

A blurred background image of a microscope and a rack of test tubes containing various colored liquids (orange, green, blue, red, yellow, teal).

Alan M. Zuffo
Jorge C. Aguilera
Bruno R. de Oliveira
Rosalina E. L. Zuffo
Aris V. Peña
Organizadores

CIÊNCIA EM FOCO

VOLUME VII



Pantanal Editora

2022

**Alan Mario Zuffo
Jorge González Aguilera
Bruno Rodrigues de Oliveira
Rosalina Eufrausino Lustosa Zuffo
Aris Verdecia Peña
Organizadores**

**Ciência em Foco
Volume VII**



Pantanal Editora

2022

Copyright© Pantanal Editora

Editor Chefe: Prof. Dr. Alan Mario Zuffo

Editores Executivos: Prof. Dr. Jorge González Aguilera e Prof. Dr. Bruno Rodrigues de Oliveira

Diagramação: A editora. **Diagramação e Arte:** A editora. **Imagens de capa e contracapa:** Canva.com. **Revisão:** O(s) autor(es), organizador(es) e a editora.

Conselho Editorial

Grau acadêmico e Nome	Instituição
Prof. Dr. Adaylson Wagner Sousa de Vasconcelos	OAB/PB
Profa. Msc. Adriana Flávia Neu	Mun. Faxinal Soturno e Tupanciretã
Profa. Dra. Albys Ferrer Dubois	UO (Cuba)
Prof. Dr. Antonio Gasparetto Júnior	IF SUDESTE MG
Profa. Msc. Aris Verdecia Peña	Facultad de Medicina (Cuba)
Profa. Arisleidis Chapman Verdecia	ISCM (Cuba)
Prof. Dr. Arinaldo Pereira da Silva	UFESSPA
Prof. Dr. Bruno Gomes de Araújo	UEA
Prof. Dr. Caio Cesar Enside de Abreu	UNEMAT
Prof. Dr. Carlos Nick	UFV
Prof. Dr. Claudio Silveira Maia	AJES
Prof. Dr. Cleberton Correia Santos	UFGD
Prof. Dr. Cristiano Pereira da Silva	UEMS
Profa. Ma. Dayse Rodrigues dos Santos	IFPA
Prof. Msc. David Chacon Alvarez	UNICENTRO
Prof. Dr. Denis Silva Nogueira	IFMT
Profa. Dra. Denise Silva Nogueira	UFMG
Profa. Dra. Dennyura Oliveira Galvão	URCA
Prof. Dr. Elias Rocha Gonçalves	ISEPAM-FAETEC
Prof. Me. Ernane Rosa Martins	IFG
Prof. Dr. Fábio Steiner	UEMS
Prof. Dr. Fabiano dos Santos Souza	UFF
Prof. Dr. Gabriel Andres Tafur Gomez	(Colômbia)
Prof. Dr. Hebert Hernán Soto Gonzáles	UNAM (Peru)
Prof. Dr. Hudson do Vale de Oliveira	IFRR
Prof. Msc. Javier Revilla Armesto	UCG (México)
Prof. Msc. João Camilo Sevilla	Mun. Rio de Janeiro
Prof. Dr. José Luis Soto Gonzales	UNMSM (Peru)
Prof. Dr. Julio Cezar Uzinski	UFMT
Prof. Msc. Lucas R. Oliveira	Mun. de Chap. do Sul
Profa. Dra. Keyla Christina Almeida Portela	IFPR
Prof. Dr. Leandris Argentele-Martínez	Tec-NM (México)
Profa. Msc. Lidiene Jaqueline de Souza Costa Marchesan	Consultório em Santa Maria
Prof. Dr. Marco Aurélio Kistemann	UFJF
Prof. Msc. Marcos Pisarski Júnior	UEG
Prof. Dr. Marcos Pereira dos Santos	FAQ
Prof. Dr. Mario Rodrigo Esparza Mantilla	UNAM (Peru)
Profa. Msc. Mary Jose Almeida Pereira	SEDUC/PA
Profa. Msc. Núbia Flávia Oliveira Mendes	IFB
Profa. Msc. Nila Luciana Vilhena Madureira	IFPA
Profa. Dra. Patrícia Maurer	UNIPAMPA
Profa. Msc. Queila Pahim da Silva	IFB
Prof. Dr. Rafael Chapman Auty	UO (Cuba)
Prof. Dr. Rafael Felipe Ratke	UFMS
Prof. Dr. Raphael Reis da Silva	UFPI
Prof. Dr. Renato Jaqueto Goes	UFG
Prof. Dr. Ricardo Alves de Araújo (<i>In Memoriam</i>)	UEMA
Profa. Dra. Sylvana Karla da Silva de Lemos Santos	IFB
Prof. Dr. Wéverson Lima Fonseca	UFPI
Prof. Msc. Wesclen Vilar Nogueira	FURG
Profa. Dra. Yilan Fung Boix	UO (Cuba)
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme	UFT

Conselho Técnico Científico

- Esp. Joacir Mário Zuffo Júnior

- Esp. Maurício Amormino Júnior
- Esp. Tayronne de Almeida Rodrigues
- Lda. Rosalina Eufrausino Lustosa Zuffo

Ficha Catalográfica

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
(eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)

C569 Ciência em foco [livro eletrônico] : volume VII / Organizadores Alan Mario Zuffo... [et al.]. – Nova Xavantina, MT: Pantanal, 2022. 179p.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-81460-22-8

DOI <https://doi.org/10.46420/9786581460228>

1. Ciência – Pesquisa – Brasil. 2. Pesquisa científica. I. Oliveira, Bruno Rodrigues de. II. Zuffo, Alan Mario. III. Aguilera, Jorge González. IV. Peña, Aris Verdecia. V. Zuffo, Rosalina Eufrausino Lustosa.

CDD 001.42

Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422



Nossos e-books são de acesso público e gratuito e seu download e compartilhamento são permitidos, mas solicitamos que sejam dados os devidos créditos à Pantanal Editora e também aos organizadores e autores. Entretanto, não é permitida a utilização dos e-books para fins comerciais, exceto com autorização expressa dos autores com a concordância da Pantanal Editora.

Pantanal Editora

Rua Abaete, 83, Sala B, Centro. CEP: 78690-000.
Nova Xavantina – Mato Grosso – Brasil.
Telefone (66) 99682-4165 (Whatsapp).
<https://www.editorapantanal.com.br>
contato@editorapantanal.com.br

Apresentação

A obra “Ciência em Foco Volume VII” em seus 12 capítulos, apresentam trabalhos relacionados com o desenvolvimento de novas tecnologias principalmente vindas das universidades. Os trabalhos mostram algumas das ferramentas atuais que permitem o incremento a melhoria da qualidade de vida da população, o atendimento no setor público, os impactos no meio ambiente, além da saúde pública, entre outras. A obra, vem a materializar o anseio da Pantanal Editora na divulgação de resultados, que contribuem de modo direto no desenvolvimento humano.

Avanços em diversas áreas do conhecimento, entre elas, nas áreas de Ciências Sociais, Saúde, Educação, entre outras, estão presentes nesses capítulos. Temas associados as fossas rudimentares: uma abordagem agroecológica e jurídica, pegada hídrica da soja no Matopiba: comportamento interanual no período de 1999 a 2018, as tecnologias de informação e da comunicação aliadas à aprendizagem dos alunos com deficiências, análisis filosófico y jurídico del ser humano respecto al control del poder conferido, análise metodológica dos editais e chamadas voltadas à divulgação e popularização da ciência, influência do ciclo lunar no crescimento e rendimento de mandioca, meu cabelo, minha identidade: uma proposta didática no ensino de química para identificar a relação dos estudantes com o seu cabelo, decomposição em valores singulares em multirresolução: introdução e aplicação em eletrocardiograma, vulnerabilidade emocional durante a pandemia de COVID–19: revisão integrativa, o papel do assistente social no atendimento a violência doméstica contra a mulher: revisão de literatura, conhecimento de idosos acerca da infecção pelo HIV e contribuição de enfermeiros na educação em saúde, pedagogia da comunicação e sua relação com o professor e o aluno na sala de aula.

Aos autores dos diversos capítulos, pela dedicação e esforços sem limites, que viabilizaram esta obra que retrata os recentes avanços científicos e tecnológicos, os agradecimentos dos Organizadores e da Pantanal Editora.

Por fim, esperamos que este livro possa colaborar e estimular aos estudantes e pesquisadores que leem esta obra na constante procura por novas tecnologias. Assim, garantir uma difusão de conhecimento fácil, rápido para a sociedade.

Os organizadores


Sumário

Apresentação	4
Capítulo I.....	6
Fossas Rudimentares: uma abordagem agroecológica e jurídica	6
Capítulo II	26
Pegada Hídrica da Soja (<i>Glycine max</i>) no Matopiba: Comportamento Interanual no Período de 1999 a 2018	26
Capítulo III.....	46
As tecnologias de informação e da comunicação aliadas à aprendizagem dos alunos com deficiências	46
Capítulo IV	52
Análisis filosófico y jurídico del ser humano respecto al control del poder conferido	52
Capítulo V.....	72
Análise metodológica dos editais e chamadas voltadas à divulgação e popularização da ciência	72
Capítulo VI	87
Influência do ciclo lunar no crescimento e rendimento de mandioca	87
Capítulo VII.....	95
Meu cabelo, minha identidade: uma proposta didática no ensino de química para identificar a relação dos estudantes com o seu cabelo	95
Capítulo VIII	114
Decomposição em Valores Singulares em Multirresolução: Introdução e aplicação em Eletrocardiograma (ECG)	114
Capítulo IX	131
Vulnerabilidade emocional durante a pandemia de COVID-19: revisão integrativa.....	131
Capítulo X.....	143
O papel do assistente social no atendimento a violência doméstica contra a mulher: revisão de literatura	143
Capítulo XI	160
Conhecimento de idosos acerca da infecção pelo HIV e contribuição de enfermeiros na educação em saúde	160
Capítulo XII.....	167
Pedagogia da comunicação e sua relação com o professor e o aluno na sala de aula	167
Sobre os Organizadores.....	177
Índice Remissivo	179

Fossas Rudimentares: uma abordagem agroecológica e jurídica

Recebido em: 24/11/2021

Aceito em: 25/11/2021

 10.46420/9786581460228cap1

Vanessa de Castro Rosa^{1*} 

Rodrigo Ney Millan² 

INTRODUÇÃO

De acordo com dados da Pesquisa Nacional de Amostras Domiciliares (PNAD) realizada, em 2015, pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) apenas 59,1% dos domicílios urbanos brasileiros estão ligados diretamente à rede coletora de saneamento (FUNASA, 2017).

A cobertura do serviço de esgoto é inferior ao de água, isto porque os governos privilegiaram políticas de abastecimento de água, por ter um retorno maior e imediato em nível de bem-estar da população, por conseguinte, o nível da cobertura de coleta de esgoto na área urbana no Brasil é dos piores dentre os países latino-americanos, alcançando apenas metade da população urbana, nos anos 2000 (Mota, 2004).

Em relação aos domicílios rurais, apenas 5,45% destes estão ligados a um sistema de coleta de esgoto, o que revela a gravidade do problema. Predomina a adoção de fossas, porém, apenas 33,25% são fossas sépticas (ligadas ou não à rede coletora), as demais são fossas rudimentares (43,7%), incluindo a fossa negra³, ou outras soluções (7,3%), mas que na maior parte também são inadequadas, tais como despejo do esgoto diretamente nos cursos d'água, sendo que 10,2% dos domicílios rurais não dispõem de nenhuma solução (FUNASA, 2017).

As fossas rudimentares (“fossas negras” ou absorventes) consistem em cavidades abertas no solo sem impermeabilização onde o esgoto domiciliar é despejado diretamente sem tratamento, configurando fontes contaminantes para os lençóis freáticos, poços d'água e do próprio solo, além de serem ambientes propícios a transmissão de várias doenças (verminoses, parasitoses e diarreias), o que afeta principalmente as crianças, elevando o índice de mortalidade infantil (Costa e Guilhoto, 2014).

¹ Universidade do Estado de Minas Gerais, Departamento de Ciências Jurídicas.

² Universidade do Estado de Minas Gerais, Departamento de Ciências Agrárias e Biológicas.

* Autor correspondente: vanisros@hotmail.com; vanessa.rosa@uemg.br

³ O termo “fossa negra” está popularizado no linguajar comum e técnico das Engenheiras, contudo, representa uma expressão de cunho racista, ao relacionar as características negativas desta modalidade de fossa à palavra “negra”, que designa uma etnia, revelando um caráter racista e discriminatório na linguagem, por esta razão adotar-se-á no presente trabalho a expressão sinônima “fossa rudimentar”.

As fossas sépticas são uma forma de se combater as fossas rudimentares, contudo, possuem custos – por exemplo com a limpeza e esvaziamento - que estão fora do orçamento de grande parcela dos trabalhadores rurais, o que favorece a ilegalidade das fossas rudimentares.

O lodo das fossas sépticas torna-se um problema, pois estudos (Andreoli, 2009) vêm indicando que estes não são adequados para serem usados como adubo e muitas vezes eles são jogados em rios e lagos. Para enfrentar tal questão, muitos modelos de fossas estão sendo pensados sob o viés agroecológico, por exemplo, a fossa biodigestora.

Impende verificar o tratamento legislativo dispensado às fossas rudimentares e ao saneamento rural brasileiro, pois medidas em prol do meio ambiente deixam de ser tomadas e cobradas pelo Poder Público, abrindo a via para a atuação jurisdicional em prol do meio ambiente e do direito ao saneamento.

MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa é do tipo bibliográfica e foi desenvolvida por revisão de literatura integrativa, consistindo em uma pesquisa qualitativa e descritiva, com uso de materiais documentais (leis, decretos, normas técnicas e relatórios governamentais e não governamentais) e bibliográficos (livros e revistas especializadas na área do direito e agroecologia).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Panorama legislativo do saneamento brasileiro

De acordo com a Organização Mundial de Saúde (OMS) o saneamento seguro é fundamental para a saúde e bem-estar físico e mental, neste sentido, a OMS compreende o saneamento como o serviço de esgoto sanitário para captação, tratamento e destinação tanto dos rejeitos oriundos de banheiros, como os da cozinha (chamados águas cinzas), além de práticas de higiene para prevenção de doenças (OMS, 2019).

Mas a agência onusiana não restringe o conceito ao tratamento de água e esgoto, o saneamento é trabalhado como parte das políticas de desenvolvimento humano e como direito que deve ser exercido em consonância com os demais direitos humanos.

Assim, a Agenda 2030 estabelece como sexto Objetivo de Desenvolvimento Sustentável: assegurar a disponibilidade e gestão sustentável da água e saneamento para todos através das seguintes metas: garantir água potável e saneamento básico para todos, acabar com esgotos a céu aberto, reduzir a poluição das águas e ampliar a cooperação internacional e o apoio à capacitação para os países em desenvolvimento em atividades e programas relacionados à água e saneamento, incluindo a coleta de água, a dessalinização, a eficiência no uso da água, o tratamento de efluentes, a reciclagem e as tecnologias de reuso, além de outras medidas (ONU, 2015).

Estas metas configuram obrigações para os Estados para que implementem ações e políticas direcionadas para a concretização destes objetivos. Destacam-se a relação entre saneamento, meio ambiente, tecnologias de tratamento e reúso de água e o incentivo ao combate à poluição das águas.

A Assembleia Geral das Nações Unidas, através da Resolução 64/292, dispôs o direito à água potável e ao saneamento básico como um direito humano essencial para o pleno gozo da vida e de todos os direitos humanos, além de conclamar apoio mútuo financeiro e tecnológico entre os Estados (UN, 2010).

No plano interamericano, a Assembleia Geral da OEA, na Resolução AG/RES. 2760 (XLL-O/12), reconheceu o direito humano à água e ao saneamento determinando aos seus Estados que persistam nas ações para garantir o acesso à água potável segura e aos serviços de saneamento para as presentes e futuras gerações, convidando os Estados a compartilharem suas políticas públicas e tecnologias em busca de condições sanitárias dignas para oferecimento de água potável a todos (OAS, 2012).

Assim, embora a doutrina e jurisprudência majoritárias apontem as normas ambientais como normas não vinculantes (*soft law*) elas não se restringem a esta categoria, havendo precedentes do reconhecimento como normas vinculantes (*jus cogens*). Ademais, o seu reconhecimento como *soft law* não enfraquece sua importância, pois serve como ferramenta hermenêutica, além de servir de base para a criação de normas nacionais e de costume internacional (Leister e Souza, 2015).

No Brasil, o saneamento básico está previsto no art. 21, XX da Constituição da República, dentro da competência administrativa da União, instituindo a ela o dever de instituir diretrizes para o desenvolvimento urbano, inclusive no tocante ao saneamento básico, no art. 23, IV na competência comum dos entes federativos atribuindo a todos eles o dever de promover melhorias das condições de saneamento básico e como atribuição do Sistema Único de Saúde na participação na formulação e execução das ações de saneamento básico (BRASIL, 2019b).

Embora a Constituição da República preveja atribuição e competência dos entes federativos e Poder Público em atuar no campo do saneamento ambiental ele não é reconhecido especificamente como direito fundamental, razão pela qual há, em trâmite, projeto de emenda constitucional (PEC nº 2/16, autoria do Senador Randolfe Rodrigues) para inclusão do saneamento básico no rol dos direitos sociais, tornando-o um direito fundamental.

A justificativa da referida PEC se baseia na prevenção de doenças, tais como zika vírus, dengue e febre *chikungunya*, transmitidas por mosquito *Aedes Aegypti*, cuja única forma de prevenção é acabar com os focos de reprodução do mosquito transmissor, o que não tem sido satisfatório devido à falta de estrutura de saneamento básico do país (SENADO, 2016), dentre outros motivos.

De forma específica, o saneamento básico está disciplinado pela Lei nº 11.445/07, que surgiu em decorrência do Programa de Aceleração do Crescimento (PAC), e estabeleceu as diretrizes nacionais

para o saneamento básico e para a política federal de saneamento no Brasil e pelo Decreto nº 7.217/11. O texto legal foi alterado, em 2020, pela lei 14.026/20, conhecida como o marco legal do saneamento básico e por duas grandes medidas provisórias, em julho e dezembro de 2018, respectivamente, pelas Medidas nº 844 e 868, as quais não foram convertidas em lei no prazo legal e perderam vigência, por não terem obtido aprovação do texto legal devido a falta de acordo sobre a privatização do setor.

A não votação da medida provisória no prazo legal configura revogação tácita de seu conteúdo, devendo as relações jurídicas travadas neste período serem reguladas por decreto legislativo. Porém, há dúvidas quanto aos efeitos temporais da revogação, se seriam *ex tunc* (retroativos) ou *ex nunc* (não retroativos) diante da não publicação do referido decreto legislativo.

A interpretação mais lógica acerca da análise sistêmica dos parágrafos 3º e 11 do art. 62 da Constituição da República indica que o efeito da rejeição tácita é *ex tunc*, mesmo diante da omissão legislativa do Congresso em edita o decreto legislativo, todavia, apenas os atos radicados na medida provisória conservar-se-ão por ela regidos, ou seja, “a MP continuará regendo só as situações jurídicas que ocorreram com base nela (e não todas) até que o Congresso Nacional edite o decreto legislativo regulando as mesmas” (Fernandes, 2017).

A par deste entendimento, o saneamento básico nacional volta a ser regido pela redação original da Lei nº 11.445/07 com as alterações legais posteriores, mas eventuais situações construídas com bases nas Medidas Provisórias 844 e 868, respectivamente, no período entre 06 de julho de 2018 até 19 de novembro de 2018 e entre 27 de dezembro de 2018 até 03 de junho de 2019 continuarão reguladas por elas.

O conceito legal de saneamento está definido no art. 3º da Lei nº 11.445/07 e relaciona fornecimento de água potável, sistema de esgoto, limpeza urbana e resíduos sólidos e drenagem e manejo de águas pluviais. Esta concepção quadripartite indica a necessidade de se trabalhar de forma conjunta e articulada estes quatro componentes, a fim de que um não cause danos aos outros.

A definição legal brasileira de saneamento cumpre os objetivos traçados pela OMS para captação, contenção, transporte e tratamento para disposição final adequada do esgoto, a fim de não contaminar os recursos hídricos, nem prejudicar a saúde humana, porém, inclui a limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos e a drenagem urbana, como itens necessários para se alcançar o delineamento internacional.

Embora os recursos hídricos configurem um sistema próprio e independente, inclusive com regulação própria na Lei nº 9.433/97, o mal funcionamento de um pode prejudicar o outro, razão pela qual a Política Nacional de Recursos Hídricos, em seu art. 31, estabelece que as políticas locais de saneamento básico precisam ser integradas às políticas federal e estadual de recursos hídricos (BRASIL, 2019a).

Também a Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei 12.305/10), que prevê a articulação desta com a Política Nacional de Saneamento Básico, além de incluir o Sistema Nacional de Informações em Saneamento Básico (Sinisa) como instrumento daquela (BRASIL, 2020), ou seja, demonstrando a necessidade de tratamento conjunto destes dois setores.

A importância de se definir legalmente uma política nacional de saneamento básico significa torná-lo um direito, sistematizá-lo articulando-o com outros setores e principalmente estruturá-lo para sua devida implementação e funcionamento como uma política pública essencial para o desenvolvimento sustentável.

Neste sentido,

Las políticas públicas son una de las herramientas de la gestión pública para promover el cambio social en el marco de una determinada estrategia de desarrollo económico, social y político. En función de ello, se pueden establecer dos grandes ejes de políticas públicas: el primero, serían los planes estratégicos y las prioridades que les asignan los tomadores de decisiones y, el segundo, las leyes e instrumentos normativos para su implementación. (Mejía et al., 2016).

Neste aspecto se faz necessário pensar as peculiaridades do saneamento básico rural, que diferentemente do saneamento urbano, não conta com uma rede subterrânea de águas pluviais e de esgoto, sendo indispensável a adoção de tecnologias apropriadas a esta realidade.

O saneamento básico rural fica a cargo da União, conforme art. 48 da lei 11.445/07, a qual deverá garantir os meios adequados e soluções compatíveis para o atendimento da população rural dispersa (BRASIL, 2016).

Neste sentido, o Plano Nacional de Saneamento, obrigação estabelecida na lei 11.445/07 a cargo do Ministério das Cidades, atentou-se para o saneamento rural, verdadeiro problema social, político, econômico, cultural e estrutural do Brasil, determinando a elaboração de um Plano Nacional de Saneamento Rural para abranger as populações camponesas, comunidades tradicionais e povos indígenas, considerando as singularidades étnico-culturais, sociais, econômicas e territoriais destas comunidades (MDR, 2019), como forma de planejar e estruturar de forma estratégica o fornecimento de saneamento básico a toda população brasileira.

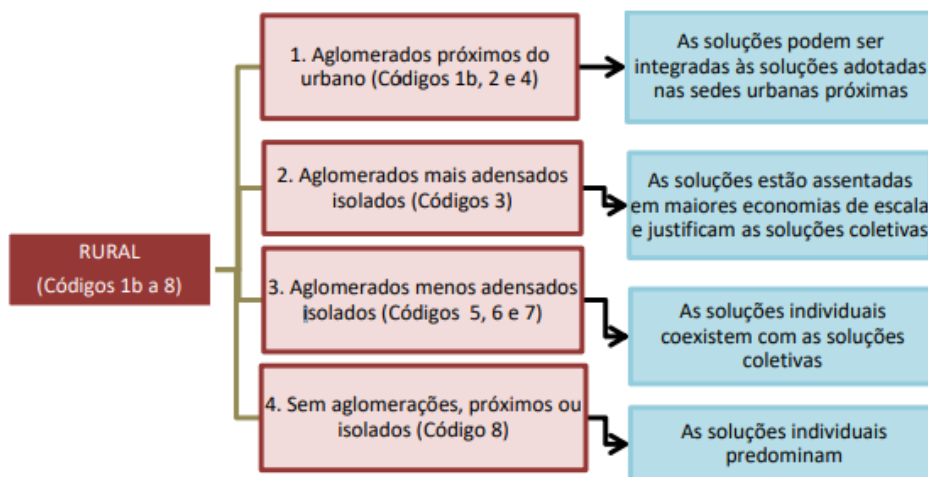


Figura 1. Povoamento e soluções sanitárias. Fonte: MDR, 2019, p. 204.

Um dos pontos centrais é exatamente discutir e definir o que é o meio rural, quais critérios devem ser adotados, por exemplo, quantidade de pessoas, grau de povoamento, grau de desenvolvimento, proximidade com os centros urbanos, práticas culturais, etc., pois a estas pessoas serão destinadas um plano específico com atuação da União, porém, a responsabilidade primordial do saneamento é dos Municípios, de onde exsurge a dificuldade em separar a responsabilidade dos entes federativos.

A Figura 1 ilustra a variedade de situações e a dificuldade de se definir a abrangência do meio rural. Nele são apresentadas quatro possibilidades para se compreender o meio rural, das quais emergem soluções distintas conforme a proximidade do meio urbano, de modo que comunidades mais próximas podem ter soluções integradas ao meio urbano, já as mais distantes se adensadas podem ter soluções coletivas, se menos adensadas soluções individuais e coletivas, e, por fim, as comunidades distantes ou isoladas exigem soluções individuais.

A adoção de soluções individuais ou coletivas reflete na necessidade ou não de licenciamento ambiental. Para as individuais (unidades unifamiliares) não haverá necessidade de licenciamento ambiental, ao passo que para as soluções coletivas, como a instalação de uma Estação de Tratamento de Esgoto, necessitam do prévio licenciamento ambiental.

Já a implantação de sistemas semicoletivos dependerá da análise do caso concreto, tendo em vista que não há norma que indique um número mínimo de residências para se considerar coletivo um sistema de coleta e tratamento de esgoto, dependerá do possível impacto ambiental.

Entretanto, “sistemas de tratamento e disposições unifamiliares ou semicoletivos em área rural em seu conjunto podem, em regra, ser considerados como soluções individuais e dispensam a obtenção de licenciamento ambiental” (Tonetti et al., 2018).

O saneamento básico rural deve ser pensado e implementado tendo como premissa o reconhecimento de que se constitui em um direito humano, que é condição para promoção da saúde humana e erradicação da extrema pobreza e necessário para o desenvolvimento rural solidário e sustentável (MDR, 2019).

A competência para elaboração do Plano Nacional de Saneamento Rural ficou sob a responsabilidade do Ministério da Saúde, por meio da Fundação Nacional de Saúde (FUNASA), que através de parceria com a Universidade Federação de Minas Gerais (UFMG) realiza, desde 2014, estudos e pesquisas para a elaboração do Plano Nacional de Saneamento Rural.

Um grande desafio para o saneamento básico rural é o combate às fossas rudimentares, que configuram soluções individuais de baixo custo para o proprietário e com grande impacto negativo para o meio ambiente e para a sociedade em geral.

Impacto ambiental das fossas rudimentares

As fossas rudimentares são uma realidade muito comum no Brasil, embora seja condenada por permitir a infiltração de dejetos e agentes contaminantes no solo, podendo atingir o lençol freático e outros cursos d'água, há quem veja nela uma solução para o problema do contato direto dos dejetos com os seres humanos e animais.

Neste sentido,

Essa tecnologia deve ser aprimorada por meio de estudos e pesquisas científicas, buscando fundamentar seu dimensionamento e construção, levando em conta questões como: distância mínima entre o fundo da fossa e o lençol freático; distância mínima entre o sistema e poço ou nascente; densidade de fossas implantadas em uma área; características construtivas de acordo com as condições do terreno; formas de gestão do lodo e critérios de rodízio ou recuperação das fossas para recebimento de novo efluente sanitário. Dessa forma, minimizam-se os riscos de contaminação do aquífero subterrâneo e dos poços de água, mantendo requisitos de segurança à saúde pública e ambiental (Figueiredo et al., 2019).

Contudo, esta modalidade de fossa tem o potencial de contaminar solo, águas subterrâneas e superficiais com agentes patogênicos presentes nos excrementos e excretas humanas. A presença de coliformes termotolerantes e nitratos acima de 10 mg/L (valor máximo permissível de nitrato em águas potáveis, segundo a Organização Mundial de Saúde) encontrados em lençóis freáticos indicam a contaminação destes por fossas rudimentares, sendo que o nitrato é responsável por uma grave doença (metahemoglobinemia) com potencial letal (Helbel et al., 2008).

O destino inadequado dos dejetos humanos pode causar uma série de doenças tais como, ancilostomíase, ascaridíase, amebíase, cólera, diarreia infecciosa, disenteria bacilar, esquistossomose, estrogiloidíase, febre tifóide, febre paratifóide, salmonelose, teníase e cisticercose (FUNASA, 2004), sendo as crianças o público mais vulnerável.

A falta de saneamento básico rural, além de contribuir para mortes infantis por doenças diarreicas e aumentar o número de doenças transmitidas por insetos, como a dengue, gera uma perda de recursos no PIB brasileiro, pelo gasto com doenças que poderiam ser evitadas. Assim,

Encontrou-se que, ao ano, a construção desse sistema de saneamento [fossa séptica biodigestor] poderia reduzir cerca de 250 mortes e 5,5 milhões de infecções causadas por doenças diarreicas; reduzir a poluição dos cursos d'água em cerca de 129 mil toneladas de resíduos e que cada R\$ 1,00 investido na implementação da alternativa tecnológica avaliada poderia causar um retorno para a sociedade de R\$ 1,6 em renda interna bruta. Além disso, ocorreria um aumento de 39 mil empregos (Costa e Guilhoto, 2014).

Percebe-se que os ganhos econômicos não consistem somente em economia com doenças evitáveis, mas também na geração de empregos, o que favorece o crescimento econômico, geração de riquezas e desenvolvimento sustentável para o país.

As fossas rudimentares geram a contaminação de águas superficiais e subterrâneas, podem transbordar, os efluentes não são recicláveis, há proliferação de vetores e produção de odor desagradável (Costa e Guilhoto, 2014), além do risco de acidentes devido a falta de observância das medidas de segurança, por exemplo, desabamento das paredes internas ou queda de animais dentro da fossa, por não contar com vedação e estruturação adequadas.

Assim, as fossas rudimentares por representarem uma fonte de poluição, podem ser enquadradas no delito de poluição, tipificado no art. 54 da Lei dos Crimes Ambientais (lei nº 9.605/98) se causarem danos à saúde humana, ou provocarem mortandade de animais ou destruição significativa da flora (BRASIL, 2010b).

Isto porque

A matéria orgânica descarregada na água pelos esgotos sanitários não só a contamina como contribui para a sua oxidação, pela proliferação de bactérias que tem a propriedade de consumir o oxigênio existente na água, causando, por isso, a morte de toda a população aquática. Dá-se, aí, a denominada demanda bioquímica de oxigênio (DBO), que além de certo limite revela alteração da qualidade da água. O limite depende da classe e da capacidade de depuração do corpo d'água receptor (Silva, 2000).

A fossa rudimentar representa um dano ambiental potencial comissivo de responsabilidade do proprietário do imóvel e pode gerar responsabilidade civil omissiva do poder público diante da falta de fiscalização e de proteção ao meio ambiente.

Nesta esteira,

[...] Inexistência de rege coletora de esgotamento sanitário e rede pluvial. Lançamento de dejetos em córrego d'água e em fossas negras. Parcelamento clandestino e irregular do solo. Dano ambiental configurado. Omissão do Município quanto ao seu dever constitucional de defender e preservar o meio ambiente ecologicamente equilibrado. Responsabilidade civil objetiva do ente político. Supedâneo no art. 37, 6º, da CF e no art. 14, §1º, da Lei n. 6.938/81. Imposição de obrigações de fazer. Possibilidade de interferência do Poder Judiciário na esfera de discricionariedade da Administração Pública. Art. 225, §3º, da CF. [...]. (MINAS GERAIS, Tribunal de Justiça, Apelação Cível 1.0148.06.042243-0/001).

De igual modo, o Tribunal de Justiça do Paraná reconheceu a responsabilidade comissiva do proprietário e a omissiva da SANEPAR (Companhia de Saneamento do Paraná), embora aqui o dano já esteja materializado e de grande proporções é um importante precedente para a construção do direito ao saneamento básico no Brasil, destacando o potencial pernicioso das fossas rudimentares.

Nesta linha,

Reparação de danos. Prejuízo causado em imóvel em vitude de infiltação – Caracterização de culpa concorrente – cula do proprietário que mantém “fossa negra” com estrutura indevida e sem os requisitos técnicos exigidos, ocasionando desmoronamento – dano na tubulação – vazamento – culpa da SANEPAR ao não fiscalizar, de forma eficiente, a rede de águas – vazamento de grandes proporções – Recurso parcialmente provido. (PARANÁ, Tribunal de Justiça. AC 1569582).

A jurisprudência também já reconheceu a possibilidade de se fixar danos morais pela exposição ao mau cheiro e ao risco de doenças decorrentes da falta de reparos em fossa séptica, o que a assemelha a uma fossa rudimentar diante de vazamentos que contaminam o solo do mesmo modo, conforme construção jurídica do Tribunal de Justiça do Distrito Federal:

Direito Processual Civil. Ação de conhecimento. Fossa séptica. Falta de reparos. Danos morais. [...]

2. A falta de reparos na fossa séptica ultrapassou os limites de mero dissabor, construindo danos morais a serem compensados, porquanto o autor e sua família tiveram de suportar o mau cheiro que exalava da fossa séptica, bem como expostos a riscos de contraírem doenças.

3. Negou-se provimento ao recurso. (DISTRITO FEDERAL, Tribunal de Justiça, APC 20110710196165).

No âmbito dos tribunais superiores, o Superior Tribunal de Justiça tem importante acórdão para a tutela do direito ao saneamento básico, reconhecendo-o como mínimo existencial, núcleo duro dos direitos fundamentais, de modo a inviabilizar a alegação de reserva do possível, tão presente em vários julgados de tribunais, que privilegiam questões orçamentárias em detrimento do saneamento básico como condição a dignidade humana.

[...] 5. O acórdão recorrido deu interpretação equivocada ao art. 45 da Lei n. 11.445/2007. **No caso descrito, não pode haver discricionariedade do Poder Público na implementação das obras de saneamento básico.** A não observância de tal política pública fere aos princípios da dignidade da pessoa humana, da saúde e do meio ambiente equilibrado.

6. Mera alegação de ausência de previsão orçamentária não afasta a obrigação de garantir o mínimo existencial. O município não provou a inexistência dos pedidos da ação civil pública.

7. Utilizando-se da técnica hermenêutica da ponderação de valores, nota-se que, no caso em comento, a tutela do mínimo existencial prevalece sobre a reserva do possível. Só não prevaleceria, ressalta-se, no caso de o ente público provar a absoluta inexistência do direito social pleiteado por insuficiência de caixa - o que não se verifica nos autos. Recurso especial provido. (BRASIL, Superior Tribunal de Justiça, RESP 1.366.331) (destacamos)

Deste modo, o Superior Tribunal de Justiça abre uma visão do saneamento como princípio da dignidade humana, na seara do mínimo existencial, ou seja, requisitos e condições mínimas necessárias para uma vida digna e como dever do Estado.

Fossa séptica agroecológica

Existem inúmeras alternativas ao uso de fossas rudimentares, indicadas para o meio rural, a baixo custo, cuja escolha dependerá do tipo e quantidade de esgoto produzido e das condições ambientais do local.

Depois da fossa rudimentar, a modalidade mais utilizada no Brasil é a fossa séptica ou fossa séptica comum, caracterizada por um tanque de armazenamento impermeável que recebe o esgoto sanitário (banheiro e cozinha), que fica decantando, cujo lodo resultante deste processo deve ser periodicamente retirado por um caminhão tanque especializado em limpeza de fossa e precisa ser tratado antes de ser reutilizado ou dispensado (Tonetti et al., 2018).

É frequente a ocorrência de dano ambiental pelo descarte indevido do lodo das fossas sépticas ou pela falta de cuidado na manutenção e limpeza, gerando um esgoto transbordado corrente, o que polui e contamina o ambiente, pois de nada adianta a instalação da fossa séptica se seu material resultante, posteriormente é dispensado indevidamente sobre cursos d'água ou mesmo enterrado, situações que apenas transferem o problema de lugar.

Para o tratamento do esgoto sanitário, oriundo do vaso sanitário dos banheiros, uma alternativa desenvolvida pela Embrapa é a fossa séptica biodigestora, que funciona como um biorreator, cuja configuração básica é composta por três caixas d'água de fibra de vidro, ou fibrocimento de 1.000 (mil) litros cada, as duas primeiras correspondem aos tanques de fermentação, onde ocorre o processo de descontaminação e a terceira serve para coleta do efluente tratado (EMBRAPA, [s.d]).

Nas duas primeiras caixas ocorre o processo de fermentação natural, que é iniciado com a mistura de metade de água (aproximadamente 10 litros) e metade de esterco fresco, para aumentar a atividade microbiana e a eficiência da biodigestão, devendo ser repetido a cada 30 dias com redução de 50%, ou seja, 5 litros de água e 5 litros de esterco. A terceira caixa serve para coleta do efluente, que pode ser considerado como adubo orgânico (Brito, 2009).

Estes efluentes (depositados na caixa 3) podem ser reutilizados como fertilizante agrícola, devido a presença de macro e micronutrientes e de matéria orgânica para o solo, sendo que a concentração de elementos potencialmente tóxicos estão abaixo da Resolução 357 do Conama (Pereira et al., 2018). Contudo, embora o lodo das fossas sépticas não apresente metais pesados e poluentes orgânicos, não é recomendável o seu uso como fertilizantes em hortas, ou seja, não se recomenda o seu uso para o cultivo de produtos que são consumidos crus (Andreoli, 2009).

Ademais, o uso destes efluentes é uma prática comum em muitos países e auxilia uma rápida mineralização da matéria orgânica no solo, formando húmus, além de ser importante ferramenta de reúso da água (Faustino, 2007). De acordo com a Embrapa, em uma casa com cinco pessoas, a fossa séptica biodigestora produzirá em torno de 90 litros de biofertilizante por dia (EMBRAPA, [s.d.]), o que ajuda na diminuição do consumo de fertilizantes químicos, diminuindo os custos agrícolas e gerando renda para a propriedade.

Para complementar o tratamento de esgoto da fossa séptica biodigestora, a Embrapa desenvolveu o “Jardim Filtrante”, também chamado de “Área alagada construída” ou *wetland construído*, para o tratamento das águas cinzas, oriundas da cozinha (Figura 2). Este sistema segue a lógica das áreas alagadas naturais (várzeas e mangues) que atuam como filtros das águas, assim, são retirados nutrientes, resíduos químicos e matéria orgânica, purificando a água do esgoto (EMBRAPA, [s.d.]).

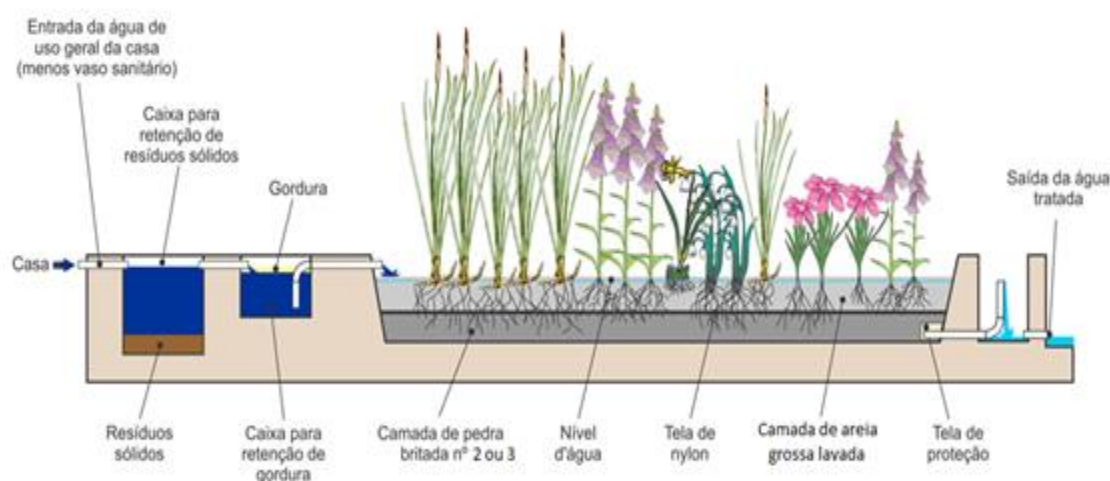


Figura 2. Jardim Filtrante da Embrapa. Fonte: EMBRAPA, [s.d].

Este sistema além de baixo custo para implementação e manutenção, não utiliza energia elétrica, é construído com um pequeno lago impermeabilizado e preenchido com brita e areia, para filtragem do material e suporte para as raízes das macrófitas aquáticas (EMBRAPA, [s.d]).

Os *wetland* construído usado para tratamento de água provida de piscicultura mostram uma alta eficiência na remoção de amônia, nitrato, nitrito, fósforo e na demanda bioquímica de oxigênio, possibilitando o reaproveitamento desta água para os viveiros de criação, mostrando a efetividade do método (Millan et al., 2014).

Comparando a fossa séptica com a fossa séptica biodigestora, esta tem inúmeras vantagens sobre aquela, tendo em vista que não necessita da retirada periódica de rejeitos, o efluente é reciclável, não tem proliferação de vetores, não tem odor desagradável e conta com vedação hermética. A única desvantagem diz respeito a restrição ao esgoto sanitário de banheiro, não abrangendo as águas cinzas

(Costa; Guilhoto, 2014), contudo, o sistema de fossa biodigestora pode ser feito em conjunto com o Jardim Filtrante, o que resolve a desvantagem.

Cumpra registrar que embora estes modelos de fossas sejam melhores que as fossas rudimentares, por serem, ambientalmente adequados, eles são específicos para o meio rural, que não é dotado de um sistema interligado de saneamento básico, como o é o meio urbano, de modo que eles não podem ser usados quando há oferta de um sistema centralizado de saneamento básico.

Neste sentido, já se manifestou o Supremo Tribunal Federal:

[...] Consoante o artigo 40 do Código de Posturas do Município de Iaras, as instalações individuais ou coletivas de fossas em geral apenas são permitidas onde não existir rede de esgotos sanitários. A previsão do Código de Posturas Municipal, em consonância com o artigo 23, IX, da Constituição Federal traz o embasamento legal para a procedência da ação de nunciação. Some-se ainda o fato de que a fossa séptica biodigestora é uma alternativa à fossa negra, mas de forma alguma é o método mais adequado de coleta de esgoto. Deve ser utilizada somente em casos excepcionais, quando inviável o acesso aos serviços de saneamento básico. Isto é atender ao pressuposto constitucional de moradia digna – bem como melhoria do saneamento básico. (BRASIL, Supremo Tribunal Federal, ARE 1.094.214)

Estas duas modalidades de fossas desenvolvidas pela Embrapa, frequentemente, são chamadas de fossas agroecológicas, contudo, não há um conceito ou norma estabelecida que defina e caracterize as fossas agroecológicas.

Destarte, pode-se conceituar a fossa agroecológica como aquela que observa o conceito e os princípios da Agroecologia, compreendendo-se esta como um novo campo do saber, uma ciência transdisciplinar, que fornece estrutura metodológica para a compreensão profunda dos agroecossistemas, seus princípios e funcionamento, integrando princípios agrônômicos, ecológicos e socioeconômico e incluindo dimensões ecológicas, sociais e culturais (Altieri, 2009).

A Associação Brasileira de Agroecologia trabalha como o seguinte conceito

Agroecologia é entendida como enfoque científico, teórico, prático e metodológico, com base em diversas áreas do conhecimento, que se propõe a estudar processos de desenvolvimento sob uma perspectiva ecológica e sociocultural e, a partir de um enfoque sistêmico – adotando o agroecossistema como unidade de análise – apoiar a transição dos modelos convencionais de agricultura e de desenvolvimento rural para estilos de agricultura e de desenvolvimento rural sustentável. (ABA, [s.d.])

Assim, soluções agroecológicas para o saneamento rural devem privilegiar as peculiaridades locais e culturais, que não gerem resíduos, rejeitos ou efluentes que necessitem atuação externa gerando custos financeiros para os proprietários, elas devem ser capazes de absorver, reciclar ou reutilizar os próprios produtos, diminuindo os custos do processo produtivo e gerando autonomia e independência.

Outrossim, estão no conceito de soluções agroecológicas as fossas do tipo Jardim Filtrante que também podem ser construídas através de círculos de bananeiras, chamado “Círculo de Bananeiras” (Tonetti et al., 2018), que além de filtrarem as águas cinzas, permitem o plantio destas plantas comestíveis, além de contribuírem positivamente para o aspecto estético e climático do ambiente (Figura 3).

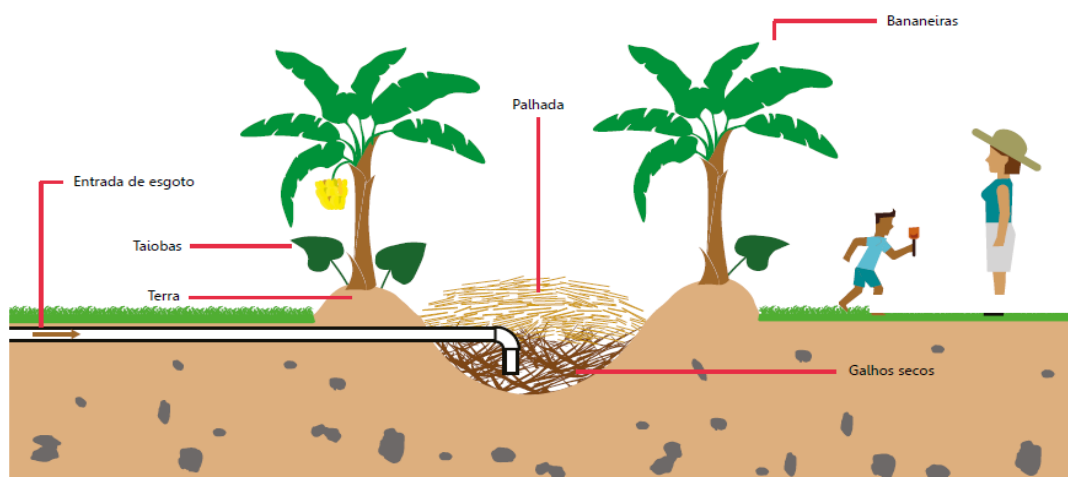


Figura 3. Jardim Filtrante com Bananeiras Fonte: Tonetti et al. (2018).

Importante não confundir o Jardim Filtrante com Bananeiras com a Bacia de Evapotranspiração, também conhecida como fossa verde, fossa de bananeiras ou ecofossa. Esta é destinada para o tratamento das águas oriundas dos vasos sanitários, que será consumida pelas bananeiras, sendo que estudos comprovam que os alimentos e folhas que crescem na bacia de evapotranspiração (bananeiras e taiobas) não ficam contaminados por bactérias e demais microorganismos, contudo, não é recomendável o consumo de raízes (inhame, gengibre) ou frutos colhidos do chão (Tonetti et al., 2018).

Diferentemente do Jardim Filtrante, a bacia de evapotranspiração, precisa ter o fundo da fossa impermeabilizado, preenchido com diferentes camadas de areia, brita, terra, onde é plantado plantas de crescimento rápido, com folhas largas e alta demanda por água, como as bananeiras e taiobas (Figura 4).

A água dos vasos sanitários passa por processos naturais de degradação microbiana da matéria orgânica, mineralização de nutrientes e, por fim, a absorção e evapotranspiração da água pelas plantas. Portanto, trata-se de um sistema fechado que transforma os resíduos humanos em nutrientes e que trata, de forma limpa e ecológica, a água envolvida (Monteiro, [s.d.]).

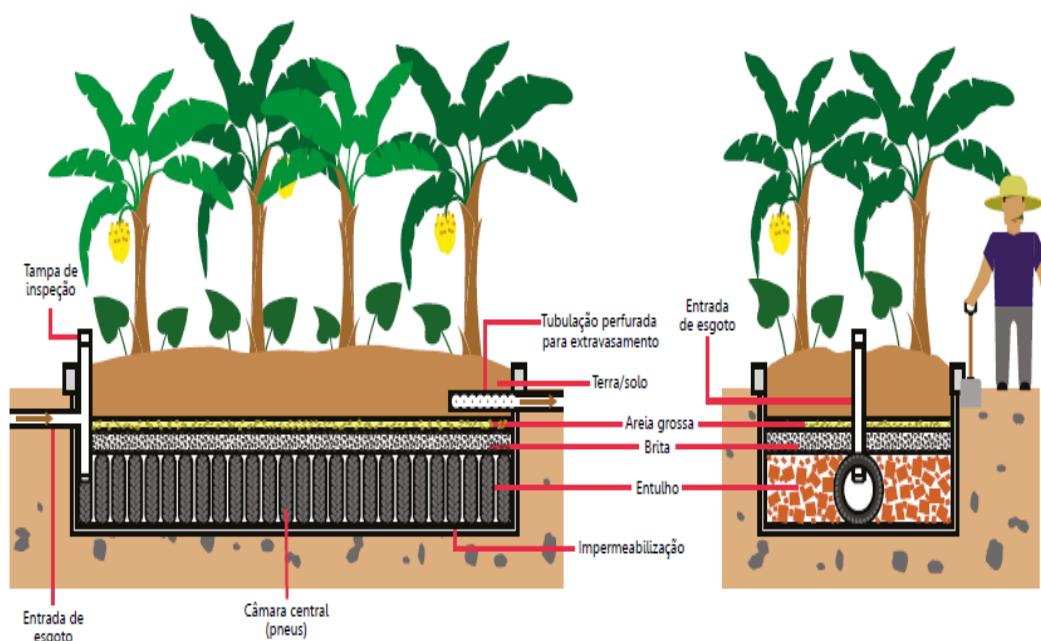


Figura 4. Bacia de evapotranspiração. Fonte: Tonetti et al. (2018).

Uma vantagem da bacia de evapotranspiração em relação à fossa séptica está no prazo para limpeza, pois enquanto a fossa séptica necessita de limpeza anual, a bacia de evapotranspiração pode ter maior intervalo de limpeza de até 5 anos para a taxa de acumulação de lodo, apresentada na NBR 7.229/93 (Oliveira, 2018).

Pensar em soluções agroecológicas para o esgoto rural deve ir além de aspectos ambientais, é necessário pensar em questões econômicas, sociais, culturais e ecológicas, ou seja, pensando o ambiente de forma integrada e holística com os seres humanos nele inseridos de forma ecológica.

A compreensão agroecológica do saneamento básico também é uma grande contribuição para o aspecto educacional, de modo que “adquire importância a compreensão de que as águas não devem ser um meio de transporte daquilo que o homem rejeita, mas que elas devem ser condutoras de saúde e vida para as comunidades integrantes do ciclo hídrico” (Melo, 2013).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O saneamento no Brasil ainda é mais um projeto do que uma realidade, especialmente o saneamento rural, situação em que apenas 5,45% dos estabelecimentos rurais estão ligados a um sistema de coleta de esgoto, sendo que a grande maioria necessita de soluções individuais, predominando o uso de fossas rudimentares.

As fossas rudimentares - cavidades abertas no solo sem impermeabilização para recepção de esgotos de banheiros e cozinhas – transformam-se em fontes contaminantes para os lençóis freáticos, poços d’água e o ambiente de forma geral, permitindo a proliferação de vetores de várias doenças, além de diversas verminoses, parasitoses e diarreias.

Uma solução para os problemas apresentados nas fossas rudimentares é a implementação de fossas sépticas, consistentes em recipientes impermeáveis que armazenam o esgoto – apenas do banheiro – e precisam ser esvaziadas após o enchimento, por um serviço especializado de limpeza de fossa, que se responsabilize por uma destinação ambientalmente correta do lodo retirado da fossa.

Uma outra solução para a destinação ambientalmente adequada dos esgotos domésticos rurais, que não precisa de um serviço de limpeza de fossa, são as fossas agroecológicas. Geralmente, são apresentadas como tais a fossa biodigestora, para águas oriundas de banheiros e o Jardim Filtrante para águas das pias de cozinha e chuveiro, cujos modelos foram desenvolvidos pela Embrapa como forma de disseminar soluções baratas e ecológicas para os agricultores e camponeses.

Embora não haja um conceito legal ou técnico acerca da fossa agroecológica, ela pode ser entendida como aquela modalidade de fossa que atenda ao conceito e princípios da Agroecologia, buscando soluções para o esgoto rural do ponto de vista ecológico, ambiental, social, cultural, político e econômico, dando primazia a atuação do proprietário rural, para que ele se torne autônomo e independente, capaz de resolver seus próprios problemas, sem depender de custos externos.

Os exemplos de fossa biodigestora e Jardim Filtrante da Embrapa são medidas baratas, que podem ser realizadas pelo próprio proprietário rural, cujos rejeitos e efluentes podem ser reutilizados no cultivo agrícola, diminuindo os custos, além de gerar benefícios diretos e indiretos para o imóvel rural, como o paisagístico e climático.

Além de baixo custo para construção e funcionamento, as fossas agroecológicas se apresentam como medidas sustentáveis e ambientalmente corretas indicadas para a solução do problema do esgoto rural, de modo que é necessário a formulação e execução de políticas públicas para sua adoção no meio rural, pois o saneamento básico é um direito fundamental, condição básica para a saúde humana e para o equilíbrio ecológico, direito com base em normas internacionais que obrigam a atuação do Estado.

A lei 11.445/07 (Política Nacional de Saneamento) deixa expresso os deveres da Administração Pública em implementar uma política de saneamento, que, pode ser exigida judicialmente em caso de descumprimento. Destarte, a lei confere os instrumentos judiciais para que os cidadãos exerçam seus direitos e protejam de forma efetiva o ambiente e vivam em condições dignas.

Neste aspecto a agroecologia enquanto movimento social cumpre a importante função de conscientizar as pessoas de seus direitos e da necessidade de se adotar medidas ambientalmente adequadas para a contenção, tratamento e disposição final dos esgotos domésticos rurais, a fim de não poluir os recursos hídricos, nem contaminar a saúde humana.

Não há como se pensar em soluções ambientais desconexas do contexto político, cultural e social das pessoas, medidas como a fossa séptica podem ser muito eficazes, mas também podem não atender a realidade de determinadas comunidades que não dispõem do serviço especializado de limpeza de fossas.

Deste modo, é preciso desenvolver uma política pública específica para garantir a universalização do direito ao saneamento básico no meio rural, oferecendo medidas adequadas para o tratamento e reciclagem do esgoto doméstico, com soluções ambientalmente corretas, socialmente justas e economicamente viáveis, conforme os preceitos agroecológicos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABA (s.d.). Quem somos. Associação Brasileira de Agroecologia. Rio de Janeiro. Disponível em: <http://aba-agroecologia.org.br/sobre-a-aba-agroecologia/sobre-a-aba/>. Acesso em: 03 fev. 2019.
- Altieri M (2009). Agroecologia: a dinâmica produtiva da agricultura sustentável. 5. ed. Porto Alegre: UFRGS.
- Andreoli CV (2009). Lodo de fossa e tanque séptico: caracterização, tecnologias de tratamento, gerenciamento e destino final. Rio de Janeiro: ABES. Disponível em: https://www.finep.gov.br/images/apoio-e-financiamento/historico-de-programas/prosab/prosab5_tema_6.pdf. Acesso em: 25 jun. 2018.
- BRASIL (1988). Constituição da República Federativa do Brasil de 1988. Brasília, DF: Presidência da República, [2019b]. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm. Acesso em: 24 jan. 2020.
- BRASIL (1997). Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989. Brasília, DF: Presidência da República, [2019a]. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L9433.htm. Acesso em: 23 jan. 2020.
- BRASIL (1998). Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998. Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências. Brasília, DF: Presidência da República, [2010b]. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19605.htm. Acesso em: 05 fev. 2020.
- BRASIL (2001). Lei nº 10.257, de 10 de julho de 2001. Regulamenta os arts. 182 e 183 da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências. Brasília, DF: Presidência da República, [2018]. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/leis_2001/110257.htm. Acesso em: 24 jan. 2020.
- BRASIL (2007). Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico; altera as Leis nos 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.036, de 11 de maio de 1990, 8.666, de 21 de junho de 1993, 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; revoga a Lei no 6.528, de 11 de maio de 1978; e dá outras providências. Brasília, DF: Presidência da República, [2016].

Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/l11445.htm.
Acesso em: 24 jan. 2020.

BRASIL (2007). Superior Tribunal de Justiça. Recurso Especial 1.366.331. Administrativo. Processo civil. Ação civil pública. Rede de esgoto. Violação ao art. 45 da lei n. 11.445/2007. Ocorrência. Discricionariedade da administração. Reserva do possível. Mínimo existencial. Relator: Min. Humberto Martins. 16 de dezembro de 2014. Disponível em: <https://scon.stj.jus.br/SCON/jurisprudencia/doc.jsp>. Acesso em: 05 fev. 2020.

BRASIL (2010). Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Brasília, DF: Presidência da República, [2010a]. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm. Acesso em: 24 jan. 2020.

BRASIL (2017). Supremo Tribunal Federal. Agravo em Recurso Extraordinário 1.094.214 – São Paulo. Recurso extraordinário - matéria fática – legislação local – interpretação - inviabilidade – Agravo. Relator: Min. Marco Aurélio, 07 de dezembro de 2017. Disponível em: <http://www.stf.jus.br/portal/processo/verProcessoPeca.asp?id=310749835&tipoApp=.pdf>. Acesso em: 20 ago. 2019.

BRASIL (2019). Marco Regulatório do Saneamento Básico é aprovado no Senado e vai à Câmara. Brasília: Agência de Notícias do Senado Federal, 06 jun. 2019. Disponível em: <https://www12.senado.leg.br/noticias/materias/2019/06/06/marco-regulatorio-do-saneamento-basico-e-aprovado-no-senado-e-vai-a-camara>. Acesso em: 28 jul. 2019.

BRASIL (1990). Lei nº 8.080, de 19 de setembro de 1990. Dispõe sobre as condições para a promoção, proteção e recuperação da saúde, a organização e o funcionamento dos serviços correspondentes e dá outras providências. Brasília, DF: Presidência da República, [2017]. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L8080.htm. Acesso em: 25 jan. 2020.

Costa CC, Guilhoto JJM (2014). Saneamento rural no Brasil: impacto da fossa séptica biodigestora. Engenharia Sanitária e Ambiental, 19(número especial): 51-60.

DISTRITO FEDERAL (2015). Tribunal de Justiça. APC 20110710196165 – Distrito Federal. Direito Processual Civil. Ação de conhecimento. Fossa séptica. Falta de reparos. Danos morais. Relator: José Divino de Oliveira, 22 de abril de 2015. Disponível em: <https://tj-df.jusbrasil.com.br/jurisprudencia/185704459/apelacao-civel-apc-20110710196165?ref=serp>. Acesso em: 04 fev. 2020.

EMBRAPA (s.d.). Espaço temático: saneamento básico rural. Brasília-DF: Embrapa. Disponível em: <https://www.embrapa.br/tema-saneamento-basico-rural/sobre-o-tema>. Acesso em: 04 fev. 2020.

- Faustino AS (2007). Estudos físico-químicos de efluente produzido por fossa séptica biodigestora e o impacto do seu uso no solo. Dissertação (Mestrado em Química) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2007. Disponível em: <https://repositorio.ufscar.br/bitstream/handle/ufscar/6439/1923.pdf?sequence=1>. Acesso em: 04 fev. 2020.
- FEAM (2016). Minas trata esgoto: plano de ações estratégicas para redução do lançamento de carga poluidora nas bacias hidrográficas do Estado de Minas Gerais. Belo Horizonte: Fundação Estadual do Meio Ambiente. Disponível em: http://www.feam.br/images/stories/2017/Minas_trata_esgoto/Minas_trata_Esgoto_rel%C3%B3rio_2016_-_link.pdf. Acesso em: 25 jun. 2018.
- Fernandes BG (2017). Curso de direito constitucional. 9. ed. Salvador: JusPodivm.
- Figueiredo ICS et al. (2019). Fossa absorvente ou rudimentar aplicada ao saneamento rural: solução adequada ou alternativa precária? *Revista DAE*, 67(220): 87-99.
- FUNASA (2004). Manual de saneamento. 3. ed. rev. Brasília: Fundação Nacional de Saúde. Disponível em: <http://www.fiocruz.br/biosseguranca/Bis/manuais/residuos/Manual%20de%20Saneamento.pdf>. Acesso em: 05 fev. 2020.
- FUNASA (2017). Panorama do Saneamento Rural no Brasil. Fundação Nacional de Saúde. Disponível em: <http://www.funasa.gov.br/panorama-do-saneamento-rural-no-brasil>. Acesso em: 25 jun. 2018.
- Helbel AF et al. (2008). Água subterrânea: estudo de caso em Ji-Paraná, RO. *Anais do XV Congresso Brasileiro de Águas Subterrâneas*. Disponível em: <https://aguassubterraneas.abas.org/asubterraneas/issue/view/1178>. Acesso em: 05 fev. 2020.
- Leister MA, Souza LR (2015). A influência da soft law na formação do direito ambiental. *Revista de Direito Internacional*, 12(2): 767-783.
- MDR (2019). Plano Nacional de Saneamento Básico: mais saúde com qualidade de vida e cidadania (versão revisada 2019). Brasília-DF: Ministério do Desenvolvimento Regional. Disponível em: https://www.cidades.gov.br/images/stories/ArquivosSNSA/Arquivos_PDF/plansab/Versaoatualizada07mar2019_consultapublica.pdf. Acesso em: 04 fev. 2020.
- Mejía A et al. (2016). Agua potable y saneamiento en la nueva ruralidad de América Latina. Bogotá: CAF. Disponível em: <http://pnsr.desa.ufmg.br/wp-content/uploads/2016/12/Agua-y-saneamiento-en-la-nueva-ruralidad.pdf>. Acesso em: 04 fev. 2020.
- Melo ÁJM (2013). O direito humano à água e ao saneamento básico e sua aplicação prática no Brasil: considerações sobre uma perspectiva a partir do paradigma da complexidade. Disponível em: <http://www.publicadireito.com.br/artigos/?cod=3937230de3c8041e>. Acesso em: 06 fev. 2020.

- Millan RN et al. (2014). Influence of Constructed Wetland and Soil Filter Systems in the Dynamics of Phytoplankton Functional Groups of Two Subtropical Fish Farm Wastewaters. *Journal of Water Resource and Protection*, [s. l.], 6: 8-15.
- MINAS GERAIS (2011). Tribunal de Justiça. Apelação Cível 1.0148.06.042243-0/001. Apelação Cível. Ação Civil Pública. Preliminares rejeitadas. Dano ambiental. Desapropriação. Pagamento de indenização em valor superior ao da avaliação. Beneficiamento de pessoa que não era proprietário do imóvel expropriado. Dano ao erário. Implantação, em Área de Preservação Permanente, de loteamento clandestino e irregular.[...]. Relator: Des. Roney Oliveira, 24 de maio de 2011. Disponível em: <https://bityli.com/VqZMO>. Acesso em: 13 abr. 2021.
- Monteiro P (2020). Como tratar o esgoto de forma ecológica. *Ecoagri*, [s. l.]: [s. n.]. Disponível em: <http://www.ecoagri.com.br/como-tratar-o-esgoto-de-forma-ecologica/>.
- Motta RS (2004). Questões regulatórias do setor de saneamento no Brasil. Rio de Janeiro: IPEA. (Coleção Nota Técnica).
- OEA (2012). Organização dos Estados Americanos. The human right to safe drinking water and sanitation. AG/RES. 2760 (XLII-O/12). New York. <http://www.oas.org/en/sedi/dsd/elpg/resources/ag2760.pdf>. Acesso em: 12 fev. 2020.
- Oliveira GD (2018). Tratamento domiciliar de águas negras: tanque de evapotranspiração. *Revista Petra*, 4(2): 194-214.
- OMS (2019). Guías para el saneamiento y la salud. Genebra: OMS. Disponível em: <https://bityli.com/t6oo7>. Acesso em: 20 jan. 2020.
- ONU (2015). Transformando Nosso Mundo: a Agenda 2030 para o desenvolvimento sustentável. Nova York: Assembleia Geral. Disponível em: <https://nacoesunidas.org/wp-content/uploads/2015/10/agenda2030-pt-br.pdf>. Acesso em: 20 jan. 2020.
- PARANÁ (2000). Tribunal de Justiça. AC 1569582. Reparação de danos. Prejuízo causado em imóvel em vidade de infiltação – Caracterização de culpa concorrente – culpa do proprietário que mantém “fossa negra” com estrutura indevida e sem os requisitos técnicos exigidos, ocasionando desmoronamento – dano na tubulação – vazamento – culpa da SANEPAR ao não fiscalizar, de forma eficiente, a rede de águas – vazamento de grandes proporções – Recurso parcialmente provido. Relator: Fernando Vidal de Oliveira. Disponível em: <https://tj-pr.jusbrasil.com.br/jurisprudencia/4355989/apelacao-civel-ac-1569582?ref=serp>. Acesso em: 04 fev. 2020.
- Pereira MAB et al. (2018). Eficiência de fossa séptica biodigestora no tratamento de esgoto doméstico no assentamento Vale Verde, Tocantins. *Tecnololiga & Ciência Agropecuária*, 12(1): 7-14.
- SENADO (2016). Proposta de Emenda à Constituição nº 2, de 2016. Altera o art. 6º da Constituição da República, para incluir, dentre os direitos sociais, o direito ao saneamento básico. Brasília, DF:

Senado Federal. Disponível em: <https://legis.senado.leg.br/sdleg-getter/documento?dm=3399811&ts=1571265151199&disposition=inline>. Acesso em: 24 jan. 2020.

Silva JÁ (2000). Direito Ambiental Constitucional. 3. ed. São Paulo: Malheiros.

Tonetti AL et al. (2018). Tratamento de esgotos domésticos em comunidades isoladas: referencial para a escolha de soluções. Campinas: Biblioteca da Unicamp. Disponível em: <http://www.fec.unicamp.br/~saneamentorural/wp-content/uploads/2018/11/Livro-Tratamento-de-Esgotos-Dom%C3%A9sticos-em-Comunidades-Isoladas-ilovepdf-compressed.pdf>. Acesso em: 04 fev. 2020.

UM (2010). The human right to water and sanitation. Resolution A/RES/64/292. New York: United Nations General Assembly. United Nations. Disponível em: https://www.un.org/waterforlifedecade/human_right_to_water.shtml. Acesso em: 05 fev. 2020.

Índice Remissivo

A

alunos com deficiências, 5, 45, 47, 48, 49

B

Bacia de evapotranspiração, 19

Bacia de Evapotranspiração, 18

Biodinâmica, 93

C

Cerrado, 26, 27, 28, 32, 35, 36, 37, 38

Ciência e Tecnologia, 71, 73, 74, 76, 81, 82, 84,
147

E

ECG, 5, 113, 114, 119, 120, 121, 124, 126, 127,
128, 129, 130

F

ferramentas digitais, 47

fossa agroecológica, 17, 20

fossa rudimentar, 6, 13, 14, 15

J

Jardim Filtrante, 16, 17, 18, 20

jurídico, 5, 51, 52, 53, 62, 63, 65, 70, 149, 153,
154

M

Matopiba, 28, 31

MRSVD, 113, 117, 118, 119, 120, 121, 123,
124, 129

Multirresolução, 5, 113, 114, 117, 119, 120, 124,
129, 130

P

Pegada Hídrica, 27, 28, 32, 33, 34, 38

personalidad, 51, 53, 55, 56, 57, 58, 61, 68

poder, 5, 13, 51, 52, 53, 57, 58, 59, 60, 61, 62,
63, 64, 65, 68, 69, 70, 71, 87, 89, 95, 99, 106,
108, 124, 138, 144, 155, 168, 169, 170

políticas públicas, 8, 10, 20, 28, 72, 84, 143, 144,
149

processo ensino-aprendizagem, 45, 46, 49

programación neurolingüística, 52, 53, 68, 70

S

saneamento rural, 7, 10, 17, 19, 23

Saneamento rural, 22

T

TICs, 45, 46, 47, 48, 49

V

valores singulares, 113, 114, 117, 129



Pantanal Editora

Rua Abaete, 83, Sala B, Centro. CEP: 78690-000

Nova Xavantina – Mato Grosso – Brasil

Telefone (66) 99682-4165 (Whatsapp)

<https://www.editorapantanal.com.br>

contato@editorapantanal.com.br

