

ÁGUA E SANEAMENTO

CONTRIBUIÇÕES DA EMBRAPA

Maria Sonia Lopes da Silva
Alexandre Matthiensen
Luiza Teixeira de Lima Brito
Jorge Enoch Furquim Werneck Lima
Cláudio José Reis de Carvalho

Editores Técnicos



Capítulo 8

Gestão da água e saneamento em comunidades rurais

Paulo Eduardo de Aquino Ribeiro

Maria Sonia Lopes da Silva

Eugênio Ferreira Coelho

Luciano Cordoval de Barros

Welson Lima Simões

Carlos Renato Marmo

Luiz Carlos Guilherme

Roselany de Oliveira Corrêa

Marcelo Henrique Otênio

Marcos Tavares-Dias

Vanessa Romário de Paula

Rubens Bernardes Filho



Introdução

Nos últimos anos, no Brasil, a gestão local e comunitária das águas e do saneamento vem se fortalecendo como uma alternativa viável, que tem contribuído com a melhoria da qualidade de vida e o

desenvolvimento rural sustentável. Entretanto, ainda existem alguns grandes desafios a serem superados, no que diz respeito ao acesso regular e permanente a qualquer fonte de água e saneamento no meio rural.

A Embrapa, ao longo de mais de 40 anos, vem desenvolvendo soluções tecnológicas que viabilizam o uso da água para o abastecimento humano, animal e agrícola, bem como o acesso a serviços adequados de saneamento básico para a propriedade rural, proporcionando às comunidades locais condições para o planejamento agrícola do uso dos recursos solo e água.

O presente capítulo descreve práticas agropecuárias, produtos, processos, metodologias e serviços (treinamentos e consultorias) que poderão contribuir com a meta 6.b do Objetivo de Desenvolvimento Sustentável 6 (ODS 6), a qual preconiza apoiar e fortalecer a gestão da água e do saneamento na comunidade rural.

Uso e manejo da água para produção de culturas e animais

A produção de alimentos é uma prioridade em muitos países, e a agropecuária, principal usuária dos recursos hídricos, deve não apenas fornecer alimentação para uma população crescente, mas também economizar a água visando a outros usos. O desafio é desenvolver e aplicar métodos racionais do uso, reúso e manejo da água na produção agropecuária em comunidades rurais, de forma a se obter maior produtividade com menor desperdício de água.

Aptidão das terras da pequena propriedade rural

A caracterização da pequena propriedade rural consiste em compartimentar e georreferenciar os diferentes ambientes existentes na propriedade a partir do estudo da geologia, solo, clima, relevo, recursos hídricos e da vegetação. Para cada unidade delimitada, é feita a recomendação de suas principais aptidões de uso do solo. As informações geradas em mapa cartográfico e em relatório técnico contemplam o conhecimento das condições geoambientais que constituem as diferentes paisagens do agroecossistema, o que permite organizar e planejar, de forma racional, as atividades agrossilvipastoris e de serviços ambientais, visando ao melhor uso e manejo do solo e da água pela comunidade local.

A Embrapa, por meio de seus treinamentos e consultorias, realiza, de forma participativa com agricultores, técnicos e agentes de desenvolvimento, a construção horizontal e coletiva de como compartimentar e otimizar os diferentes ambientes existentes em agroecossistemas de base familiar. Os principais treinamentos e consultoria oferecidos, dentro da temática de melhor aproveitamento das águas na comunidade rural, são destinados a agricultores, agentes de desenvolvimento local e técnicos de Assistência Técnica e Extensão Rural (Ater), e consistem em:

- Curso sobre Zoneamento Agroecológico da Pequena Propriedade Rural.
- Curso de uso do Sistema de Posicionamento Global (GPS) de navegação na pequena propriedade rural, visando à obtenção de croquis, medições da propriedade, localização de áreas, recursos naturais e benfeitorias nela contida.
- Consultoria em zoneamento pedoclimático, com o objetivo de orientar técnicos e produtores sobre as áreas mais adequadas para cultivos agrícolas e florestais, considerando os aspectos de

solo e clima, conforme exigências da espécie, visando diminuir riscos ambientais e econômicos na agricultura e silvicultura.

Outros cursos e consultorias relacionados à participação da comunidade na gestão das águas envolvem as seguintes soluções tecnológicas: manejo e conservação de solo e recuperação de áreas degradadas; equipamentos e sensores para avaliação da água no solo; barragem subterrânea; novo enfoque tecnológico de convivência com o Semiárido; água na propriedade rural leiteira; sistemas agroflorestais (SAFs): composição e manejo; e caracterização de comunidades e recursos hídricos para implantação do Programa Água Doce (PAD).

Técnicas de irrigação acessíveis à agricultura familiar

Apesar da disponibilidade de água para agricultura familiar dos ribeirinhos de grandes rios nordestinos, como o São Francisco e o Parnaíba, a crise hídrica e a competitividade do mercado agrícola têm incentivado a mudança do sistema de irrigação e da forma de aplicar para melhorar a eficiência de uso da água. Nesse sentido, a Embrapa Mandioca e Fruticultura, a Embrapa Semiárido e a Embrapa Meio-Norte trabalharam em várias comunidades rurais no Semiárido do Nordeste brasileiro para adaptar técnicas de irrigação acessíveis às condições dos agricultores familiares. Essas técnicas, que têm aderência com as metas 6.4, 6.5, 6.6, consistiram em procedimentos de construção de sistemas de irrigação de baixo custo, bem como do manejo da água de forma a usá-la com eficiência. Dentre elas, destacam-se:

- Sistema de irrigação “bubbler” (Coelho et al., 2017) para a agricultura familiar, sem necessidade do uso de estacas para controle da água na saída de cada microtubo (Figura 1).

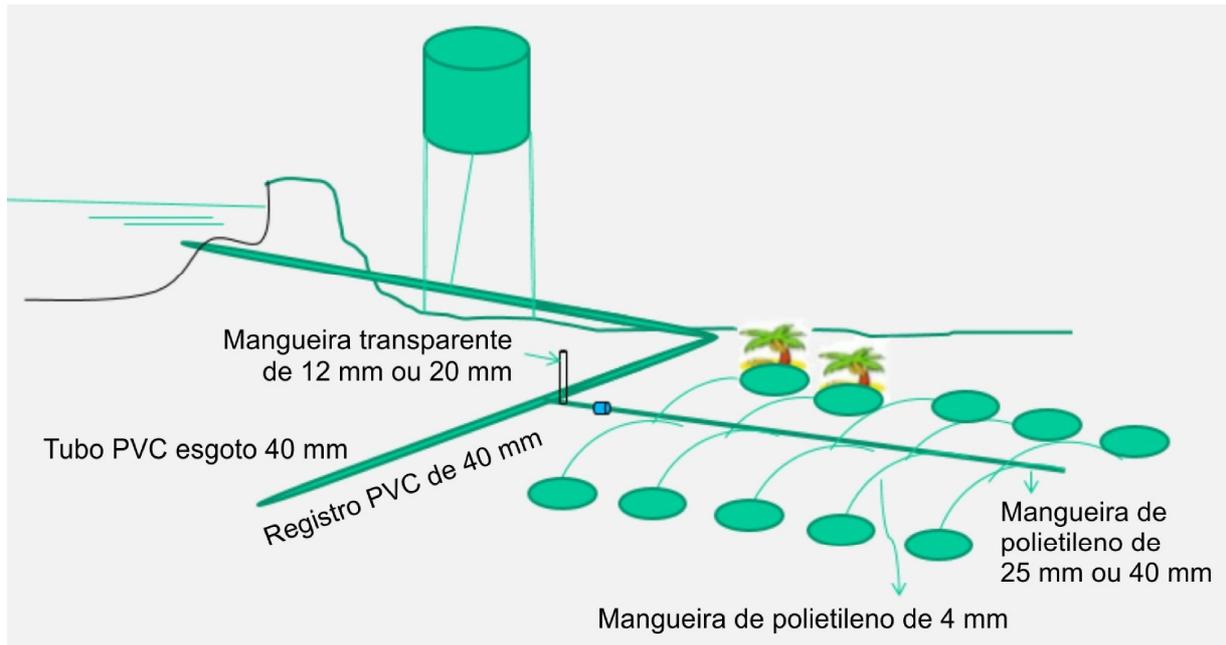


Figura 1. Sistema de irrigação “bubblers” adaptado para uso em agricultura familiar. Indicado, sobretudo, para fruteiras.

Ilustração: Eugênio Ferreira Coelho

- Sistema de irrigação superficial com entrega de água em bacias no entorno das plantas (bananeira, mamoeiro, meloeiro, etc.) usando canais revestidos (Coelho et al., 2017) (Figura 2).

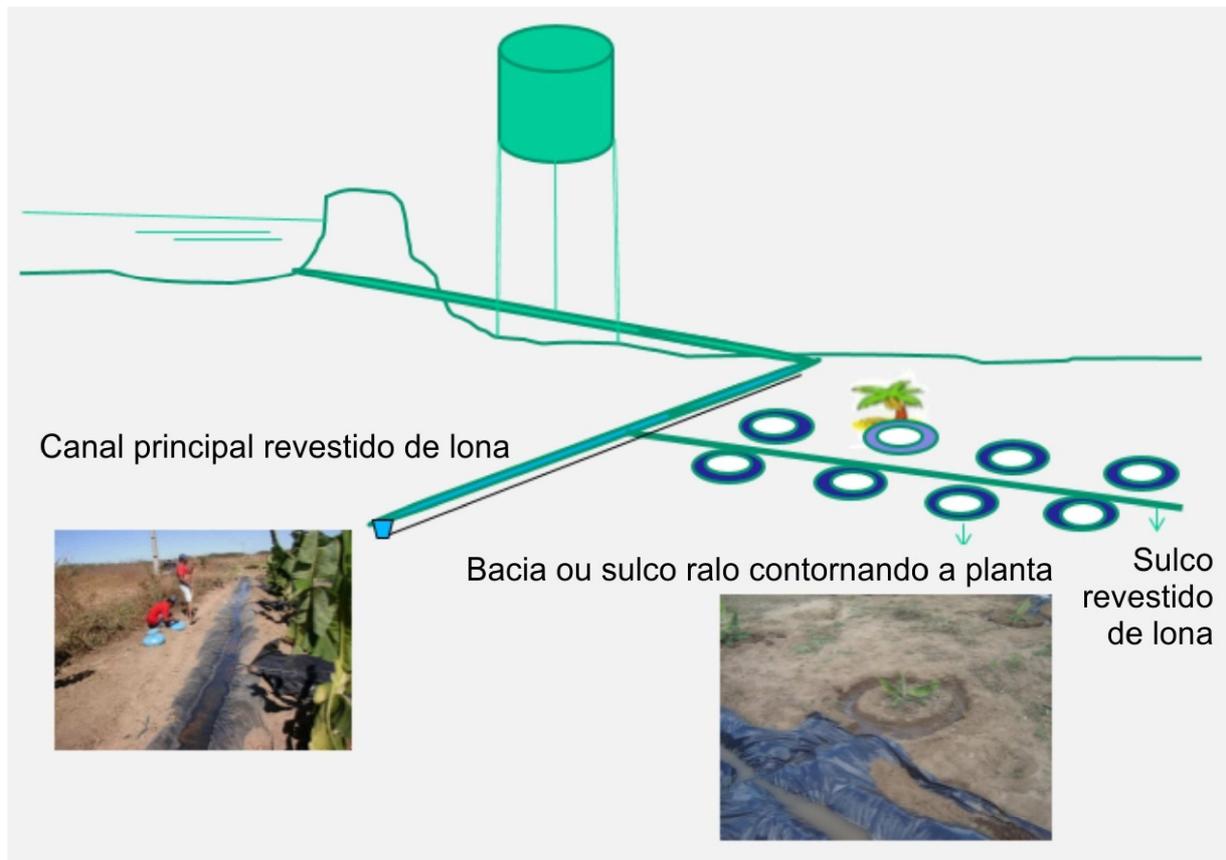


Figura 2. Sistema de irrigação por bacias com canais e sulcos revestidos de lona plástica.

Ilustração: Eugênio Ferreira Coelho

Fotos: Ildos Parizotto

- Uso de lona plástica na base de canteiros (Coelho et al., 2017), usados na produção de hortaliças, para economia de água de irrigação (Figura 3).



Figura 3. Uso de lona plástica como fundo dos canteiros de hortícolas.

Fotos: Tibério Santos Martins da Silva

- Tabelas para manejo da água de irrigação com datas das irrigações, com base no dia e mês do plantio, e tempo de irrigação para sistemas por microaspersão, microdifusor, aspersão convencional e mangueira perfurada (Coelho et al., 2017).

Uso e manejo da água para produção de peixes

Sistema integrado para produção de alimentos

O sistema integrado para produção de alimentos ou simplesmente Sisteminha Embrapa (Sistema..., 2013) é uma alternativa tecnológica para as comunidades rurais de regiões com escassez de água e

consiste na produção de peixes integrada com a criação de galinhas, frango de corte, codornas, preás e outros animais de pequeno porte, além de minhocas, hortaliças, hidroponia, biogás, etc. O objetivo principal do sistema é a produção integrada de alimentos para as famílias e os animais. O sistema funciona a partir de pequenos tanques de 8 mil L construídos com papelão e plástico, taipa, alvenaria, placas de cimento, fibra de vidro etc., que agem como motor de um sistema integrado para a produção de alimentos, com baixo consumo de energia elétrica e água. O Sisteminha (Figura 4) é mais uma alternativa eficiente que a Embrapa vem disponibilizando às famílias de regiões com escassez de água, do Meio-Norte e do Semiárido brasileiro, visando à sustentabilidade socioeconômica e ambiental por combater a fome, reduzir a miséria e aumentar as oportunidades de trabalho nas comunidades rurais sem agredir o meio ambiente. Após um ano da implantação, o sistema passa a produzir cerca de 100 kg de peixes, 1.000 ovos de galinha, 1.000 espigas de milho-verde, 500 kg de húmus de minhoca e composto e 300 kg de frutas e legumes.





Figura 4. Sisteminha Embrapa.

Fotos: Luiz Guilherme

Gaiolas flutuantes

O Brasil dispõe de 5,3 milhões de hectares de água doce em reservatórios artificiais e naturais que podem ter um aproveitamento econômico significativo por meio da piscicultura, considerando a crescente demanda do mercado interno, atualmente suprida por importação de pescado (Sonoda et al., 2016). Das tecnologias disponíveis para a criação de peixes em cativeiro, gaiolas flutuantes ou tanques-rede são alternativas apropriadas para esses ambientes e constituem um sistema intensivo de criação, cujo custo de implantação é comparativamente menor que outros sistemas utilizados na piscicultura (Figura 5). Ter água em quantidade e de qualidade é condição fundamental para a viabilidade dessa tecnologia, sendo necessária a adoção de práticas de manejo adequadas para garantir sua sustentabilidade econômica e ambiental.



Figura 5. Tanques-rede instalados em reservatório de uma hidrelétrica.

Foto: Roselany de Oliveira Corrêa

A Embrapa vem atuando em praticamente todo o território nacional com pesquisas e ações de transferência que visam à adoção segura dessa tecnologia. Neste recorte, são identificadas atividades da Empresa concentradas nas regiões Norte e Nordeste com as espécies tambaqui (*Colossoma macropomum*) e tilápia-do-nilo (*Oreochromis niloticus*), respectivamente, visando principalmente à gestão ambiental da atividade e ao estímulo à adoção de boas práticas de manejo (BPMs). Ações de transferência de tecnologia são desenvolvidas no âmbito de diferentes projetos da Embrapa, fortalecendo sua adoção e estimulando a publicação de materiais diversos (livros, fôlderes, cartilhas, [vídeos](#)) de fácil acesso ao público (Teixeira et al., 2009; Moro, 2014; Taniguchi et al., 2014; Seleção..., 2015; Ituassú, 2015; Queiroz; Rotta, 2016).

Lago de múltiplo uso

O lago de múltiplo uso consiste em um tanque construído com rampa suave, revestido com lona de plástico comum e recoberta por uma camada de terra, para a sua fixação e proteção, destinado para fins de irrigação e criação de peixe. O sistema, desenvolvido pela Embrapa Milho e Sorgo, é uma alternativa eficiente, de longa vida e de baixo custo quando comparado com lagos construídos com lonas especiais (Figura 6).



Figura 6. Minilago de múltiplo uso, sendo utilizado para irrigação de horta e criação de peixes.

Foto: Luciano Cordoval de Barros

Reúso de água na pecuária leiteira

O reúso de águas residuárias consiste no reaproveitamento de determinada água que foi insumo ao desenvolvimento de uma atividade. O reúso na pecuária leiteira ocorre a partir da água de limpeza do curral, que pode ser usada novamente para esse mesmo fim após passar por sistemas simples de tratamento, como também pode ser usada na fertirrigação.

A Embrapa trabalha o reúso de água na pecuária leiteira nas comunidades rurais como solução tecnológica para uso eficiente da água e diminuição da dependência de insumos com a aplicação do biofertilizante produzido na substituição ou complementação da adubação nitrogenada, preservando o recurso hídrico, condicionando e fertilizando o solo.

Os processos de tratamento destas águas destinam-se a remoção dos sólidos em suspensão, a carga orgânica e a diminuição de microrganismos patogênicos presentes nos dejetos. A reutilização de águas de limpeza hidráulica de curral, por exemplo, deve ser considerada no planejamento e na gestão sustentável dos recursos hídricos como um substituto para o uso de águas destinadas a fins agrícolas e de irrigação, entre outros. Dessa forma, tal prática deixa as fontes de água de boa qualidade para atividades de outros usos prioritários, contribuindo para conservação dos recursos hídricos, com a redução da demanda sobre os mananciais de água por causa da substituição da água potável por uma água de qualidade inferior (Otenio, 2015). A reutilização de águas residuárias da criação de bovinos de leite para limpeza hidráulica de pisos propicia a redução do consumo de água em 85% em relação aos processos que não utilizam o reúso (Torres et al., 2002), além de economia significativa de energia elétrica e de mão de obra. Além da questão ambiental que o reúso de recursos hídricos promove, ocorre também redução de custos, tornando a produção mais sustentável. O biofertilizante gerado, a partir de efluentes finais produzidos, tem sido utilizado para fertirrigação, e alguns estudos já

comprovaram a sua aplicação em capineira de cana-de-açúcar e no cultivo de milho para silagem (Otenio et al., 2017).

Água na criação de bovinos

Nas propriedades rurais, é comum o uso de água oriunda de diversas fontes e sem tratamento adequado. No entanto, a qualidade da água é determinante na busca por melhores resultados na produção, pois contribui para o bem-estar dos animais e impacta positivamente na qualidade do leite. A água contaminada pode veicular bactérias causadoras de mastite em vacas e também bactérias que contaminam o leite.

Questões como boas práticas agropecuárias (BPA), produção de alimento seguro e as instruções normativas nº 51 e nº 62 (Brasil, 2002, 2011) ditam requisitos para produção de leite de qualidade, refletem a demanda por uma especialização no processo de produção e indicam a cloração da água para utilização desde a ordenha até a entrada na indústria de laticínio.

A Embrapa disponibiliza diversas tecnologias para adequado atendimento da legislação vigente para produção de leite, desde pequenas até as grandes instalações leiteiras. Quando o consumo de água para produção animal e de utilização na sala de ordenha for menor do que 1.000 L por dia, indica-se o Clorador Embrapa. Para consumos acima de 1.000 L por dia, a Embrapa indica a cloração por cloro difusão (Otenio et al., 2017). Outras tecnologias da Embrapa relevantes nesse assunto são a [consultoria em água na propriedade rural leiteira](#) e a [análise do impacto da bovinocultura sobre a qualidade da água](#).

Reúso de água no saneamento rural

Saneamento básico e eliminação de contaminantes

O Brasil tem avançado na área de saneamento público básico, porém os números ainda são preocupantes. Estima-se que um volume diário de 4,8 bilhões de litros de esgoto é lançado na zona rural, considerando lançamentos diretos e sistemas inadequados de tratamento. A Embrapa desenvolveu tecnologias voltadas ao saneamento básico rural, cujas premissas envolvem a simplicidade e eficiência dos sistemas, baixo custo de implantação/manutenção e fácil apropriação e uso pelos agricultores. Foram propostas tecnologias sociais para o tratamento de esgoto rural (águas negras e cinzentas) e desinfecção da água utilizada no consumo:

- Fossa séptica biodigestora (Silva, 2014) – solução tecnológica de fácil instalação e baixo custo, tratando o esgoto do vaso sanitário de forma eficiente (Figura 7).

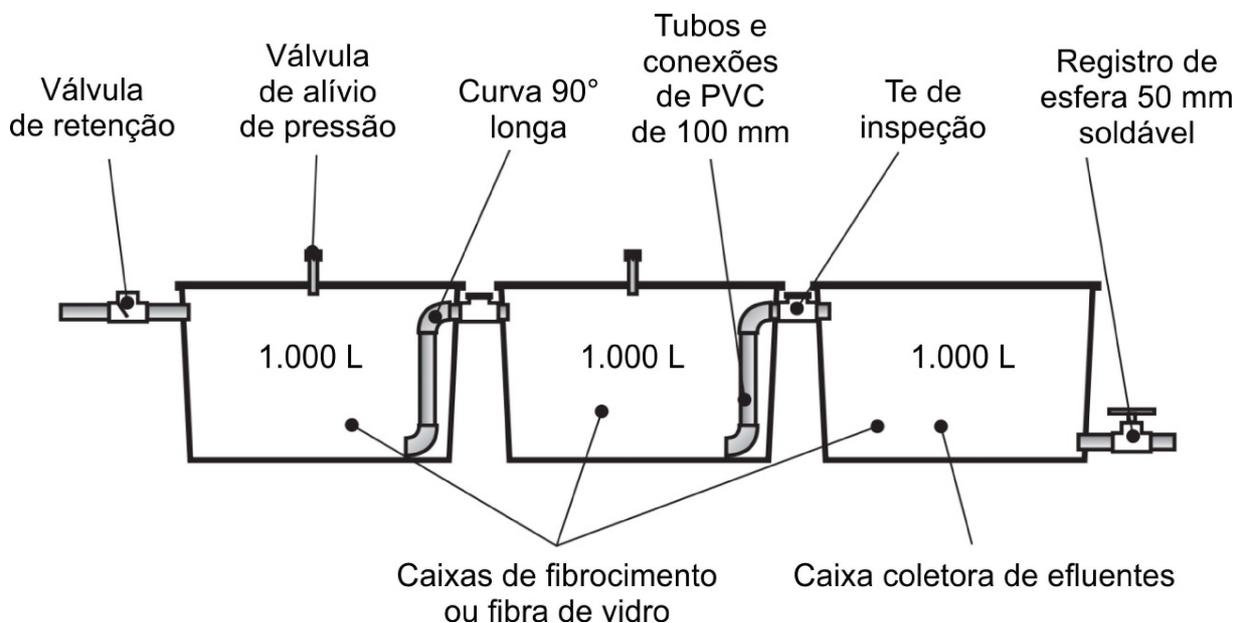


Figura 7. Fossa séptica biodigestora: solução tecnológica para

tratamento de esgoto sanitário proveniente de residências rurais.

Ilustração: Valentim Monzane

- Jardim filtrante (Silva, 2014) – alternativa para tratar o esgoto de pias, tanques e chuveiros (águas cinzentas). Trata-se de um pequeno lago com pedras, areia e plantas aquáticas onde o esgoto é tratado por meio da interação das espécies vegetais e microrganismos nesse ecossistema (Figura 8). É uma tecnologia adaptada para complementar o uso da fossa séptica biodigestora.

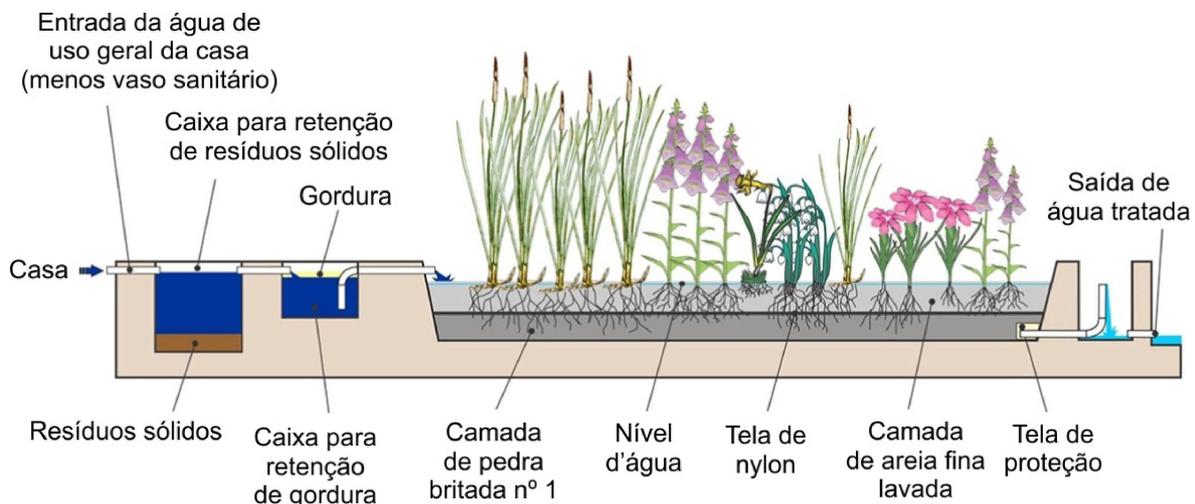


Figura 8. Jardim filtrante: tecnologia alternativa para tratamento de esgoto de pias, tanques e chuveiros provenientes de residências rurais.

Ilustração: Valentim Monzane

- Clorador Embrapa (Silva, 2014) – tecnologia simples e barata para clorar a água do reservatório das residências rurais (Figura 9). Seu principal benefício é a desinfecção da água utilizada na casa, promovendo a saúde dos moradores.

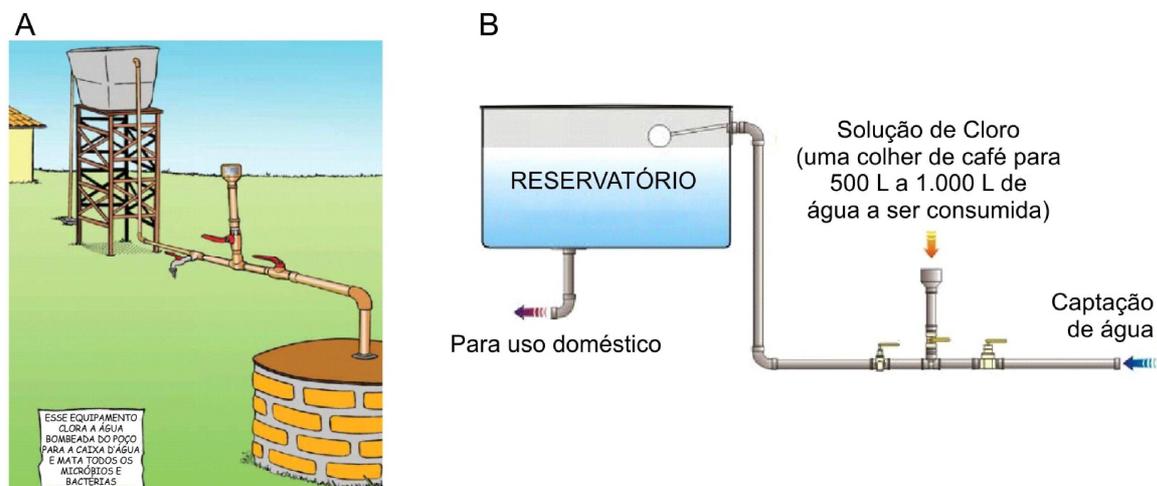


Figura 9. Sistema clorador Embrapa: solução tecnológica para cloração de a água de reservatórios de residências rurais.

Ilustração: Renato Moura (A); Valentim Monzane (B)

As tecnologias da fossa séptica biodigestora e jardim filtrante são opções viáveis para o reúso de água e fertirrigação nas propriedades agrícolas, principalmente para a agricultura familiar, trazendo benefícios econômicos pela aplicação do efluente na fertilização do solo. No âmbito de políticas públicas, a fossa séptica biodigestora foi definida como referência no Programa Nacional de Habitação Rural (no âmbito do Programa Minha Casa Minha Vida – PMCMV). Entidades públicas e instituições podem pleitear recursos para projetos de construção ou reforma de banheiros e instalações sanitárias, desde que o tratamento do esgoto ocorra de acordo com um dos modelos definidos na Portaria nº 268, de 22/3/2017. As tecnologias sociais de saneamento básico rural da Embrapa já foram implantadas em aproximadamente 12 mil residências rurais no Brasil pela rede de parcerias institucionais formalizadas pela Embrapa, beneficiando quase 60 mil pessoas. Entidades como a Coordenadoria de Assistência Técnica Integral (Cati/SP), a Fundação Banco do Brasil e o Programa Rio Rural

(Seapec/RJ) já instalaram, juntas, mais de 10 mil unidades da fossa séptica biodigestora.

Manejo sanitário em pisciculturas

Independentemente do tipo de sistema de cultivo, o piscicultor pode deparar-se com doenças, sejam elas advindas do manejo inadequado (Figura 10) ou de fatores externos ao cultivo. Nesse sentido, a Embrapa Amapá recomenda algumas medidas básicas de biossegurança visando subsidiar agricultores e técnicos no que diz respeito às boas práticas de manejo, de forma a assegurar a qualidade dos peixes produzidos e a melhoria das condições sanitárias das pisciculturas (Kubitza, 2004; Noga, 2010; Tavares-Dias et al., 2013; Tavares-Dias; Fujimoto, 2014).

A eficácia de medidas sanitárias depende da conscientização do proprietário do empreendimento de que aspectos importantes devem ser levados em consideração quando se fala em manejo sanitário, da presença de profissional capacitado para orientar o piscicultor e diagnosticar corretamente a enfermidade, e da fiscalização sanitária pelos órgãos governamentais, em pisciculturas e transporte de peixes entre propriedades. Somente levando em consideração esses cuidados, a piscicultura poderá alcançar maior êxito na implantação de um programa de controle sanitário no sistema de cultivo, tornando-se mais competitiva e lucrativa.



Figura 10. Viveiro de piscicultura com grande presença de algas vermelhas por causa da eutrofização.

Foto: Marcos Tavares-Dias

Considerações finais

Considerando a importância da água como recurso fundamental para desenvolver qualquer atividade agropecuária, é indispensável que seu uso racional seja debatido e, mais que isso, que o seu manejo seja constantemente aprimorado por meio de tecnologias e de boas práticas de conservação, para que esse recurso se conserve em qualidade e quantidade nas propriedades rurais. As soluções tecnológicas aqui

apresentadas constituem uma “vitrine” do significativo trabalho que a Embrapa tem desenvolvido em benefício da sociedade e que, sem sombra de dúvida, muito tem a contribuir para o atingimento da meta 6.b do ODS 6.

Referências

BRASIL. Instrução Normativa nº 51, de 18 de setembro de 2002. Aprova os Regulamentos Técnicos de Produção, Identidade e Qualidade do Leite tipo A, do Leite tipo B, do Leite tipo C, do Leite Pasteurizado e do Leite Cru Refrigerado e o Regulamento Técnico da Coleta de Leite Cru Refrigerado e seu Transporte a Granel. **Diário Oficial da União**, 20 set. 2002. Seção 1, p. 13. Disponível em: <<http://extranet.agricultura.gov.br/sislegis-consulta/consultarLegislacao.do?operacao=visualizar&id=8932>>. Acesso em: 7 fev. 2018.

BRASIL. Instrução normativa nº 62, de 29 de dezembro de 2011. Regulamento Técnico de Produção, Identidade e Qualidade do Leite tipo A, Leite Cru Refrigerado, Leite Pasteurizado, Leite Cru Refrigerado e seu Transporte a Granel. **Diário Oficial da União**, 30 dez. 2011. Seção 1, p. 14. Disponível em: <http://www.leitedascrianças.pr.gov.br/arquivos/File/legislacao/IN62_2011>. Acesso em: 7 fev. 2018.

COELHO, E. F.; SILVA, A. J. P. da; PARIZOTTO, I.; SILVA, T. S. M. da. **Sistemas e manejo de irrigação de baixo custo para agricultura familiar**. 2. ed. rev. Cruz das Almas, BA: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2017. 47 p. Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/160611/1/Cartilha-Manejo-Irrigacao-2edicao.pdf>>. Acesso em: 26 fev. 2018.

ITUASSÚ, D. R. **Cálculo de povoamento de viveiros e tanques-rede**. Sinop: Embrapa Agrossilvipastoril, 2015. 8 p. (Embrapa

Agrossilvipastoril. Circular técnica, 1). Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1023958/calculo-de-povoamento-de-viveiros-e-tanques-rede>>. Acesso em: 7 dez. 2017.

KUBITZA, F. **Reprodução, larvicultura e produção de alevinos de peixes nativos**. [S.l.]: Jundiá, 2004.

MORO, G. V. **Rações e manejo alimentar de peixes: tanque-rede**. Palmas: Embrapa Pesca e Aquicultura, 2014. 1 folder. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/113807/1/fd3.pdf>>. Acesso em: 7 dez. 2017.

NOGA, E. J. **Fish disease: diagnosis and treatment**. 2nd ed. Ames: Wiley-Blackwell, 2010.

OTENIO, M. H. Reaproveitamento de água residuária em sistemas de produção de leite. In: MARTINS, P. do C.; PICCININI, G. A.; KRUG, E. E. B.; MARTINS, C. E.; LOPES, F. C. F. **Sustentabilidade ambiental, social e econômica da cadeia produtiva do leite: desafios e perspectivas**. Brasília, DF: Embrapa, 2015. p. 139-159.

OTENIO, M. H.; PAULA, V. R. de; COSTA, L. R. da; MAGALHÃES, V. M. A. de. **Reaproveitamento de água residuária em sistemas de produção de leite em confinamento**: conteúdos elaborados conforme a metodologia e-Rural. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2017. (Embrapa Gado de Leite. Comunicado técnico, 78).

QUEIROZ, J. F. de; ROTTA, M. A. **Boas práticas de manejo para piscicultura em tanques-rede**. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2016. (Embrapa Meio Ambiente. Circular técnica, 26). Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1060545/boas-praticas-de-manejo-para-piscicultura-em-tanques-rede>>. Acesso em: 7 dez. 2017.

SELEÇÃO de áreas para instalação de tanques rede: subsídios para uma aquicultura sustentável. Tocantins: Embrapa Pesca e Aquicultura, 2015. Vídeo técnico. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?>

[v=vF1ufC7F81w>](#). Acesso em: 7 dez. 2017.

SILVA, W. T. L. da. **Saneamento básico rural**. Brasília, DF: Embrapa, 2014. 68 p. (ABC da agricultura familiar, 37).

SISTEMA integrado alternativo para produção de alimentos: agricultura familiar. Parnaíba: Embrapa Meio-Norte, 2013. 1 folder.

SONODA, D. Y.; CYRINO, J. E. P.; SHIROTA, R. Biomassa econômica da produção de tilápias em tanques-rede em propriedade rural no sudeste do Brasil. **Revista Pecege**, v. 2, n. 4, p. 60-72, 2016. DOI: 10.22167/r.ipecege.2016.4.60.

TANIGUCHI, F.; KATO, H. C. de A.; TARDIVO, T. F. **Definições e estrutura**: tanque rede. Tocantins: Embrapa Pesca e Aquicultura, 2014. 8 p. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1002743/definicoes-e-estrutura-tanque-rede>>. Acesso em: 7 dez. 2017.

TAVARES-DIAS, M.; ARAUJO, C. S. O.; PORTO, S. M. A.; VIANA, G. M.; MONTEIRO, P. C. **Sanidade do tambaqui *Collossoma macropomum* nas fases de larvicultura e alevinagem**. Macapá: Embrapa Amapá, 2013. (Embrapa Amapá. Documentos, 78).

TAVARES-DIAS, M.; FUJIMOTO, R. Y. **Recomendações para melhorias do manejo sanitário em pisciculturas do Estado do Amapá**. Macapá: Embrapa Amapá, 2014. 4 p. (Embrapa Amapá. Comunicado técnico, 96).

TEIXEIRA, R. N. G.; CORREA, R. de O.; FARIA, M. T. de; MEYER, G. **Piscicultura em tanques-rede**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica; Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2009. 120 p. (Coleção criar, 6). Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/128301/1/CRIAR-Piscicultura-em-tanques-rede-ed01-2009.pdf>>. Acesso em: 7 dez. 2017.

TORRES, A. C.; FERREIRA, W. A.; PACCOLA, A. A.; LUCAS JÚNIOR, J. de; ULBANERE, R. C.; CARDOSO, R. M.; CAMPOS, A. T. Tratamento

biológico aeróbio e reciclagem de dejetos de bovinos em sistema intensivo de produção de leite. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 26, n. 2, p. 426-438, mar./abr. 2002.

Literatura recomendada

BARROS, L. C. de; FINOTTI, M. L.; RIBEIRO, P. E. de A. **Barraginhas: plantando água**. Brasília, DF: Embrapa, 2017. 396 p.

BARROS, L. C. de; RIBEIRO, P. E. de A.; BARROS, I. R. de; TAVARES, W. de S. **Integração entre Barraginhas e lagos de múltiplo uso: o aproveitamento eficiente da água de chuva para o desenvolvimento rural**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2012. 11 p. (Embrapa Milho e Sorgo. Circular técnica, 177). Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/73167/1/circ-177.pdf>>. Acesso em: 19 nov. 2016.

MEDEIROS, F. das C. de. **Tanque-rede: mais tecnologia e lucro na piscicultura**. [S.I.]: Cuiabá, 2002.

OTENIO, M. H.; LIGÓRIO, P. P. L.; FAZZA, E.; SOARES, G.; SOUZA, F. de F. C. de; BERNARDO, W. F.; MAGALHAES, V. M. A. de. **Como montar e usar o clorador de pastilhas em residências rurais: cartilhas adaptadas ao letramento do produtor**. Brasília, DF: Embrapa, 2014. 36 p. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/116736/1/Cnpgl-2014-Cartilha-Clorador-completa.pdf>>. Acesso em: 17 dez. 2017.

SANTOS, J. C. P. dos; ARAÚJO FILHO, J. C. de; SILVA, A. B. da; BARROS, A. H. C.; AMARAL, A. J. do; MARQUES, F. A.; SILVEIRA, H. L. F. da; ACCIOLY, L. J. de O.; SILVA JUNIOR, J. F. da. **Zoneamento agroecológico do estado de Alagoas**. Recife: Embrapa Solos – UEP Recife, 2013. 1 CD-ROM.

SILVA, H. A. S. **Dinâmica da paisagem na microbacia hidrográfica do**

rio Mojuí, oeste do estado do Paraná. 2013. 88 f. Dissertação (Mestrado e Agronomia) – Faculdade de Ciências Agronômicas, Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho”, Botucatu.

SÍNTESE de indicadores sociais: uma análise das condições de vida da população brasileira. **Estudos e Pesquisas:** informação demográfica e socioeconômica, n. 36, 2016. 141 p. Disponível em: <<https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv98965.pdf>>. Acesso em: 8 dez. 2017.
