa de retenção de sólidos e uma caixa de gordura. Na Figura 11 são apresentados uma representação esquematizada de um Jardim Filtrante e uma foto de um sistema instalado.

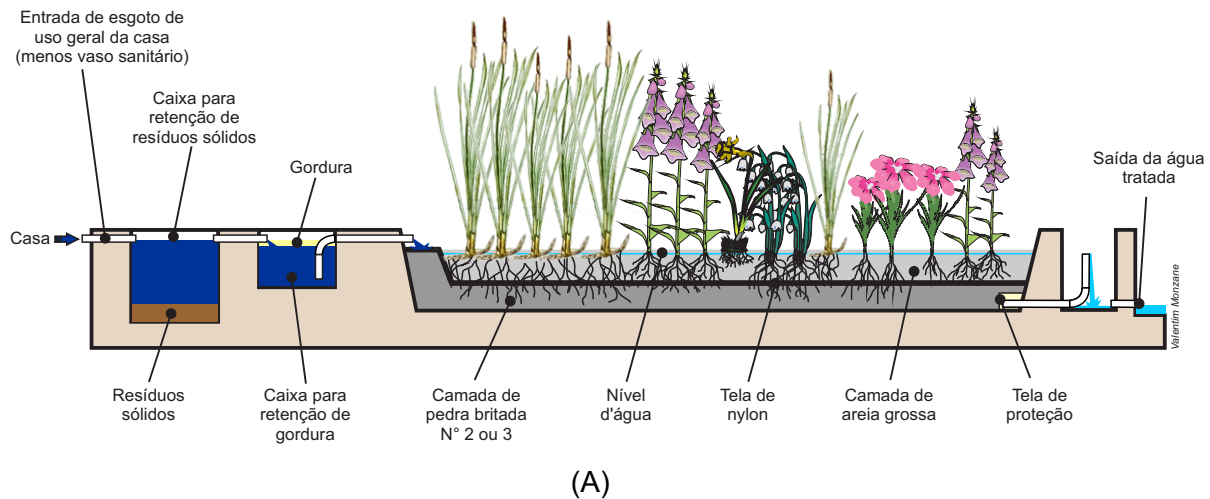


Figura 11. Jardim Filtrante. (A) Representação ilustrativa e (B) Foto de um sistema instalado.

Efluente de esgoto tratado pode ser aproveitado

A principal contribuição é a viabilização do tratamento de esgoto doméstico nas propriedades rurais, periurbanas e áreas isoladas e, consequentemente, a produção de resíduos com baixa incidência de coliformes termotolerantes.

A Fossa Séptica Biodigestora é um biorreator anaeróbio cujo efluente de esgoto tratado (EET) precisa passar por um processo de depuração; o solo possui esta capacidade, sendo esta propriedade bastante conhecida e relatada (Campos, 2000). Uma forma de dispor o EET no solo é como fonte de adubação controlada, cuja composição química melhora a fertilidade, sendo esta comparada com o efeito de adubação química inorgânica do tipo NPK.

Assim, tem-se o tratamento do esgoto com a produção de um fertilizante líquido, muito atrativo para o proprietário rural. A Figura 12 apresenta o uso por agricultor familiar em pomar caseiro.



Figura 12. Uso do efluente de esgoto tratado pela Fossa Séptica Biodigestora, em pomar caseiro, pelo agricultor Sebastião Duque. Cabe notar a recomendação do uso de calça, camisa, calçados fechados e luvas.

Apesar de tratado, o EET gerado pela Fossa Séptica Biodigestora ainda possui uma quantidade não desprezível de coliformes termotolerantes, bem como sais dissolvidos, o que tornam a água com características de ligeira salobridade (da Silva, 2014). Estas características mostram que o uso deste recurso deve ser realizado de maneira controlada, para evitar alguma contaminação no alimento, no trabalhador e no meio ambiente.

Assim, recomenda-se que a aplicação do EET gerado pela Fossa Séptica Biodigestora ocorra somente no solo (sulcos ou aplicação subsuperficial) (Abreu, 2019). O EET não deve ser utilizado em alimentos que sejam produzidos próximos ao solo e que sejam consumidos crus, como folhosas e hortaliças, por exemplo.

Devido à sua salobridade, o EET também não deve ser usado como única fonte de água para as plantas. Uma alternativa, é fazer uma análise química do líquido tratado e dosar o uso do efluente com base na necessidade da cultura para o elemento nutritivo presente em maior quantidade, que no caso do EET, é o nitrogênio, principalmente na sua forma amoniacal. O líquido possui também fósforo e potássio em quantidade menores, bem como micronutrientes com ferro, zinco, magnésio, cálcio, entre outros (Abreu, 2019).

Além dos ganhos agrônômicos evidentes, o reúso do EET também reduz a necessidade da retirada de água dos rios e poços, preservando os recursos naturais.



Figura 13. Experimentos controlados de reúso agrícola de EET na produção de milho, no campo experimental da Embrapa Instrumentação (Lanapre). Em destaque, o pesquisador Wilson Tadeu.

O valor social das tecnologias

Uma tecnologia, por si só, não resolve qualquer problema. Desta maneira, algo muito importante na adoção de tecnologias sociais, está no envolvimento dos beneficiários, desde a discussão da proposta até a gestão e monitoramento dos sistemas descentralizados de tratamento. Para tal, é necessário o engajamento da população, por meio de sensibilização e mobilização social, em um processo que seja o mais participativo possível. É fundamental no processo, o reconhecimento e respeito aos aspectos culturais, educacionais, de linguagem, de lideranças etc existentes naquele ambiente, para que a proposta seja bem aceita e entendida.

Outro aspecto importante está no reconhecimento de valor, pelos potenciais beneficiários, da adoção das tecnologias ou práticas. É importante reforçar que nem sempre é evidente para o potencial beneficiário, a relação entre o saneamento básico e a saúde, fato que, por si só, já mostra a necessidade de ações de educação sanitária e ambiental. Mas, além disso, se a tecnologia a ser adotada trouxer ganhos econômicos evidentes, isto fará com que seja mais atrativa.

Assim, os aspectos de reúso seguro dos efluentes tratados, principalmente nas propriedades onde o acesso à água e aos nutrientes agrícolas é limitado, pode ser de grande valia para os produtores, pois essa ação possibilitará maior produtividade com retorno econômico, bem como, muitas vezes, promoverá maior segurança alimentar às famílias mais vulneráveis.

Em qualquer caso, certamente, o resultado primário desejado é o acesso à melhoria sanitária da família e suas consequências na saúde.

É importante realçar que o trabalho com saneamento básico rural deve promover a melhoria da qualidade de vida da população, o qual, portanto, vai muito além dos aspectos técnicos e de engenharia que, claro, também devem ser respeitados.

Sensibilização e mobilização social

Implementada de Norte a Sul do Brasil, a solução tecnológica para a área rural exigiu dos cientistas mais que o domínio dos conhecimentos específicos de suas áreas, foi preciso olhar além e considerar questões sociais, culturais, nível educacional e renda do usuário, uma vez que a adoção de uma tecnologia quase sempre implica em mudança de hábitos, num processo que envolve mobilização, sensibilização, capacitação e linguagem adequada, entre outros fatores.

A partir do desenvolvimento da tecnologia e do conhecimento acumulado, houve alteração na metodologia de capacitação individual, como ocorreu no início para os produtores rurais, para um modelo coletivo, para agentes multiplicadores, especialmente com dias de campo e cursos presenciais.

Outro aspecto determinante está relacionado ao engajamento da mulher, pois, com o passar dos anos, ficou evidente o papel da liderança feminina em relação aos cuidados com a saúde da família. A BRK Ambiental e o Instituto Trata Brasil lançaram um livro (BRK e ITB, 2020) que mostra que a mulher é a mais afetada pela falta de saneamento e acesso à água, pois cuida da família quando as pessoas ficam doentes e, aquelas que possuem filhos em idade escolar, percebem que doenças como verminoses vão afetar o rendimento escolar e comprometer o futuro dos seus filhos. Por estes motivos, entre outros, lideram a mobilização para a transformação familiar ou mesmo das comunidades nas quais estão inseridas.

Merece destaque também na metodologia aplicada o aspecto ligado ao engajamento do beneficiário. Para tornar o engajamento efetivo, é recomendável que exista uma contrapartida por parte do beneficiário na forma, pelo menos, de um compromisso com o apoio na mão de

obra de instalação (mesmo que pessoal), para que tenha uma percepção mais clara da tecnologia e do seu valor, com consequente processo de transformação sanitária e ambiental em sua propriedade. Sem essas ações, corre-se o risco do(a) beneficiário(a) não reconhecer o sistema instalado como seu (sua), trazendo sérias consequências futuras no correto uso e na gestão da tecnologia (Marmo et al. 2015).



Figura 14. Capacitações em saneamento básico rural realizadas para agricultores.

Comunicação: a força do intangível para impulsionar o saneamento rural

A comunicação é um dos pilares na estratégia da Embrapa Instrumentação para universalização do saneamento básico no campo, em áreas isoladas e periurbanas. Além das premissas das próprias tecnologias sociais ligadas, principalmente, à simplicidade e eficiência, alguns aspectos são marcantes nas duas décadas de atividades.

A possibilidade de mais acesso à informação pelo produtor rural é um desses aspectos, especialmente, com o avanço e a democratização dos meios digitais, que possibilitam disponibilizar a informação na palma da mão via telefone celular e disseminar os conteúdos com o apoio de mídias sociais e aplicativos.

Esse aspecto trouxe um outro desafio sobre como comunicar para o mundo analógico e para o mundo digital, pois a realidade demonstra que o acesso à comunicação digital ainda está distante para muitas comunidades e localidades, visto que a Fossa Séptica Biodigestora foi adotada e se tornou realidade nas cinco regiões do País.

Diferentes conteúdos, para diferentes perfis

Para isso, o planejamento das ações busca atingir diferentes perfis de usuários e se utiliza de diferentes formas e conteúdos para a comunicação com os públicos. A utilização de folderes

impressos, com linguagem simples sobre o funcionamento da tecnologia, marcou a maior parte das ações de divulgação, desde a implantação da tecnologia, em 2001.

Foram elaboradas também publicações mais acessíveis para o produtor, como o livreto da coleção Agricultura Familiar; a revista em quadrinhos Papo Cabeça, voltada ao público infantil; e outras mais destinadas aos interessados em instalar a tecnologia, como o Memorial Descritivo da Fossa Séptica Biodigestora, ou mesmo as Perguntas e Respostas com as principais dúvidas que surgiram a partir da participação em eventos e do Serviço de Atendimento ao Cidadão (SAC). O avanço da tecnologia digital impulsionou a produção de conteúdos para veiculação em meios eletrônicos, principalmente vídeos. Outra ação segmentada foi a produção do programa de rádio Prosa Rural, que a Embrapa veicula em mais de 1800 emissoras – com destaque para as educativas e comunitárias – e conteúdos adaptados às diferentes regiões brasileiras.



Figura 15. Capas de publicações da Embrapa: (a) revista em quadrinhos “Papo cabeça: saúde na roça”, (b) Perguntas e respostas: Fossa Séptica Biodigestora e (c) Memorial descritivo: montagem e operação da fossa séptica biodigestora.

Prêmio em Comunicação



Figura 16. (a) Recebimento do Prêmio Fundação Banco do Brasil de Tecnologia Social 2003 (Ladislau Martin Neto e Antônio Pereira de Novaes e (b) Prêmio Aberje 2003 Centro-Oeste/Leste para o Dia de Campo na TV.

O Prêmio de Tecnologia Social da Fundação Banco do Brasil, em 2002, impulsionou muito a disseminação da Fossa Séptica Biodigestora, bem como contribuiu para a produção de novos conteúdos como o programa Dia de Campo na TV, da Embrapa, que foi reconhecido - em 2003 - com o Prêmio da Associação Brasileira de Comunicação Empresarial (Aberje) Regional Centro-Oeste/Leste, na categoria Vídeo de Comunicação Externa.

A internet tem contribuído de forma decisiva para que a tecnologia seja conhecida e adotada por novos interessados, quer seja com a possibilidade de realização de palestras em feiras agropecuárias virtuais, quer seja pela página temática disponível no Portal Embrapa com informações sobre o tema e outras tecnologias, como o

Jardim Filtrante e o Clorador Embrapa (www.embrapa.br/tema-saneamento-basico-rural)

A realização de eventos de capacitação para multiplicadores é um dos aspectos marcantes na trajetória de disseminação da Fossa Séptica Biodigestora e a comunicação sempre se alinha à transferência de tecnologia para que mais pessoas participem dos cursos, dias de campo, instalação de unidades demonstrativas.

A evolução das narrativas

As narrativas sempre procuram destacar o impacto econômico, social, ambiental e na saúde dos usuários, levando em conta também o aspecto de gênero e a importância do papel da mulher na tomada de decisão para que a Fossa Séptica Biodigestora seja agente de transformação não somente na propriedade, mas, principalmente, no cotidiano da família.

Outro fator importante que vem sendo incorporado recentemente aos conteúdos para comunicação da Fossa Séptica Biodigestora e das tecnologias para saneamento básico rural é a forte conexão com os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS), um compromisso global a ser executado até 2030, para o qual as tecnologias contribuem de diferentes formas, com destaque para a qualidade da água – para mais informações sobre a Agenda 2030 e os ODS, acesse: <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs>.

Uma preocupação constante na comunicação da Fossa Séptica Biodigestora, que ganhou força na segunda década (2010) após o surgimento da tecnologia, é a importância de políticas públicas, desde as municipais até a esfera federal, envolvendo os poderes legislativo e executivo, e a sensibilização dos gestores públicos para legislações que impulsionem o saneamento rural.



Figura 17. As narrativas passam desde o uso de linguagem lúdica (a) até apresentações formais em congressos, workshops e cursos de capacitação para multiplicadores (b).

Opapel da mídia



Figura 18. Gravações de reportagens televisivas sobre saneamento básico rural. A foto da direita mostra a gravação da reportagem do Globo Rural sobre o clorador Embrapa.

A mídia sempre esteve presente e contribuiu, de forma decisiva, para que a Fossa Séptica Biodigestora chegasse a cerca de 12 mil unidades instaladas por parceiros em 260 municípios brasileiros. Foram cerca de 650 notícias e reportagens recuperadas ao longo de 20 anos, inicialmente em veículos impressos, e mais recentemente nos meios digitais.



Figura 19. Reportagem impressa em jornal (a) e em boletim eletrônico da Agência Fapesp (b)

Alguns episódios chamam a atenção, como a entrevista do criador da Fossa Séptica Biodigestora - Antônio Pereira de Novaes - a uma emissora de rádio, em 2002, que foi ouvida pelo produtor rural Flávio Marchesin; ele procurou a Embrapa Instrumentação e acabou se tornando um dos principais divulgadores da tecnologia e referência em educação ambiental com o Sítio São João.

Outra repercussão importante foi a primeira reportagem exibida no Programa Globo Rural, em 2002, que apresentou a tecnologia, provocando uma “enxurrada” em torno de cinco mil cartas para a Embrapa Instrumentação, com dúvidas sobre a possibilidade de instalação e solicitações de mais detalhes sobre o clorador Embrapa.

A força do intangível

Os resultados alcançados demonstram que a Comunicação do saneamento básico rural tem um papel de não apenas conseguir divulgação, especialmente, para a Fossa Séptica Biodigestora, mas de entregar relevância para os diferentes públicos, por meio de conteúdos que possam ser transformadores da realidade de quem vive no campo.

A administração de algo simbólico, representado nas diferentes percepções dos públicos, mostra que a comunicação possui um importante papel de articulação para o fortalecimento dos relacionamentos, quer seja com os adotantes da tecnologia, dos gestores públicos ou mesmo dos multiplicadores que a tornam mais conhecida.

É a força do intangível, do “partilhar, tornar comum” – significados do termo latino *communicare*, do qual deriva a palavra comunicação - utilizada para construir confiança entre a equipe da Embrapa Instrumentação e os interessados nesse tema, fundamental para que a solução tecnológica chegue a mais usuários, e faça o esgoto deixar de ser problema para se tornar solução.

Parcerias inteligentes com propostas bem estruturadas

A adoção de tecnologias com forte cunho social, como é o caso das tecnologias de saneamento desenvolvidas na Embrapa, depende de ações na comunidade beneficiada, que vão desde o recebimento da demanda, o acesso às lideranças locais, a sensibilização para o problema, a capacitação, a mobilização social e a gestão e acompanhamento dos sistemas instalados.

Esse processo tem o seu tempo de amadurecimento e deve respeitar as características culturais e arranjos sociais existentes. Apesar de conhecedora de todas as etapas, a equipe da Embrapa não consegue participar de todo o processo, devido às suas limitações de pessoal e funções institucionais.

Para que ocorresse a popularização das tecnologias, foi necessária a formação de diversas parcerias. Nestes casos, procurou-se associar o que havia de melhor em cada instituição, com a promoção de arranjos que levaram em conta agentes financiadores públicos e privados, empresas e instituições de extensão rural, ONGs e fundações especializadas em ações sociais, educação e remediação ambiental, e agentes públicos, como municípios, para promover as políticas e gestão territorial.

Na busca por novos caminhos para ganhar escala na implementação da Fossa Séptica Biodigestora, a Embrapa Instrumentação tem atuado em rede na capacitação de agentes multiplicadores, com parceiros que desenvolvem projetos socioambientais para preservação e recuperação de nascentes, áreas de preservação permanente, pagamentos por serviços ambientais e manejo de recursos hídricos.

Os agentes multiplicadores, de forma geral, são técnicos agrícolas, técnicos ambientais, agrônomos, engenheiros ambientais, líderes comunitários, agentes de saúde, entre outros profissionais ligados ao campo, à educação e à saúde. A rede de cooperação é formada ainda por secretarias estaduais e municipais de Meio Ambiente, consórcios de Bacias Hidrográficas, OSCIPs, entre outras.

Três instituições destacam-se entre as parcerias: a FBB, a CATI (atual CDRS) e a Emater-RJ. As ações são articuladas previamente com a instituição parceira, por meio de estabelecimento de um Contrato de Cooperação Técnica com cronograma de atividades e responsabilidades.

São realizadas capacitações teóricas e práticas (Dias de campo) com instalação de unidade demonstrativa, contando com a participação de produtores rurais da região onde será inserida, com apresentação que trata dos problemas causados pela falta de saneamento básico, riscos para a saúde e vantagens trazidas pelo saneamento básico.

Na sequência, o parceiro se encarrega das ações de mobilização social e instalação em maior escala e acompanhamento dos sistemas instalados, ficando a Embrapa como entidade de apoio técnico-científico, no caso de dúvidas ou questionamento técnico. Esse modelo de parceria tem sido utilizado de maneira exitosa há muitos anos.

As parcerias com universidades permitiram a realização de trabalhos acadêmicos sobre o uso da Fossa Séptica Biodigestora, assim como o apoio de órgãos de fomento como a Fapesp, Capes, CNPq e Finep no financiamento das pesquisas.

Para viabilizar a aquisição de material adequado para instalação dos sistemas de saneamento básico da Embrapa, a empresa Better Ambiental Indústria e Comércio Ltda, de Pinhalzinho (SP), foi licenciada, em 2019, para fornecimento de kits das tecnologias sociais de saneamento básico rural.

Também na mesma linha, a Empresa KLL Lagos e Equipamentos (Bauru/SP), está licenciada para comercialização do Jardim Filtrante. O acesso às informações sobre as tecnologias continua público e gratuito, conforme publicações, vídeos, portal na internet e atendimento via SAC-Embrapa. A Figura 20 mostra um infográfico com as principais parcerias, nas diversas regiões administrativas do Brasil.



Figura 20. Principais parcerias da Embrapa em saneamento básico rural.

Políticas públicas: do local ao nacional



Figura 21. Participações na construção de políticas públicas nacionais: (a) Wilson Tadeu na construção do Programa Nacional de Saneamento Rural (foto: Laura Pimenta) e (b) João Naime, chefe-geral da Embrapa Instrumentação, na Câmara dos Deputados, em audiência pública do novo marco legal do saneamento básico (foto: Maria Clara Guaraldo).

A estratégia para a disseminação da Fossa Séptica Biodigestora permite que a rede de parceiros - incluindo 19 dos 43 centros de pesquisa da Embrapa - mantenha-se conectada aos usuários da tecnologia, uma vez que foram capacitados para atender às demandas por saneamento rural, nacionalmente.

Como exemplo, por meio da rede de parceiros, foi possível capacitar 493 extensionistas em 2018, em cursos ou dias de campo; em 2019 foram mais 422 técnicos. Se cada um dos participantes replicar anualmente o conhecimento para um público de 50 pessoas, atinge-se indiretamente um montante de quase 25 mil produtores rurais/ano.

A comunicação, conforme foi demonstrado anteriormente, é de fundamental importância para a continuidade das ações, desde a divulgação de notícias, até a estruturação de uma página focada em saneamento básico rural no Portal Embrapa, com vídeos, publicações e projetos conectados ao tema. A articulação das equipes de comunicação da Embrapa permitiu que diversas reportagens televisivas fossem veiculadas sobre o tema ao longo dos anos.

O suporte dos profissionais de comunicação, somado à equipe de transferência de tecnologia, contribuiu para inspirar políticas e a gestão pública, com o provimento de informações qualificadas que resultaram, por exemplo, no Dia Municipal do Saneamento Básico, em 10 de julho (data do nascimento do criador da Fossa Séptica Biodigestora, instituído pela Câmara de Vereadores de São Carlos).

Posteriormente, a contribuição para a promoção do saneamento básico rural levou o Ministério das Cidades a recomendar a adoção da tecnologia no Programa Nacional de Habitação Rural, descrito na Portaria 366, de 17 de junho de 2018.

Pelo reconhecimento do trabalho, a Embrapa foi convidada para participar ativamente da construção do Programa Nacional de Saneamento Rural (posteriormente rebatizado como “Programa Saneamento Brasil Rural”), o qual foi promulgado por meio da Portaria nº 3.174, de 2 dezembro de 2019.

Esse programa, coordenado pela Funasa, instituiu metas e recursos para a universalização do saneamento básico nas áreas isoladas, em três grandes eixos: (i) tecnologia, (ii) gestão dos serviços e (iii) educação e participação social.

A Embrapa Instrumentação, com seu corpo técnico, com o apoio dos profissionais da Gerência de Relações Intergovernamentais da Secretaria de Relações Estratégicas da Embrapa, também participou ativamente nos debates do novo Marco Legal do Saneamento Básico, promulgado por meio da Lei 14.026, de 15 de julho de 2020. Nas discussões, o saneamento básico rural pode ser colocado de maneira mais clara no texto final da lei, promovendo ações que devem se refletir nos próximos anos.

Impactos gerados pela Fossa Séptica Biodigestora

Os indicadores de impactos econômicos, sociais e ambientais avaliados pela Embrapa Instrumentação, em 2020, no Relatório de Impacto anual da tecnologia (anexo), apresentaram resultados muito positivos. Embora seja uma tecnologia socioambiental, o estudo demonstrou como os ganhos podem ser revertidos também em benefícios econômicos, com uma taxa de retorno significativa de 31% ao ano, comparada com as taxas de mercado, que são em torno de 6%.

Os impactos econômicos gerados pela tecnologia alcançaram quase R\$ 800 mil em 2020. Anteriormente, impactos econômicos avaliados pelos pesquisadores Costa e Guilhoto (2014) apontaram incremento de produtividade, além da redução de custos com saúde, com a diminuição de doenças, e economia no uso de fertilizante químico. A relação custo/benefício estimada indicou que a cada R\$ 1,00 investido em saneamento rural foi obtido um retorno estimado equivalente a R\$ 2,04 para a sociedade.

Invenções que transformam a realidade

A ausência de saneamento básico tem impacto na qualidade de vida, na saúde, na educação, no trabalho e no ambiente. Estudos mostram que a falta de saneamento básico e acesso à água de boa qualidade têm relação direta com o número de internações, devido a doenças como diarreia e hepatite.

De acordo com o Relatório Mundial das Nações Unidas sobre o Desenvolvimento dos Recursos Hídricos de 2013, 10% das doenças ao redor do mundo poderiam ser evitadas se fossem realizados mais investimentos em água, medidas de higiene e saneamento básico.

No Brasil, o território rural é amplo, ocupado por uma população diversa, com identidades peculiares, onde as diferenças regionais se destacam com culturas, costumes e tradições típicas ou até pelas características de clima de cada uma. Em algumas regiões, temperaturas elevadas ou muito frias, em outras, chuvas normalmente abundantes contrastam com longas estiagens.

Seja em que cenário for, a adoção de sistemas de saneamento básico na área rural avança em ritmo abaixo do desejável, com ações isoladas, mas perceptíveis em todos os biomas brasileiros, conforme apontou o levantamento realizado pela Embrapa Instrumentação em 2016.

A instalação da Fossa Séptica Biodigestora conquistou adeptos pelo País afora e venceu barreiras quanto ao reúso agrícola do efluente de esgoto tratado pela tecnologia, o qual permite, além da água, da ciclagem de nutrientes minerais e matéria orgânica, na forma de um biofertilizante (coloquialmente, chamado de “adubo” pelos pequenos agricultores).

Quem adotou revela os benefícios proporcionados pelo uso da tecnologia e pela aplicação do efluente em diferentes culturas, sob condições controladas e seguindo as recomendações sobre o assunto.

“O principal benefício que a tecnologia trouxe para a propriedade foi a eliminação das chamadas fossas negras e, em segundo lugar, a geração de efluente tratado como adubo orgânico. A Fossa Séptica é um excelente recurso para preservar o meio ambiente das propriedades rurais. Tem baixo custo de instalação, fácil manutenção e, de sobra, produz um ótimo adubo líquido”, afirma Paula Santana, que utiliza o efluente para adubar os pés de noz macadâmia na Fazendinha Belo Horizonte, que recebeu a primeira unidade no Brasil, em Jaboticabal (SP), em 2001, então com seu pai, o médico Aleudo Santana.

Quase três mil quilômetros distante de Jaboticabal, a produtora Raimunda Vieira, moradora no assentamento PA Aliança, em Porto Velho (RO), diz que “o adubo orgânico é muito bom. Nós usamos para adubar cerca de 50 pés de graviola, banana e citros (desde 2010) que plantamos na chácara de 2500 metros quadrados. Os pés de graviola que antes não produziam, agora geram frutos que pesam até cinco quilos, depois de regadas com o biofertilizante”. A produção representou uma importante fonte de renda para a família, que passou a comercializar a polpa da fruta a R\$ 15 reais o quilo.

A família teve acesso à tecnologia graças a uma parceria entre a Fundação Cargill e a Agência dos Estados Unidos para o Desenvolvimento Internacional (USAID), com a participação da Prefeitura de Porto Velho e da Embrapa Instrumentação, que apresentaram o sistema à comunidade da Associação de Produtores Rurais da Linha 28 de Novembro (ASPROL 28).

Em São Carlos, berço da Fossa Séptica Biodigestora e das tecnologias complementares, está um dos maiores admiradores da tecnologia, o produtor Sebastião Duque. No assentamento Santa Helena, ele utiliza biofertilizante para adubar citros e pés de banana e garante: “não conheço nada melhor para colocar nas plantas!”.

Outro entusiasta é o produtor Flávio Marchesin. A partir da instalação da tecnologia em 2002, transformou o Sítio São João, a 20 km de São Carlos, num modelo de educação ambiental. No local, desenvolve projetos de conservação e restauração do meio ambiente em benefício do Ribeirão Feijão, que margeia a propriedade e é responsável por 30% do abastecimento de água de São Carlos. A propriedade conta com duas unidades da Fossa Séptica Biodigestora, um Clorador Embrapa e dois Jardins Filtrantes. Em 2011, o sítio foi base de um estudo de sistematização de experiência de validação da tecnologia Fossa Séptica Biodigestora.



Figura 22. Fotos de beneficiários de tecnologias da Embrapa: (a) Raimunda Vieira, em Porto Velho/RO, (b) Flávio Marchesin, em São Carlos/SP e (c) Sebastião Duque, acompanhado do Engenheiro Civil da Embrapa, Carlos Renato Marmo, em São Carlos/SP.

Nos vales cercados de morros de linhas sinuosas e assimétricas, a Fazenda Bulcão, de propriedade do fotógrafo Sebastião Salgado e sua esposa Lélia Deluiz Wanick, e sede do Instituto Terra, fundado por eles, em 1998, a Fossa Séptica Biodigestora foi adotada no programa Olhos d'Água. Com o apoio da Vale, o projeto visou a recuperação de nascentes do Rio Capim, que compõem a bacia hidrográfica do Rio Doce, em Aimorés (MG), na região rural do município.

Às margens do córrego Bucanhão, a 50 quilômetros de Brasília, os agricultores Jorge Artur Chaves de Oliveira e Terêsa Cristina Moreira Corrêa, encontraram na Fossa Séptica Biodigestora a solução adequada para promover o saneamento básico no Sítio Alegria. Pioneiros na produção de base agroecológica há mais de 30 anos, no Distrito Federal (onde 249 propriedades instalaram o sistema com apoio da Fundação Banco do Brasil), os produtores rurais utilizam o biofertilizante gerado por quatro Fossas Sépticas Biodigestoras para adubar pés de fruteiras – hibiscus, acerola, graviola e framboesa. As plantas são produzidas na propriedade de 28,5 hectares, localizada em Área de Proteção Ambiental (APA), em Brazlândia.

“Usamos o adubo orgânico, principalmente no período de seca – de maio a setembro – para irrigar as plantas. Mas também aplicamos o biofertilizante para acelerar a decomposição dos compostos orgânicos. O efluente melhora a produção e diminui os gastos com esterco para adubação”, conta a engenheira agrônoma formada pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ) e professora aposentada, outra usuária das tecnologias sociais da Embrapa.

No estado do Rio de Janeiro, 37 municípios adotaram a Fossa Séptica Biodigestora com a ajuda do Programa Rio Rural. São mais de quatro mil unidades, um pouco mais de 3% dos quase 526.000 habitantes da área rural fluminense.

Outro exemplo de uso da tecnologia vem no município de Campinas, que desde 2017 passou a integrar a Fossa Séptica Biodigestora ao Programa de Saneamento Rural Sustentável. As unidades da tecnologia estão instaladas em áreas de Proteção e Recuperação de Mananciais Superficiais, localizadas em regiões antes das captações de água que abastecem a cidade, no rio Capivari e Atibaia.



Figura 23. Ação em saneamento básico rural, promovida pela Prefeitura Municipal de Campinas/SP

O sistema de saneamento básico rural já faz parte, desde 2016, de estratégia similar na estância turística de Holambra (SP). Com 383 propriedades na área rural, Holambra cumpre determinação do Grupo de Atuação Especial de Defesa do Meio Ambiente (Gaema) do Ministério Público (MP) de Campinas, para executar ações de proteção ao meio ambiente.

Estes são alguns dos muitos exemplos de adoção dos mais de 12 mil sistemas instalados em todo o Brasil.

E o futuro?

Com o trabalho realizado até a publicação deste documento, espera-se o desdobramento das ações no sentido da erradicação da falta de acesso ao saneamento básico na área rural, principalmente por meio de parcerias com as diferentes instituições.

Do ponto das políticas públicas, é importante destacar a promulgação do novo Marco Legal do Saneamento Básico. O texto descreve, de maneira clara, a necessidade de bons diagnósticos e boas políticas de execução dos planos regionais ou municipais de saneamento básico, incluindo toda a modelagem econômica para a prestação dos serviços. É um avanço, mas é necessário que gestores públicos, concessionárias e população em geral, reconheçam e atuem conjuntamente para que o problema seja solucionado de maneira integrada e concatenada

com as expectativas dos beneficiários. Pelo Programa Saneamento Brasil Rural, também é esperado grande aumento na demanda pelas tecnologias sociais desenvolvidas pela Embrapa ou outras instituições. Assim, modelos de gestão para o saneamento básico rural devem ser desenvolvidos e compartilhados, para que os trabalhos realizados se tornem perenes.

Observa-se, cada vez mais, a necessidade do desenvolvimento ambiental dos diferentes territórios, segundo suas características. Nesse sentido, a pesquisa da Embrapa está muito atenta e tem apoiado tecnicamente ações cujo Saneamento Básico esteja ligado diretamente à recuperação e preservação de matas nativas.

É o caso do premiado projeto “Plantando Águas”, financiado pela Petrobrás Ambiental e executado pela OSCIP Iniciativa Verde (www.iniciativaverde.org.br/atuacao/plantando-aguas), bem como o projeto “Tratô na Roça”, financiado pelo Fehidro e executado pela OSCIP Associação Veracidade (<https://veracidade.empresadigital.net.br/trato-na-roca-saneamento-rural>).

Nos dois projetos houve a participação da Embrapa, que atuou propondo informações técnicas e atuando no formato de consultoria devidamente formalizada. Essas propostas mostram que é possível a coexistência de uma agricultura comercial e a população rural, com a preservação de recursos naturais, em uma visão de “saneamento ambiental”. As mudanças climáticas globais têm mostrado, cada vez mais, a necessidade do reúso de efluentes tratados, sejam eles rurais ou urbanos. Este reúso deve ser necessariamente seguro, para evitar contaminação do alimento, do trabalhador e do meio ambiente. Pesquisas realizadas na Embrapa Instrumentação também avançam nessa linha, promovendo o desenvolvimento de novas tecnologias de tratamento e reúso, bem como a elaboração de protocolos.

O nexus água, alimento e pessoa, dentro de uma visão socioambiental integrada, mostra-se cada vez mais necessário. O saneamento básico das populações de áreas isoladas faz parte desse processo. Para que ações concatenadas a esta ideia ocorram de fato, torna-se necessária uma visão

sistêmica que deve ser compartilhada com técnicos, gestores e população. Nesse sentido, ações de pesquisa e capacitação são necessárias, nos diversos níveis, para que o resultado seja adequado e permanente.

Existe forte contribuição do saneamento básico rural proposto pela Embrapa, com o Objetivo de Desenvolvimento Sustentável nº 6 – Água e Saneamento.



Figura 24. Objetivo de Desenvolvimento Sustentável (ODS) número 6 e suas 8 metas. Fonte: ANA (<https://www.gov.br/ana/pt-br/centrais-de-conteudos/publicacoes/ods6>)

Além desse, o trabalho está relacionado aos ODS números 1 (Erradicação da Pobreza), 2 (Fome Zero e Agricultura Sustentável), 3 (Saúde e Bem-Estar), 5 (Igualdade de Gênero), 10 (Redução das Desigualdades), 11

(Cidades e Comunidades Sustentáveis), 15 (Vida na terra), 16 (Paz, Justiça e Instituições Eficazes) e 17 (Parcerias e Meios de Implementação). Isso tudo coloca o saneamento básico nas prioridades da humanidade e, deseja-se, que seja um problema resolvido em todo o mundo até meados do século XXI.

Para que isso ocorra, é necessário que recursos sejam disponibilizados e atrelados a estratégias de ação, metas e métricas, para o atingimento da tão desejada universalização do saneamento básico, seja ele urbano ou rural. As tecnologias da Embrapa têm potencial para serem adotadas em outros países, principalmente naqueles de clima tropical.



Figura 25. Representação esquematizada de como deve ser o saneamento básico rural, nas suas vertentes tecnológica, social, de gestão e de políticas públicas. Autor: Wilson Tadeu Lopes da Silva

A Embrapa, como instituição de Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação, tem o papel de olhar o futuro e também na entrega de soluções tecnológicas para a sociedade, com foco no agro.

O futuro mostra desafios para o saneamento básico rural e ambiental e, certamente, o conhecimento atrelado à ação estruturada, é que poderá promover um futuro melhor, não só para aqueles que forem diretamente beneficiados, mas para toda a população, pela preservação da qualidade e quantidade de água disponível e de toda a biodiversidade do planeta, segundo seus biomas.

Referências

ABREU, P. A. S. Irrigação por sulcos com efluente de fossa séptica biodigestora como fonte de nitrogênio na cultura do milho. Dissertação (Mestrado). Botucatu : Universidade Estadual Paulista. 2019. 126 p. Disponível em:
https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/183584/abreu_pas_me_botfcaa.pdf

BRK AMBIENTAL, INSTITUTO TRATA BRASIL. Mulheres e Saneamento. São Paulo : BRK Ambiental & Instituto Trata Brasil, 2020. 89 pp. Disponível em:
http://tratabrasil.org.br/images/estudos/itb/pesquisa-mulher/brk-ambiental-presents_women-and-sanitation_PT.pdf

Campos, J. R. Tratamento de esgotos sanitários por processo anaeróbio e disposição controlada no solo. São Carlos: PROSAB, 2000. 332 p.

COSTA, C.C.; GUILHOTO, J.J.M. Saneamento rural no Brasil: Impacto da fossa séptica biodigestora. Engenharia Sanitaria e Ambiental, v. 19, p. 51-60, 2014. DOI:10.1590/S1413-41522014019010000171

da SILVA, W. T. L.; MARMO, C. R.; LEONEL, L. F. Memorial descritivo: Montagem e operação da fossa séptica biodigestora. Embrapa Instrumentação. Documentos , 65. São Carlos: Embrapa Instrumentação, 2017. 27 p. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1081476/memorial-descritivo-montagem-e-operacao-da-fossa-septica-biodigestora>

da SILVA, W. T. L., Sistemas biológicos simplificados aplicados ao saneamento básico rural. In: NAIME, J. de M.; MATTOSO, L. H. C.; SILVA, W. T. L. da; CRUVINEL, P. E.; MARTIN-NETO, L.; CRESTANA, S. (Ed.). Conceitos e aplicações da instrumentação para o avanço da agricultura. Brasília, DF: Embrapa, 2014. p. 177-210. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1031073/sistemas-biologicos-simplificados-aplicados-ao-saneamento-basico-rural>

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Embrapa. Clorador. São Carlos: Embrapa Instrumentação, 2015. 1 p. Disponível em: www.embrapa.br/busca-de-solucoes-tecnologicas/-/produto-servico/716/clorador-embrapa

MAIER, C. Qualidade de águas superficiais e tratamento de águas residuárias por meio de zonas de raízes em propriedades de agricultores familiares. Dissertação (Mestrado). Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria. 2007. 96 p. Disponível em: <https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/5585/clamarion.pdf>

MARMO, C. R.; DA SILVA, W. T. L. Saneamento Básico Rural: Tecnologias e soluções. In: SOUTO, K.M.B.; LIED, T.B. (Org.). Saúde e ambiente para as populações do campo, da floresta e das águas. BRASÍLIA : Ministério da Saúde, 2015, p. 105-124. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/saude_ambiente_populacoes_campo_floresta_aguas.pdf

OLIVEIRA, B. R. de; GUEDES, M. C.; LIRA-GUEDES, A. C.; MARMO, C. R.; SARGES, R. C.; COSTA, J. B. P. Construção do sistema de fossa séptica biodigestora adaptada para várzeas estuarinas do Rio Amazonas. Brasília, DF: Embrapa, 2018. 32 p. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1090673/construcao-do-sistema-de-fossa-septica-biodigestora-adaptada-para-varzeas-estuarinas-do-rio-amazonas>



Instrumentação



MINISTÉRIO DA
AGRICULTURA, PECUÁRIA
E ABASTECIMENTO



PÁTRIA AMADA
BRASIL
GOVERNO FEDERAL