

**O ESGOTO DOMÉSTICO NO  
MEIO RURAL: TRATAMENTO  
E IMPLICAÇÕES PARA  
A SAÚDE HUMANA**



**Governador do Estado**  
João Doria

**Secretário de Agricultura e Abastecimento**  
Gustavo Junqueira

**Secretária adjunta de Agricultura e Abastecimento**  
Gabriela Chiste

**Chefe de Gabinete**  
Omar Cassim Neto

**Coordenador / Desenvolvimento Rural Sustentável**  
José Luiz Fontes



GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO  
SECRETARIA DE AGRICULTURA E ABASTECIMENTO  
COORDENADORIA DE DESENVOLVIMENTO RURAL SUSTENTÁVEL – CDRS

# O ESGOTO DOMÉSTICO NO MEIO RURAL: TRATAMENTO E IMPLICAÇÕES PARA A SAÚDE HUMANA

## AUTORES

### **Hemerson Fernandes Calgaro**

Engenheiro Agrônomo, formado em 1997 pela Faculdade de Engenharia da Universidade Estadual Paulista (Unesp), *campus* de Ilha Solteira; Doutorado em 2011 e Mestrado em 2006, ambos em Produção Vegetal pela Faculdade de Engenharia da Unesp de Ilha Solteira. Especialização em Agricultura Empresarial e Qualidade Total pela Universidade Federal de Lavras (Ufla) (MG), em 2002, e Perícia e Auditoria Ambiental pela Uninter, em 2017. Assistente Agropecuário, da Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo, atuando na Coordenadoria de Desenvolvimento Rural Sustentável (CDRS) desde 2011 e, atualmente, desempenha função na CDRS Regional São Paulo.

### **João Barbudo Filho**

Professor universitário graduado pela Faculdade de Ciências Médicas e Biológicas de Botucatu (1969). Mestre e Doutor em Medicina Preventiva pela Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias (FCAV) – Unesp de Jaboticabal (SP). Especialista em Homeopatia pelo Instituto Homeopático François Lamasson de Ribeirão Preto (1987). Docente da Faculdade de Ciências Agrárias de Andradina da Fundação Educacional de Andradina. Docente do Instituto Homeopático e de Práticas Integrativas de Ribeirão Preto.

Boletim Téc. CDRS	Campinas (SP)	n.º 253	2020
-------------------	---------------	---------	------

## **EDIÇÃO E PUBLICAÇÃO**

**Departamento de Comunicação e Treinamento – DCT**

**Centro de Comunicação Rural – Cecor**

**Diretora Substituta: Graça D’Auria**

**Editor Responsável:** Carlos Augusto de Matos Bernardo

**Revisor:** Carlos Augusto de Matos Bernardo

**Revisora Bibliográfica:** Nadir Umbelina da Silva

**Designer Gráfico:** Paulo Santiago

**Fotografias e Ilustrações:** arquivo pessoal

**Ilustração de Capa:** Embrapa

**Distribuição:** Cecor/CDRS

É proibida a reprodução total ou parcial sem a  
autorização expressa da CDRS.

**CALGARO, Hemerson Fernandes** e outros.

**Esgoto Doméstico no Meio Rural: Tratamento e Implicações para a  
Saúde Humana.** Campinas, CDRS, 2020.

52p. 23cm (Boletim Técnico, 253).

**CDD 631.4502**

## APRESENTAÇÃO

Quando analisamos o meio rural, uma série de elementos compõe este cenário que, ao mesmo tempo, é o local responsável pela produção de alimentos nas áreas agricultáveis, bem como é o de preservação ambiental, seja por meio da vegetação nativa, das áreas de preservação permanente, das nascentes, do lençol freático, entre outros. É fato consumado que a integração e o uso racional desses elementos é fundamental para o desenvolvimento rural sustentável, haja vista que não podem existir isolados e independentes, alheios aos processos ecossistêmicos e biogeoquímicos.

Toda atividade agrícola protagonizada pelo ser humano tem como resultado, além do produto pretendido – carne, leite, frutas, grãos, olerícolas e resíduos oriundos da própria atividade (restos vegetais e animais) –, um produto de cunho antrópico, justamente decorrente da presença humana no meio rural, que é o esgoto doméstico.

Segundo dados recentes da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios, realizada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), em 2017, cerca de 51% dos domicílios rurais dispunham seu esgoto doméstico em fossas rudimentares (fossas negras), em valas ou diretamente em cursos d'água; e outros 10% banheiro sequer tinham. À medida que o País cresce, aumenta-se a demanda por água potável; por isso, o saneamento – tanto rural como urbano – é de fundamental importância, pois impede que o esgoto não tratado continue a contaminar os recursos hídricos superficiais e subterrâneos, comprometendo esse aumento iminente de demanda.

O meio rural brasileiro é um território amplo e constituído por populações com identidades variadas e peculiares, onde o tema saneamento deve ser encarado com ampla gama de soluções. Geralmente, tais soluções são construídas pelos agricultores, segundo seus próprios recursos e informações.

No Estado de São Paulo, entidades como a Secretaria de Agricultura e Abastecimento, a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) e outros parceiros têm desenvolvido projetos que contemplam o saneamento

rural como forma melhorar a qualidade de vida no meio rural, prevenir doenças, promover a saúde, preservar os recursos naturais, facilitar a atividade econômica, bem como proporcionar condições para uma produção de alimentos segura e saudável. Dessa forma, São Paulo segue com a premissa do desenvolvimento sustentável, o que não se restringe apenas a inovar e aperfeiçoar os métodos agrícolas produtivos, mas também aos demais componentes, elos e atores que compõem a cadeia do agronegócio.

Por fim, as áreas rurais, por apresentarem realidades variadas, também requerem técnicas que se adaptam a tais especificidades e, para tanto, a presente publicação traz técnicas que atenderão às necessidades do agricultor no tocante ao tratamento do esgoto doméstico e, ainda, informações importantes sobre doenças oriundas da falta ou da precariedade do sistema de saneamento. Trata-se de uma publicação de leitura fácil, acessível e que oferece conceitos pertinentes ao saneamento rural, bem como opções de tratamento em função da capacidade técnica e econômica do agricultor, ou seja, técnicas que se ajustam às necessidades e realidades de cada agricultor e sua localidade.

Boa leitura!

**José Luiz Fontes**  
Coordenador da CDRS – SAA

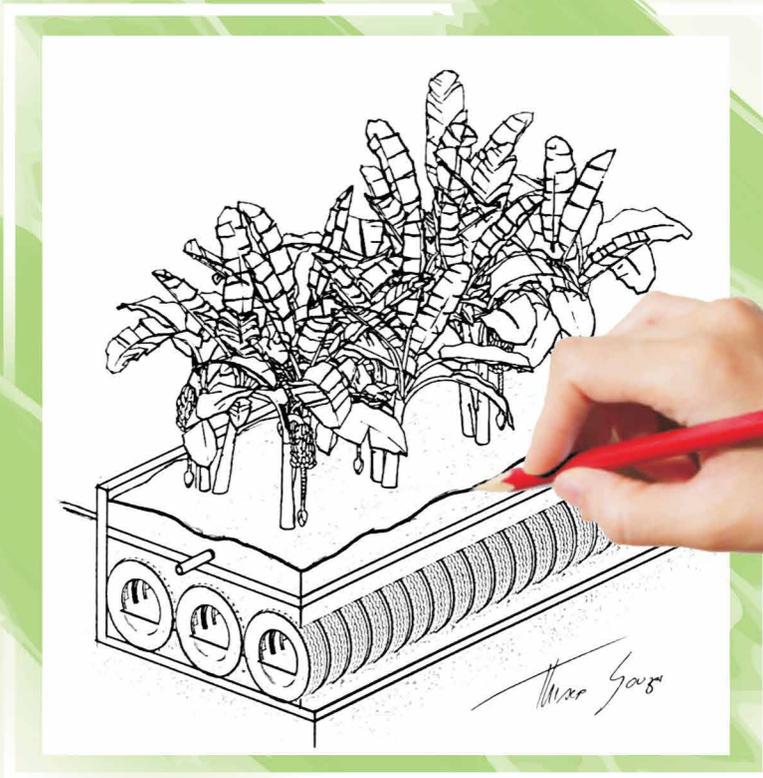
## SUMÁRIO

### ESGOTO DOMÉSTICO NO MEIO RURAL

1. INTRODUÇÃO .....	1
1.1. Cenário atual .....	4
2. MODOS DE TRATAMENTO DE ESGOTO DOMÉSTICO NO MEIO RURAL .....	6
2.1. Modalidades desenvolvidas pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) .....	6
2.2. Biodigestor .....	13
2.3. Projeto Saneamento Rural – Unicamp .....	15
3. CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	19
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	21
ANEXOS .....	24

### DOENÇAS RELACIONADAS AO SANEAMENTO AMBIENTAL

1. INTRODUÇÃO .....	25
2. DOENÇAS RELACIONADAS AO SANEAMENTO .....	27
2.1. Leptospirose .....	27
2.2. Febre tifoide .....	30
2.3. Leishmaniose visceral (LV) .....	31
2.4. Dengue .....	35
2.5. Hepatite A.....	36
2.6. Doenças parasitárias.....	37
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	45



## AGRADECIMENTOS

Agradecemos às nossas famílias, que acompanharam e nos incentivaram nossa caminhada até a finalização deste trabalho, em especial a Laís Barbudo Carrasco, pelo auxílio nos ajustes das referências bibliográficas, e o Heitor Barbudo Calgaro, pela leitura e contextualização.

# ESGOTO DOMÉSTICO NO MEIO RURAL

Hemerson Fernandes Calgato

## 1. INTRODUÇÃO

Inicialmente, importante definir alguns termos técnicos presentes ao longo deste trabalho, como: a) águas cinzas – são aquelas provenientes dos lavatórios, chuveiros, tanques e máquinas de lavar roupa e louça, porém, quanto a este conceito, observa-se que ainda não há consenso internacional (FIORI et. al, 2006); b) água negra – é o efluente proveniente dos vasos sanitários, contendo basicamente fezes, urina e papel higiênico ou proveniente de dispositivos separadores de fezes e urina, tendo em sua composição grandes quantidades de matéria fecal. Apresentam elevada carga orgânica e presença de sólidos em suspensão, em grande parte sedimentáveis, em elevada quantidade (GONÇALVES, 2006); c) esgoto doméstico – trata-se do esgoto gerado nas atividades domésticas, composto pela mistura de água do vaso sanitário e águas cinzas; e d) esgoto sanitário –, formado pela combinação dos esgotos doméstico e industrial, água de infiltração e contribuição pluvial parasitária (TONETTI et. al, 2018).

A água utilizada em todas as atividades domésticas transforma-se em resíduo líquido, efluente ou esgoto doméstico. O lançamento indiscriminado deste resíduo, sem o devido tratamento na natureza, causa impactos no âmbito sanitário e ambiental. O primeiro diz respeito aos problemas de saúde causados por doenças veiculadas a este esse resíduo e quanto ao impacto ambiental, diz respeito aos efeitos danosos deste desse resíduo nos recursos hídricos e no solo.

Tem-se por definição de saneamento, como sendo o conjunto de medidas que objetivam a preservação ou modificação das condições do meio ambiente, visando prevenir doenças e promover a saúde, melhorar a qualidade de vida da população e a produtividade do indivíduo e facilitar a atividade socioeconômica.

Em termos mundiais, os países-membros da Organização das Nações Unidas (ONU) lançaram, em 2015, os 17 Objetivos do Desenvolvimento Sus-

tentável (ODS), uma agenda de sustentabilidade para ser cumprida até 2030. Dentre estes objetivos, o de número 6 é “Assegurar a disponibilidade e gestão sustentável da água e saneamento para todos”. Nele, ainda está definida como meta a distribuição de água de forma igualitária para a população mundial, a melhoria da qualidade da água, o fim da defecção a céu aberto e a garantia de saneamento para todos.

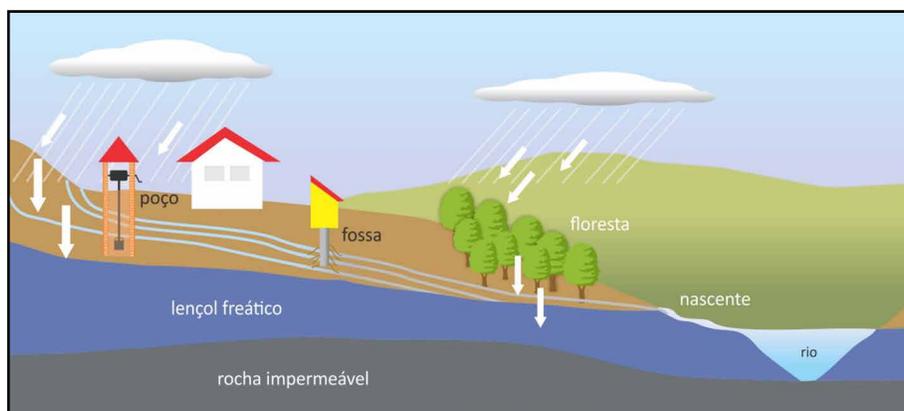
Atualmente, no Brasil, o saneamento é um direito previsto na Constituição e amparado pela Lei n.º 11.445/2007 (Lei do Saneamento Básico) como o conjunto dos serviços de infraestrutura e instalações operacionais de abastecimento de água e esgotamento sanitário; limpeza urbana; drenagem urbana; manejo de resíduos sólidos e de águas pluviais. Embora se use no Brasil o conceito de saneamento ambiental como sendo os quatro serviços citados anteriormente, o mais comum é que o saneamento seja considerado como aqueles serviços de acesso a água potável, coleta e tratamento de esgoto. Essa lei prevê a implantação do Plano Nacional de Saneamento Básico (Plansab), que ordenará a elaboração e execução do Programa Nacional de Saneamento Rural (PNSR), ainda em construção. O PNSR tem como objetivo universalizar o acesso às ações de saneamento básico nas áreas rurais, contemplando inclusive as comunidades tradicionais, incluindo ações para abastecimento de água, esgotamento sanitário, melhorias sanitárias domiciliares, manejo de resíduos sólidos, educação e mobilização social.

Em se tratando de esgoto doméstico ou esgoto, em especial, o gerado no meio rural, se disposto diretamente no meio ambiente sem o devido tratamento, será fonte de diversas enfermidades e malefícios ao ambiente natural. A saúde humana e a animal estão à mercê desse resíduo, já que na grande maioria dos imóveis rurais a única forma de “tratamento”, ou melhor, de acondicionamento utilizada é por meio das fossas negras (Figura 1), que nada mais são do que buracos feitos no solo para deposição de tais resíduos. Na verdade, não há tratamento, pois esses buracos permitem que haja infiltração do efluente no solo, atingindo camadas profundas, inclusive podendo chegar ao lençol freático, contaminando a água que o produtor rural utiliza na irrigação de culturas agrícolas, dessedentação animal e de seu próprio uso doméstico.

A ideia de se construir mais equipamentos públicos, cujo atendimento à saúde é prioridade, como hospitais e postos de saúde, é tida como a solução para os problemas, entretanto tal entendimento é limitado, uma vez que o esgoto pode estar passando na frente ou no quintal da residência

e, ainda, o tal “rio”, que nada mais é do que o deságue de esgoto doméstico, serve como local para as brincadeiras das crianças, sendo este um fato na realidade brasileira.

Portanto, o que se observa é uma compilação de procedimentos tecnicamente fundamentados por profissionais da área e transformados em leis e normas que não estão sendo cumpridas na totalidade e não chegando ao meio rural. Tais medidas titubeiam nas políticas públicas não acessadas ou não disponibilizadas e, ainda, na priorização dos recursos com ações em outras áreas. Associado a esse fato, deve-se considerar que a área rural por si só já é considerada um ambiente ímpar devido ao seu isolamento geográfico e à dificuldade de acesso quando da aplicabilidade de políticas públicas, justificando atenção especial no quesito saneamento ambiental.



**Figura 1** – Dinâmica da circulação da água no perfil do solo e possíveis meios para a contaminação dos recursos hídricos.  
**Fonte:** M. T. Design Criativo.

A Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental (Abes-SP) definiu o termo “comunidades isoladas” para designar núcleos habitacionais que não estão conectados aos serviços públicos de saneamento básico. Esse isolamento pode ocorrer por conta de inviabilidade técnica, econômica e/ou política, sendo fruto de diversos fatores, como: grande distância em relação à sede do município, difícil acesso, baixa densidade populacional, grande dispersão entre os domicílios ou situação de irregularidade fundiária. Nessas localidades, as redes de distribuição de água e de coleta de esgoto não existem ou são insuficientes, levando à adoção de soluções locais (TONETTI et. al, 2018).

Num estudo sobre a eficiência do sistema para tratamento de esgotos domésticos constituído de reatores e filtros biológicos, comprovou sua validade em áreas rurais do município de São Ludgero (SC), (PETERS, 2018). O autor realizou análises laboratoriais, por meio das quais se observou redução média de 78% da DQO, 90% da DBO, 99% para coliformes totais, 86% para coliformes termotolerantes e 93% para os sólidos sedimentáveis. A etapa final de tratamento ocorreu por intermédio de círculo de bananeiras, responsável pela remoção total dos poluentes e nutrientes (resíduos) ainda presentes no efluente.

Num estudo sobre a percepção do agricultor familiar quanto aos benefícios da instalação de fossas sépticas biodigestoras na qualidade de vida e saúde, na região de Lins, interior do Estado de São Paulo, Almeida et. al (2019), identificaram iniciativas de higiene pessoal e Boas Práticas de produção agropecuária quando associadas à orientação proveniente da realização de um *workshop* e da implantação do sistema de tratamento de esgoto doméstico, por meio de fossas sépticas biodigestoras. Ainda que os resultados possam ser mensurados com o passar do tempo, para projetos dessa natureza deve-se considerar o médio prazo para mensuração dos resultados.

No caso do saneamento, há tecnologias adequadas e eficientes para o meio rural, adaptáveis às diversas realidades e que apresentam custos viáveis. Tais tecnologias amenizam e mitigam fatores que atualmente oneram o sistema de saúde e toda uma cadeia de ações consequentes da falta desse serviço.

### **1.1. Cenário atual**

Osaneamento básico é um fator preponderante para o desenvolvimento socioeconômico. Sua importância refere-se diretamente aos serviços de fornecimento de água tratada (potável), coleta e tratamento dos esgotos, pois estes serviços promovem efeitos diretos à qualidade de vidas das pessoas, principalmente para a saúde infantil, educação, expansão do turismo, valorização dos imóveis, renda do trabalhador, economia, despoluição dos rios e, por fim, a preservação dos recursos hídricos.

Atualmente, no mundo, 270 mil crianças morrem durante o primeiro mês de vida devido a condições de prematuridade que poderiam ser preve-

nidas por meio do acesso à água tratada, ao saneamento e às unidades de atendimento de saúde. No mundo são 2,4 bilhões de pessoas vivendo em condições de saneamento inadequado e, em 2015, 68% da população mundial tinham acesso ao saneamento adequado, contra os 77% esperados e previstos pelos Objetivos de Desenvolvimento do Milênio – ODM (INSTITUTO TRATA BRASIL, 2018).

Dados do “Progress on Sanitation and Drinking-Water”, 2015 - (OMS)/ UNICEF, do “Atlas on Children’s Health and the Environment” - WHO 2017, apresentados pelo Instituto Trata Brasil (2018), demonstram que oito em cada 10 pessoas ainda sem acesso à água potável vivem em áreas rurais; que a agricultura é, atualmente, o setor que mais usa água no mundo, com uso de 70% de toda água consumida; que de 1990 a 2015, o número de pessoas com água potável aumentou em 65%, de 4 para 6,6 bilhões; e que pelo menos uma em cada quatro pessoas em todo o mundo consome água contaminada por coliformes fecais (BAIN et. al, 2014).

Dados do Relatório sobre o Desenvolvimento dos Recursos Hídricos (ONU – Água) e o “Atlas on Children’s Health and the Environment” – WHO 2017, ambos da Organização Mundial da Saúde (OMS), apresentam informações alarmantes, cuja origem em grande parte está na falta de saneamento. Citam que 3,5 milhões de pessoas morrem por ano, no mundo, por problemas relacionados ao fornecimento inadequado da água; mais de 1,5 milhão de crianças com menos de cinco anos morrem por ano, no mundo, por problemas relacionados ao fornecimento inadequado da água; 10% das doenças registradas a nível mundial poderiam ser evitadas se os governos investissem mais no acesso à água, em medidas de higiene e saneamento básico.

De acordo com a Organização Mundial da Saúde (OMS), para cada R\$1,00 investido em saneamento gera a economia de R\$4,00 no sistema de saúde. Fortalecendo essa informação sobre a importância do saneamento, em 2013 o Ministério da Saúde (DATASUS) notificou mais de 340 mil internações por infecções gastrointestinais a um custo de internação dessa natureza, no Sistema Único de Saúde (SUS), de cerca de R\$ 355,71 por paciente na média nacional (INSTITUTO TRATA BRASIL, 2018).

Segundo o Censo Demográfico realizado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) - (2018), foi apurado que 15 milhões de pessoas se encontram ocupadas em atividades agropecuárias, uma redução de 9,2%

em relação ao Censo de 2006. Ainda, os serviços de saneamento prestados a essa parcela da população apresentam elevado déficit de cobertura.

Conforme dados da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios PNAD/2014, apenas 34,5% dos domicílios nas áreas rurais estão ligados a redes de abastecimento de água com ou sem canalização interna. No restante dos domicílios rurais (65,5%), a captação de água se dá por “chafarizes” e poços protegidos ou não, diretamente de cursos de água sem nenhum tratamento ou de outras fontes alternativas, geralmente inadequadas para consumo humano. Com relação ao esgotamento sanitário apenas 5,45% dos domicílios estão ligados à rede de coleta de esgotos, 4,47% utilizam a fossa séptica ligada à rede coletora e 28,78% utilizam fossa séptica não ligada à rede coletora como solução para o tratamento dos dejetos. Os demais domicílios (61,27%) depositam os dejetos em fossas rudimentares (fossas negras), lançam em cursos d’água ou diretamente no solo a céu aberto (PNAD/2015), citados por FUNASA, (2018). Importante destacar que a porcentagem de domicílios ligados às redes de coleta de esgoto e de abastecimento de água se localiza em áreas limítrofes aos perímetros urbanos.

O cenário que o país apresenta quanto à precariedade do saneamento rural contribui para incidência e disseminação de doenças de veiculação hídrica, parasitoses intestinais, diarreias, entre outras (Comunicação pessoal de Édison Carlos, 2020)<sup>1</sup>. Nos dias de hoje (abril de 2020), em que se enfrenta a pandemia provocada pelo novo coronavírus (Sars-CoV-2), o acesso à água potável é fator essencial, já que a higiene pessoal é um dos requisitos mais importantes para se evitar a contaminação e disseminação do vírus, assim como patógenos de outras enfermidades. O ato de lavar as mãos ou higienizar-se com água e sabão é algo impossível para quem não tem acesso a esse serviço. Um fato ainda agrava tal situação, trata-se da constatação de que a população total em extrema pobreza no país (16,2 milhões de habitantes) está 50% localizada no meio rural. Assim, as ações em saneamento básico rural têm por missão reverter esse quadro, promovendo a inclusão dos que se encontram alheios às condições ideais e adequadas de vida.

---

<sup>1</sup> Édison Carlos - Presidente Executivo no Instituto Trata Brasil. Webinar – Falta de Saneamento e Covid-19. 2020. Comunicação pessoal.

## **2. MODOS DE TRATAMENTO DE ESGOTO DOMÉSTICO NO MEIO RURAL**

Neste item serão apresentadas algumas modalidades de tratamento de esgoto doméstico gerado no meio rural como forma de o produtor poder suprir essa necessidade, uma vez que, em sua grande maioria, se encontra distante do meio urbano e, portanto, das redes oficiais de abastecimento, coleta e tratamento.

Tais modalidades apresentam comprovação técnica e científica, haja vista as citações em diversas bibliografias a elas relacionadas serem inovadoras e adaptáveis à realidade de cada produtor rural, tanto no sentido territorial como econômico, além de contribuir para um ambiente saudável de sua família, das explorações agropecuárias e dos recursos naturais de sua propriedade.

### **2.1. Modalidades desenvolvidas pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa)**

#### **2.1.1. Fossa Séptica Biodigestora**

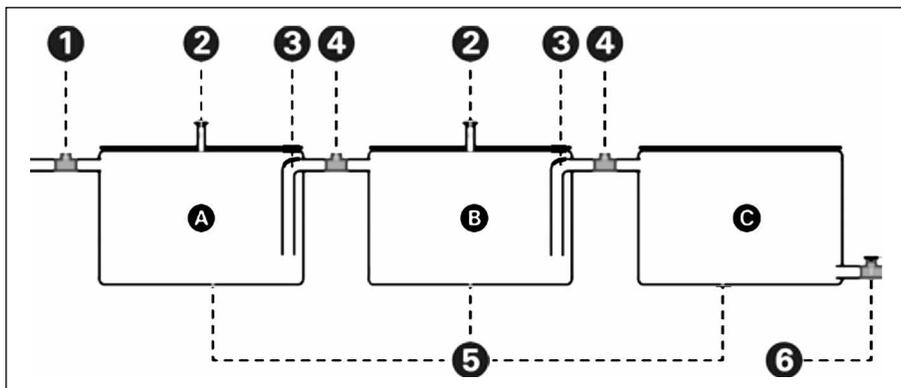
A Embrapa vem trabalhando no desenvolvimento de tecnologias na área de saneamento básico rural. A Fossa Séptica Biodigestora, o Clorador Embrapa e o Jardim Filtrante (JF) são exemplos concretos desse esforço. As duas primeiras tecnologias foram idealizadas e desenvolvidas pelo pesquisador Antônio Pereira de Novaes (in memoriam), que dedicou mais de 30 anos de trabalho à Embrapa, em dois Centros de Pesquisa na cidade paulista de São Carlos. Foi um observador da natureza e das necessidades humanas; de sabedoria nata, desenvolveu soluções simples de extrema eficiência, importância social e ambiental, com objetivo de atender parcela carente da sociedade (SILVA, 2014).

Esse sistema é destinado a tratar o esgoto do vaso sanitário das residências rurais, impedindo que haja continuidade ao hábito de acondicionar o esgoto doméstico num buraco, o que acarreta a contaminação de mananciais (MARMO, 2018). O mesmo autor relata, ainda, quanto ao problema de ocorrência de algumas doenças veiculadas à falta de saneamento, como diarreias e hepatite.

A Fossa Séptica Biodigestora (Figura 2) é formada por um conjunto de, no mínimo, três caixas d'água de fibra de vidro de 1.000 litros conectadas por tubulações de PVC. As duas primeiras caixas do sistema são os módulos de fermentação, onde ocorre a biodigestão anaeróbia realizada por bactérias. A última caixa, ou “caixa coletora”, é destinada ao armazenamento do efluente líquido já tratado, de onde este pode ser retirado para posterior utilização. O sistema padrão (três caixas) trata o esgoto doméstico do vaso sanitário de uma residência com até cinco moradores (GALINDO et. al, 2019).

Este sistema constitui-se de unidade de tratamento primário de esgoto na qual há a separação e a transformação físico-química da matéria sólida contida no esgoto. Trata-se de uma solução tecnológica para o esgoto do vaso sanitário (água negra) pelo processo de biodigestão, produzindo um efluente rico em nutrientes (nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio, magnésio, ferro, manganês, zinco e cobre), o qual pode ser utilizado no solo como fertilizante em culturas frutíferas, capineiras e de outros alimentos que não são consumidos crus, aplicando-se sempre no solo e de forma dosada. Não se deve aplicar em hortaliças e folhagens e nem se usar em aspersão. Tais recomendações e detalhes da montagem constam do Documento 65 da Embrapa (Memorial Descritivo: Montagem e Operação da Fossa Séptica Biodigestora), a qual segue recomendações internacionais da Organização Mundial da Saúde (OMS) quanto ao uso de efluente (esgoto tratado) na agricultura (SILVA, et. al, 2017).

Para ocorrer a biodigestão é necessária a utilização do esterco bovino fresco, que elimina micro-organismos e bactérias contidos nos dejetos humanos, transformando-os em gás e em adubo natural líquido, sem odor desagradável e reduzida carga microbiana. A Fossa Séptica Biodigestora vem com vantagens em substituição às “fossas negras”, comuns em propriedades rurais brasileiras, as quais contaminam solo e água subterrânea. O sistema básico (Figura 2), dimensionado para uma casa, com até cinco pessoas, é composto por três caixas interligadas e a única manutenção é adicionar todo mês uma mistura de água e esterco bovino fresco (cinco litros de cada). Com manutenção correta, a Fossa Séptica Biodigestora (Figura 3) não procria ou atrai ratos, baratas e moscas, não acumula lodo e não contamina o meio ambiente se o adubo for descartado corretamente, (SILVA, 2014).



**Figura 2** – Esquema de montagem da Fossa Séptica Biodigestora, (SILVA, 2014).

**Legendas:**

- 1– válvula de retenção e entrada de efluente sanitário para tratamento
- 2– saída de gás
- 3– interligação entre as caixas
- 4– “T” intermediários com capacidade para desentupir (se necessário)
- 5– A, B e C: caixas de fibrocimento ou fibra de vidro de 1.000 litros
- 6– saída do efluente tratado

**Ilustração:** Valentim Monzane.

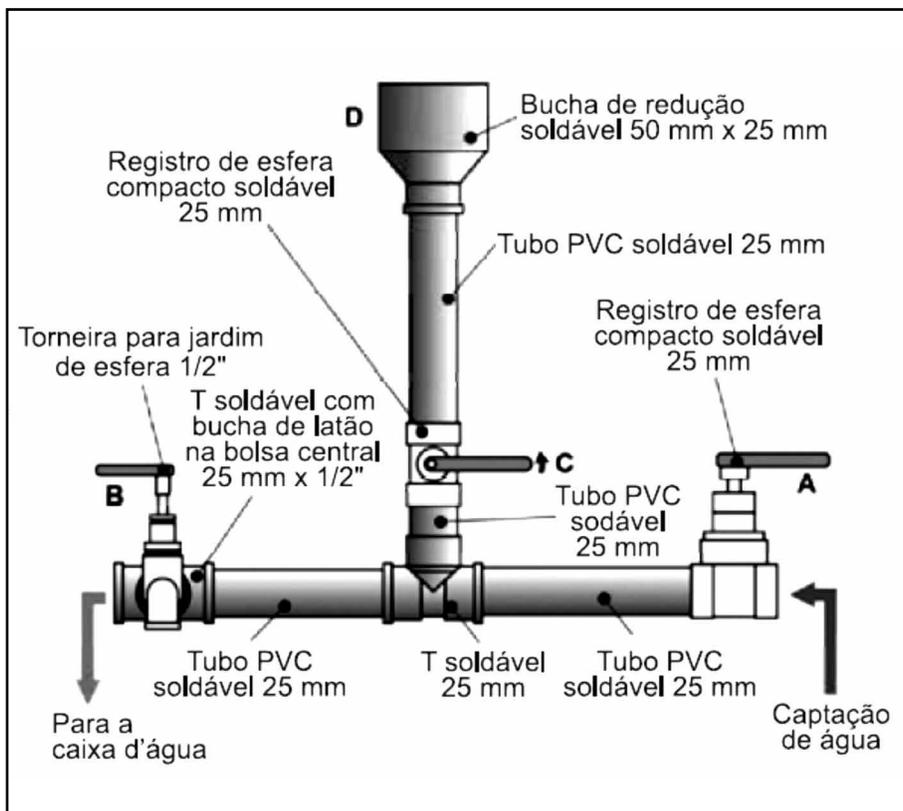


**Figura 3** – Fossa Séptica Biodigestora, com destaque para sistema de alívio de gases e cercamento, (SILVA et. al, 2017).

**Foto:** Wilson Tadeu Lopes da Silva.

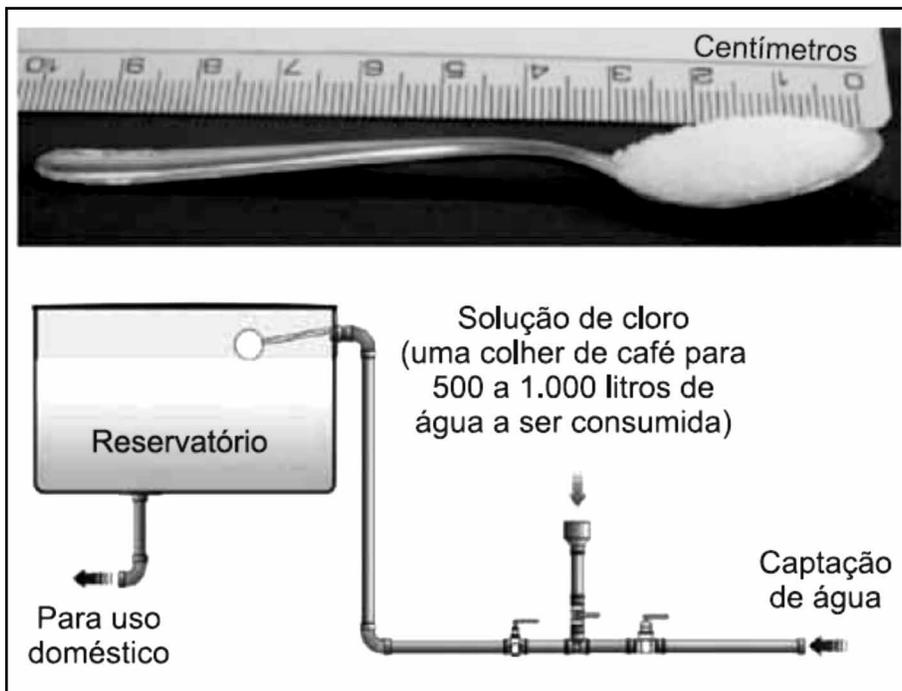
### 2.1.2. Clorador Embrapa

O Clorador Embrapa é um aparelho simples, barato e de fácil instalação, utilizado para clorar a água do reservatório de residências rurais (Figura 4). O cloro, quando usado na proporção correta, combate a contaminação da água por germes e micro-organismos e não é prejudicial à saúde. Para uma caixa d'água de 1.000 litros, essa quantidade equivale a uma colher rasa de café de cloro por dia. A adição de cloro deve ser feita diariamente, porque ele perde efeito após 24 horas (Figura 5). O cloro granulado, do tipo hipoclorito de cálcio 65%, é o mais indicado e apresenta eficiência comprovada na eliminação de contaminantes e não dá sabor forte à água (SILVA, 2014).



**Figura 4** – Esquema de montagem do Clorador de água, SILVA (2014).

**Ilustração:** Valentin Monzane.



**Figura 5** – Sistema de cloração de água do reservatório, SILVA (2014).

**Ilustração:** Valentin Monzane.

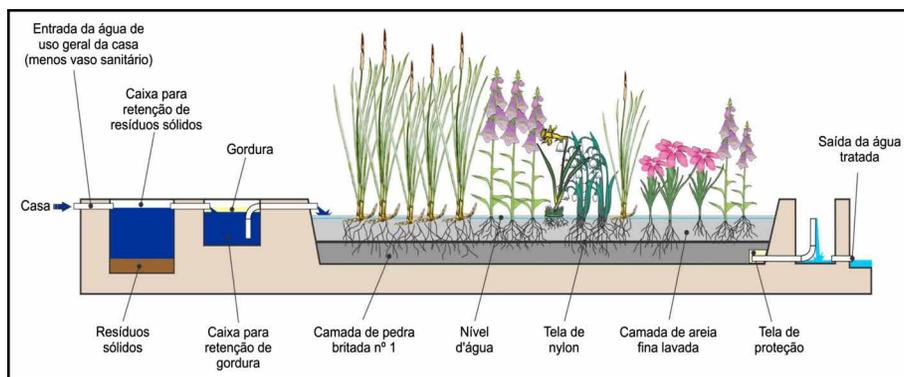
### 2.1.3. Jardim Filtrante – Embrapa

Como o próprio nome já diz, trata-se de um jardim com a função de “filtrar” o efluente doméstico classificado como “águas cinzas”. Entretanto, ele pode – e alguns autores recomendam – utilizar a tecnologia do Jardim Filtrante (JF) como forma complementar e, se possível, adaptada a Fossa Séptica Biodigestora e ao Clorador Embrapa (SILVA, 2014), no ambiente doméstico rural.

Os resíduos provenientes de pias, tanques e chuveiros, ricos em sabões, detergentes, restos de alimentos e gorduras, conhecidos como “água cinza”, correspondem de 50% a 80% de todo o esgoto gerado numa residência; possui diversas aplicações depois de tratados, como irrigação de lavouras agrícolas e jardins, lavagem de pisos e janelas, uso no vaso sanitário, entre outras. De qualquer forma, mesmo se não houver interesse na reutilização da “água cinza”, pelo menos esse resíduo, depois de tratado por esse sistema, estará com reduzida carga de contaminantes e impurezas, minimizando seu impacto no meio ambiente.

O JF é composto de pequeno lago com pedras, areia, plantas aquáticas e outras, que suportam ambiente com alta umidade, onde o efluente doméstico (“água cinza”) será tratado, conforme Figura 6; sua manutenção é simples e de baixo custo na implantação (Figura 7).

Por fim, o JF é composto por materiais de fácil acesso e baixo custo, encontrados em lojas agropecuárias e de construção, como areia, geomembrana para impermeabilização (EPDM) e geotêxtil, caixa d’água, tubulações e conexões, pedra brita, plantas macrófitas nativas da região, entre outros, num dimensionamento de 1m<sup>2</sup> de JF por habitante.



**Figura 6** – Esquema de um corte da proposta de Jardim Filtrante com macrófitas emergentes. **Foto:** Valentim Monzane. EMBRAPA. Agricultura Inteligente Saneamento Básico Rural – Jardim Filtrante.



**Figura 7** – Jardim Filtrante. EMBRAPA – Agricultura Inteligente Saneamento Básico Rural – Jardim Filtrante. **Foto:** Pedro Hernandes.

## 2.2. Biodigestor

O biodigestor (Figura 8) pode ser comparado a uma miniestação de tratamento de efluentes, trata-se de um reator anaeróbio de fluxo ascendente (RAFA) e conta com um sistema de extração de lodo estabilizado por diferença de carga hidráulica (gravidade). Não oferece riscos de contaminação ambiental, atração de insetos vetores e mau cheiro.

No mercado nacional há várias marcas fabricantes desse tipo de equipamento, que são feitos em polietileno de alta densidade (PEAD), apresentam alta eficiência no tratamento do efluente doméstico e, por sua estrutura rígida e impermeável, são resistentes à ação das raízes de plantas, arbustos e árvores, uma vez que na instalação são enterrados completamente.

Há biodigestores com capacidades para 500 (ou 600), 1.300 (ou 1.500) e 3.000 litros, os quais tratam os efluentes domésticos de residências com 5 (a 6), 13 (a 15) e 30 pessoas, respectivamente, o que altera nesta questão é a marca do fabricante e especificação do equipamento.

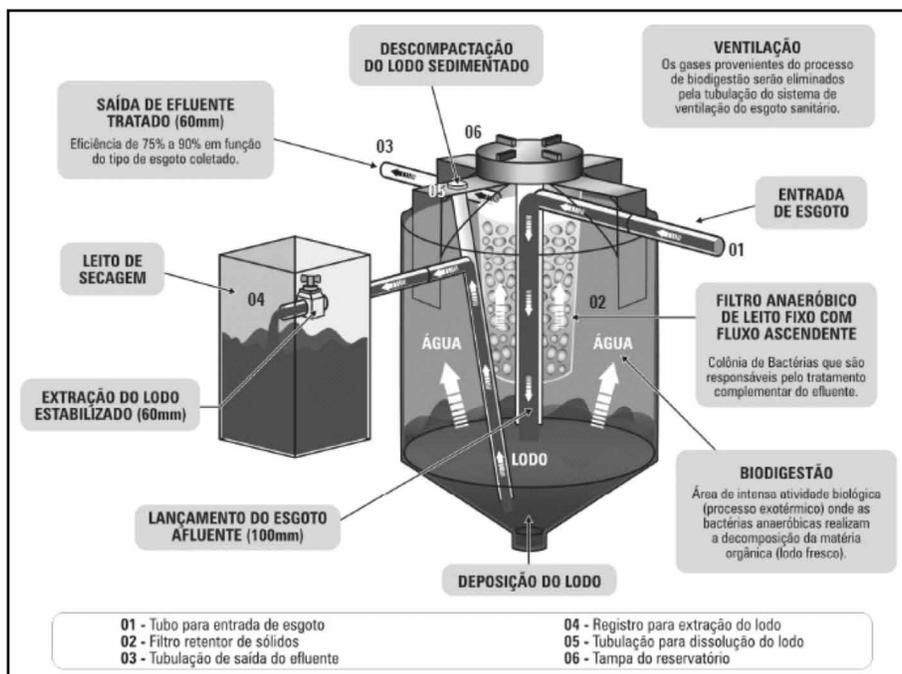


Figura 8 – Biodigestor

Fonte: Acqualimp.

Uma forma de expandir o número de pessoas atendidas é por meio da instalação de dois ou mais biodigestores em paralelo, assim, soma-se a capacidade de tratamento e cada equipamento receberá a mesma quantidade de efluentes a ser tratada. Para maiores detalhes sobre este tipo de instalação, o fabricante deverá ser contatado, em função das especificidades do seu equipamento.

A instalação do biodigestor é fácil e o equipamento é leve, compacto (uma única peça), o que facilita o manuseio. Segundo a NBR 7229 da ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas, a qual fixa condições para projeto, construção e operação de sistemas de tanques sépticos e, estendendo aqui para o biodigestor, recomenda ser instalado pelo menos a 1,5m de construções, ramais prediais de água, limites de terrenos, sumidouros e valas de infiltração, a 3m de árvores e pontos de abastecimento de rede pública e a 15m de poços freáticos.

Quanto à manutenção, dispensa-se o uso do conhecido “caminhão limpa fossa”, pois o efluente líquido tratado é eliminado na saída 3 (Figura 8), direcionado para as valas de infiltração ou sumidouros; e para o efluente sólido tratado, basta abrir o registro ou válvula do leito de secagem, sendo assim considerado como um equipamento autolimpante. A abertura desse registro é recomendada a cada seis meses. A tampa do reservatório (06) (Figura 8) não deve ser aberta e nem adicionar produtos químicos no interior do biodigestor.

Após o tratamento, o efluente final deve apresentar características aceitáveis e que atendem às diretrizes legais da Resolução Conama 430/2011 (que trata das condições e dos padrões de lançamento de efluentes), para que seja descartado para absorção no solo, lançamento em valas de drenagem ou sumidouro. Essa condição dos efluentes tratados é esperada nos biodigestores; por isso, não deve haver preocupação quanto a tais características, uma vez que esse equipamento foi dimensionado e projetado justamente para atender e atingir os referidos índices e padrões.

Conforme art. 12 da Resolução Conama 375/2006, que define critérios para o uso agrícola de lodos de esgoto gerados em estações de tratamento de esgoto sanitário, é proibida a utilização de qualquer classe de lodo de esgoto ou produto derivado em pastagens e cultivo de olerícolas, tubérculos e raízes, bem como culturas inundadas e as demais cuja parte comestível entre em contato com o solo.

Esse resíduo sólido eliminado pelo biodigestor pode ainda ser estabilizado com cal (Resolução 375/2006) como forma a promover a redução de agentes patogênicos e atratividade de vetores e, posteriormente, submetido à compostagem e usado como adubo em culturas agrícolas arbóreas (reflorestamento, por exemplo, mediante projeto técnico), pode ser descartado em aterros sanitários licenciados, ou ainda deixado na própria caixa ou leito de secagem, permitindo que o mesmo, ao longo do tempo, sofra decomposição.

O efluente gerado na residência é conduzido para o biodigestor (entrada 1, Figura 8) e depositado no fundo do biodigestor, onde sofre biodigestão anaeróbica. A matéria orgânica do efluente é transformada em substâncias progressivamente mais simples e estáveis como efluente tratado, lodo estabilizado e biogás, sendo este último liberado para o exterior em pequena escala.

Este tipo de equipamento é destinado ao tratamento de águas negra e cinza, desta forma pode-se ligar também o biodigestor à saída do esgoto da cozinha, da pia e do chuveiro do banheiro, desde que seja instalada uma caixa de gordura, já na saída do esgoto de água cinza e antes, portanto, da entrada do biodigestor.

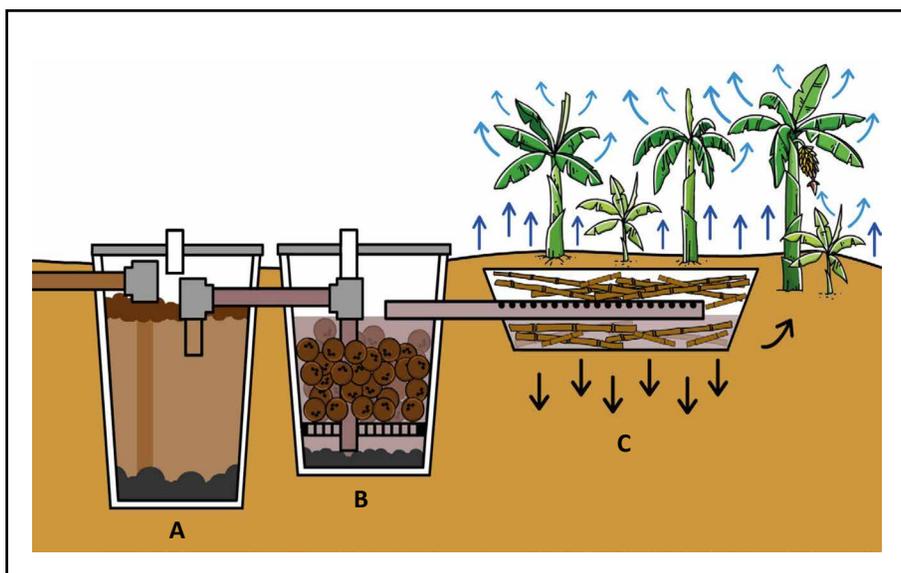
Pode-se elencar algumas diferenças entre o biodigestor e a fossa séptica, sendo que nesta última proporciona níveis de tratamento aceitáveis mas limitados, além de necessitar de uma área maior para instalação. Já os biodigestores trabalham com maior eficiência por meio de tecnologia aplicada ao tratamento de efluentes (biodigestão anaeróbica), reúne em apenas um único equipamento os processos da fossa séptica e filtro anaeróbio e ocupa menor área. Entretanto ambas assemelham-se no tocante à reciclagem de água e nutrientes na agricultura, não há necessidade de caminhão limpa fossa, não há necessidade de limpeza dos sistemas instalados, a manutenção é simples e de fácil acesso para obtenção dos materiais de instalação.

### **2.3. Projeto Saneamento Rural – Unicamp**

A Universidade Estadual de Campinas (Unicamp), por meio do Projeto de Saneamento Rural, desenvolvido pela sua Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo (FEC), promove ações de pesquisa e extensão universitária na área de saneamento rural, especialmente no âmbito do esgotamento sanitário (TONETTI, 2020).

### 2.3.1. Tanque séptico, filtro de coco e vala de bambu

Este sistema (Figura 9) foi desenvolvido pela Unicamp, tendo como base as indicações das normas brasileiras da ABNT, NBR 7.229 e NBR 13.969. O sistema fica todo enterrado e é composto de três partes: tanque séptico, filtro de coco (filtro anaeróbico) e vala de bambu ou vala de infiltração (FIGUEIREDO et. al, 2018).



**Figura 9** – Esquema de um Sistema de tratamento de esgoto na zona rural: tanque séptico (A), filtro de coco (B), vala de bambu (C).

**Fonte:** Adaptado de Figueiredo et al. (2018).

O sistema deve levar em consideração as NBR's mencionadas para o correto dimensionamento em função do número de pessoas que residem no local e volume de esgoto produzido diariamente. Os materiais para a confecção deste sistema podem ser encontrados na própria propriedade, lojas de insumos agropecuários e de construção civil.

O tanque séptico é a primeira etapa do sistema e consiste em uma caixa impermeabilizada, enterrada e tampada. Tem a função de iniciar o processo de tratamento do esgoto, que é realizado por micro-organismos presentes no próprio esgoto e é onde também se procede a limpeza de material acumulado (lodo e espuma), por meio do serviço de limpa fossa.

O filtro anaeróbio, que geralmente nos projetos são preenchidos com pedra brita (neste caso é substituído por coco verde cortado, por ser de baixo custo e mantém a eficiência), serve para continuar o processo de digestão (fermentação anaeróbia) da matéria orgânica contida no esgoto. Na falta do coco, pode-se substituir por cacos de telha, resíduos de construção civil ou, ainda, por pedados de bambu (FIGUEIREDO et al., 2018). Segundo esses autores, a vala de bambu (C) da Figura 9, que neste caso se trata de uma vala de infiltração modificada, é a parte final do sistema onde o esgoto, já tratado pelas duas etapas anteriores, receberá o acondicionamento final (filtro natural em condição aeróbia) e será disposto na subsuperfície do solo, em meio a uma vegetação indicada como de alta absorção hídrica, por exemplo a bananeira.

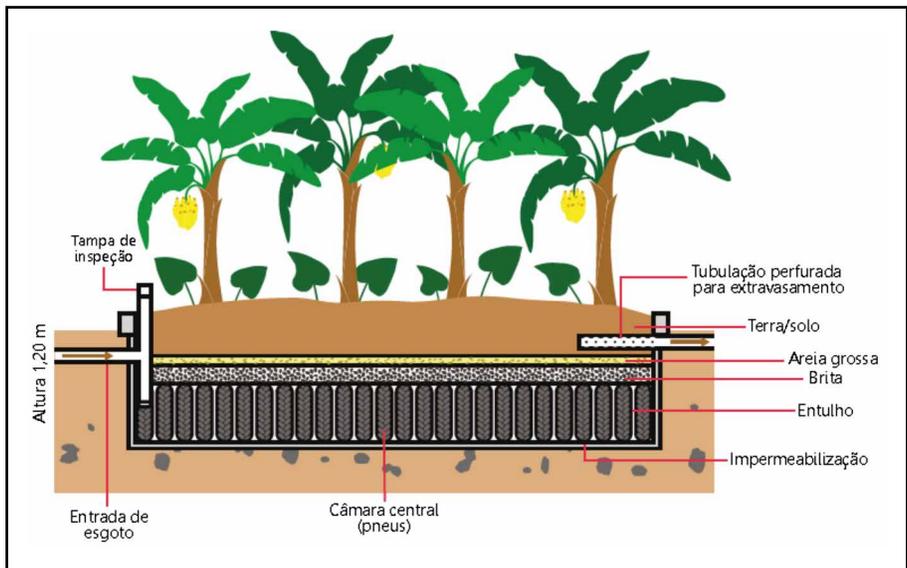
Este sistema de tratamento de esgoto doméstico não deve ser sombreado, para não prejudicar a função que a parte final do sistema, vala de bambu, desempenhará juntamente com a vegetação, no caso, a bananeira.

A Unicamp, por meio do Projeto de Saneamento Rural, desenvolvido pela referida FEC, promove ações de pesquisa e extensão universitária na área de saneamento rural, especialmente no âmbito do esgotamento sanitário. Essa modalidade de tratamento de esgoto – tanque séptico, filtro de coco e vala de bambu – é parte integrante do material disponível no site da universidade (TONETTI, 2020).

### **2.3.2. Bacia de evapotranspiração e círculo de bananeiras**

A bacia de evapotranspiração ou fossa verde (Figura 10 e Figura 11) é um sistema de tratamento simplificado e destinado apenas para o tratamento de águas negras e em locais onde não há coleta do esgoto; portanto, em áreas rurais ou periféricas dos centros urbanos. Este sistema foi desenvolvido pelo permacultor norte-americano Tom Watson e no Brasil houve experiências a partir do ano 2000 nos estados das regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste (FIGUEIREDO, et. al 2018b).

O tratamento ocorre por meio da digestão anaeróbica da matéria orgânica, na câmara central (Figura 10), onde estão as camadas de entulho e, portanto, onde as bactérias ficam alojadas. As plantas que são dispostas sobre o sistema servem para aproveitar a água e os nutrientes provenientes dos resíduos do efluente tratado, com destaque para o nitrogênio e fósforo. Geralmente, plantam-se espécies de alto consumo de água, alta evapotranspiração e crescimento rápido, como exemplos: a bananeira e a taioba.



**Figura 10** – Desenho esquemático da bacia de evapotranspiração

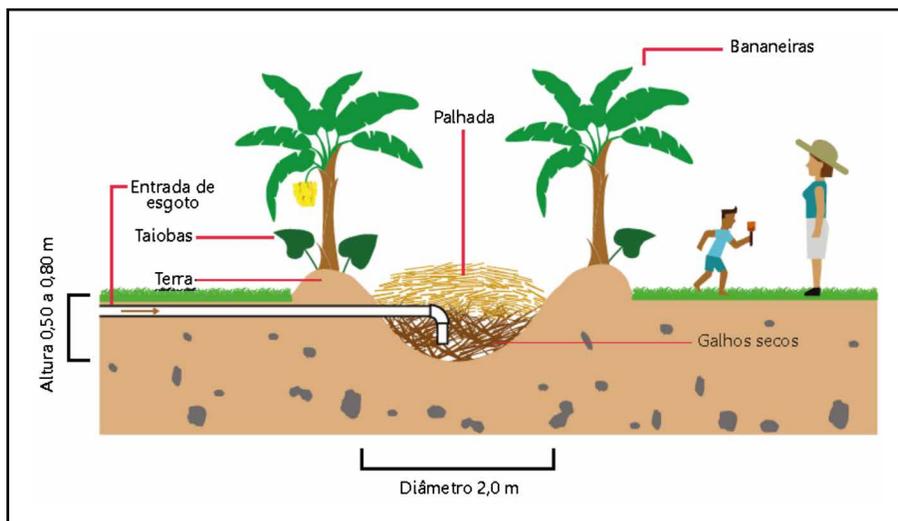
**Fonte:** FIGUEIREDO et. al (2018b).



**Figura 11** – Bacia de evapotranspiração construída em comunidade caiçara de Paraty (RJ) pelo Projeto Observatório de Territórios Saudáveis e Sustentáveis da Bocaina.

**Fonte:** FIGUEIREDO et. al (2018b).

O círculo de bananeiras (Figura 12) pode ser considerado um tratamento complementar ao efluente oriundo da bacia de evapotranspiração ou de tanques sépticos e, ainda, para o tratamento de águas cinzas.



**Figura 12** – Desenho esquemático do Círculo de Bananeiras  
**Fonte:** FIGUEIREDO et. al (2018b).

### 3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Mediante explorações no meio agropecuário, há outros resíduos decorrentes de procedimentos que podem ser utilizados para o tratamento desses resíduos e efluentes sanitários. Por exemplo, os resíduos oriundos de processamento agroindustrial, cuja forma de tratamento sugerida e descrita por Bassi, (2017), em virtude de não haver rede de coleta das águas residuárias dos sistemas de lavagem e processamento mínimo de frutas, hortaliças e tubérculos de *packing houses*; tais efluentes líquidos devem receber um tratamento antes de serem conduzidos para os corpos hídricos ou reutilizados para irrigação, ou outras formas de reúso nas próprias instalações do packing house, permitidas pela Vigilância Sanitária. Este sistema de tratamento inclui basicamente quatro etapas: (i) grade para retenção de materiais grosseiros (folhas, cascas, restos de produtos); (ii) decantação; (iii) filtragem (ou zona de raízes); (iv) depósito pós-filtragem. Uma vez no depósito pós-filtragem,

as águas são conduzidas aos diferentes destinos planejados. Quando há interesse e condições locais, o filtro pode ser substituído por sistema de grade, decantação e zona de raízes; nesse caso, após o tratamento, as águas são conduzidas para diferentes destinos.

O saneamento básico é um tema cuja importância foi oficializada em lei no Brasil há muito pouco tempo, por isso os avanços são recentes e lentos, ao contrário dos efeitos danosos que a sua falta provoca. Em se tratando dos planos municipais de saneamento, o grande entrave foi e está sendo a baixa compreensão dos gestores municipais quanto à obrigatoriedade que a lei preconiza e da própria necessidade e, ainda, de se estender as ações ao meio rural, já que elaborar um plano exige equipe técnica qualificada, algo que muitas prefeituras não possuem. A complexidade de grande parte das obras de saneamento, bem como seu tempo médio de execução, não permite que todos os benefícios esperados sejam sentidos de imediato pela população, nem refletidos de modo significativo pelos índices de referência, como os informados pelo SINIS. Por isso, tudo que envolver monitoramento e mensuração de resultados em saneamento deve ser considerado a médio e longo prazos (CALGARO, 2019).

A implantação do saneamento rural é de extrema relevância e aderência econômico-social, pois seus benefícios se refletem diretamente na vida e saúde do ser humano, neste caso do produtor rural e de sua família, na produção agrícola, no consumo de alimentos seguros e no desenvolvimento sustentável. A expectativa, confirmada por tudo que está sendo feito para conter a pandemia da Covid-19 – circunstância em que a higiene pessoal é fator preponderante para evitar o contágio e a disseminação –, é que as ações para o acesso à água potável e ao saneamento rural ganharão atenção especial, com investimentos e cumprimento de metas do PNSR.

Entretanto, se o produtor rural tiver condições financeiras, ele mesmo poderá implantar sistema de tratamento de esgoto em sua propriedade, antes mesmo das políticas públicas, tomando como exemplos os relatos neste trabalho e articulado com os produtores de seu entorno. O produtor rural deve ter como visão que o saneamento em sua propriedade e na de seus vizinhos se completarão, pois o saneamento é uma estrutura básica para o desenvolvimento da cidade, do campo e não há divisas ou fronteiras, já que, no ciclo da água, esta perpassa por todos os componentes da paisagem, não respeitando cercas ou porteiras.

O modo de produção e a vida nos territórios rurais são afetados pela disponibilidade da água. Na falta de condições adequadas, atividades tradicionais e diretamente relacionadas com a cultura, como a agricultura familiar, o extrativismo e a pesca, podem ser prejudicadas, promovendo a mudança para atividades informais (PNSR, 2019). Ainda na linha desse pensamento e relatado por Calgaro (2019), o saneamento rural é fator imprescindível ao uso sustentável do imóvel rural, dos recursos naturais e como forma de garantir indicadores em níveis que reflitam uma boa qualidade de vida.

Segundo dados do Instituto Trata Brasil, crianças e trabalhadores com acesso à água potável e ao esgotamento sanitário ficam menos doentes, apresentam melhor desempenho e faltam menos à escola e ao trabalho. Por fim, mas longe de esgotar o assunto, a Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo busca mitigar impactos negativos oriundos de práticas agrícolas não adequadas à conservação dos recursos como solo e água e a preservação ambiental, por meio da adoção de Boas Práticas de produção agropecuária, veiculadas por intermédio da assistência técnica e extensão rural.

Quando se preserva a natureza, o ser humano é valorizado. O que vale de tudo isso é saber que ações eficientes validam esse caminho, bem como os aspectos importantes da vida e o desenvolvimento humano. Por meio de projetos, políticas públicas, comunidade local e parcerias com organizações não governamentais, os resultados mudam a realidade de vida das pessoas, fazendo toda diferença!

## **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

ALMEIDA, I. S. A.; CRIVELARO, P. M.; CALGARO, H. F. A percepção do agricultor familiar quanto aos benefícios da instalação de fossas sépticas biodigestoras na qualidade de vida e saúde. Lins/SP. Unisalesiano - VII ENCISE, 2019.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 13.969: Tanques sépticos - Unidades de tratamento complementar e disposição final dos efluentes líquidos - Projeto, construção e operação. Rio de Janeiro, p. 60. 1997.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 7.229: Projeto, construção e operação de sistemas de tanques sépticos. Rio de Janeiro, p. 15. 1993.

BASSI, L. Técnicas para o tratamento de águas residuárias. Projeto de desenvolvimento rural sustentável - Microbacias II - Acesso ao Mercado. Campinas/SP. 2017.

BRASIL. Lei Federal 11.445 de 5 de janeiro de 2007. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2007/lei/l11445.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/l11445.htm). Acesso em: 24 jul de 2018.

CALGARO, H. F. A importância da coleta, tratamento e destinação final do efluente doméstico gerado no meio rural. In: Recursos Hídricos uma abordagem técnica e legal. Birigui: Ed. Birigui: Boreal, 2019. V.1, p.32-53.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Resolução 375. Brasília, p.32. 2006

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Resolução 430. Brasília, p.09. 2005

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. Agricultura Inteligente Saneamento Básico Rural - Jardim Filtrante. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/138166/1/Saneamento-Basico.pdf>. Acesso em: 24 de nov de 2018.

FIGUEIREDO, I. C. S.; TONETTI, A. L.; MAGALHÃES, T. M. Tratamento de esgoto na zona rural: tanque séptico, filtro de coco e vala de bambu. Campinas, SP.: Biblioteca/Unicamp, 2018.

FIGUEIREDO, I. C. S.; SANTOS, B. S. C.; TONETTI, A. L.;. Tratamento de esgoto na zona rural: fossa verde e círculo de bananeiras. Campinas, SP.: Biblioteca/Unicamp, 2018.

FIORI, S. et al. Avaliação qualitativa e quantitativa do reuso de águas cinzas em edificações. Revista Ambiente Construído, Porto Alegre, v. 6, n. 1, p. 19-30. jan/mar. 2006.

FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE. Panorama do Saneamento Rural no Brasil. Disponível em: <http://www.funasa.gov.br/panorama-do-saneamento-rural-no-brasil>. Acesso em: 2 ago de 2018.

GALINDO, N. et. al. Perguntas e Respostas: Fossa Séptica Biodigestora Edição revisada e aplicada. EMBRAPA Instrumentação São Carlos/SP. Brasília-DF. 2019.

GONÇALVES, R. F. et. al (Coord.). Uso Racional da Água em Edificações. Projeto PROSAB. Rio de Janeiro: ABES, 2006.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. Censo Agropecuário 2017 - Resultados Preliminares. Rio de Janeiro, v. 7, p.1-108, 2018.

INSTITUTO TRATA BRASIL 2018. Disponível em: <http://www.tratabrasil.org.br/>. Acesso em: 30 jul de 2018.

MARMO. R. C. Conheça a fossa séptica biodigestora, tecnologia de saneamento rural. Disponível em: <http://radios.ebc.com.br/brasil-rural/2018/11/embrapa-desenvolve-fossa-septica-biodigestora-tecnologia-de-saneamento-basico>. Acesso em: 27 nov de 2018.

Programa Nacional de Saneamento Rural - PNSR. Ministério da Saúde. Brasília-DF. Fundação Nacional de Saúde - Departamento de Engenharia de Saúde Pública, 2019.

PETERS, E. Eficiência dos Sistemas Individuais de Tratamento de Esgotos Domésticos Implantados na Área Rural do Município De São Ludgero – SC. In: 48o Congresso Nacional de Saneamento da ASSEMAE, 2018. Anais... Fortaleza – CE. 2018.

SILVA, W. T. L. Saneamento Básico Rural – ABC da Agricultura Familiar. EMBRAPA Instrumentação São Carlos/SP. 1. ed. Brasília-DF. 2014.

SILVA, W. T. L.; MARMO, C. R.; LEONEL, L. F. Memorial Descritivo: Montagem e Operação da Fossa Séptica Biodigestora. EMBRAPA Instrumentação São Carlos/SP. Brasília-DF. 2017.

TONETTI, A. L. Projeto Saneamento Rural. Disponível em: <http://www.fec.unicamp.br/~saneamentorural/>. Acesso em: 15 abr de 2020.

TONETTI, A. L. et. al. Tratamento de esgotos domésticos em comunidades isoladas: referencial para a escolha de soluções. Campinas-SP. Biblioteca/ Unicamp, 2018.

## **ANEXOS**

### **Projeto Saneamento Rural – Unicamp**

<http://www.fec.unicamp.br/~saneamentorural/>

#### **Livro**

Tratamento de esgotos domésticos em comunidades isoladas: referencial para escolha de soluções

<http://www.fec.unicamp.br/~saneamentorural/index.php/publicacoes/livro/>

#### **Cartilhas**

Tratamento de esgoto na zona rural e Projeto Saneamento Rural

<http://www.fec.unicamp.br/~saneamentorural/index.php/publicacoes/cartilhas-e-videos/>

#### **Artigos científicos**

<http://www.fec.unicamp.br/~saneamentorural/index.php/publicacoes/artigos-cientificos/>

#### **Teses e dissertações**

<http://www.fec.unicamp.br/~saneamentorural/index.php/publicacoes/teses-e-dissertacoes/>

### **Programa Nacional de Saneamento Rural – PNSR**

<http://www.funasa.gov.br/programa-nacional-de-saneamento-rural-pnsr>

### **Saneamento Básico Rural – Embrapa (ABC da Agricultura Familiar)**

<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/128259/1/ABC-Saneamento-basico-rural-ed01-2014.pdf>

### **Saneamento Básico Rural – Embrapa**

<https://www.embrapa.br/tema-saneamento-basico-rural>

### **Montagem e Operação da Fossa Séptica Biodigestora – Embrapa**

<https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1081476/memorial-descritivo-montagem-e-operacao-da-fossa-septica-biodigestora>

Perguntas e Respostas: Fossa Séptica Biodigestora – Edição revisada e ampliada – Embrapa

<https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1118875/perguntas-e-respostas-fossa-septica-biodigestora---edicao-revisada-e-ampliada>

### **Como montar e usar a fossa séptica modelo Embrapa**

<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/116734/1/Cnpgl-2014-Cartilha-Fossa-Septica-completa.pdf>

# DOENÇAS RELACIONADAS AO SANEAMENTO AMBIENTAL

João Barbudo Filho

## 1. INTRODUÇÃO

O saneamento básico no Brasil ainda é precário, uma vez que pouco mais da metade dos municípios (55,2%) possuem algum serviço de esgotamento sanitário por rede coletora e cerca de 35 milhões de pessoas não têm nem mesmo acesso à água potável. Ademais, apenas 20% desses municípios que são atendidos dispõem de tratamento do esgoto, o que torna o cenário atual cada vez mais preocupante (IBGE, 2010; MADRI, 2015).

No âmbito rural brasileiro persiste uma problemática comum na questão sanitária; na maioria dos casos, os dejetos são dispostos diretamente (*in natura*) nos corpos d'água, em fossas rudimentares, fossas secas, valas a céu aberto, dentre outros meios inadequados, potencialmente impactantes ao meio ambiente e à saúde humana (CRUZ et. al., 2013; IBGE, 2010). Esses tipos de destinação contribuem para a deterioração ambiental, principalmente dos lençóis freáticos e do solo, além de comprometerem a qualidade de vida das pessoas, sendo fontes de diversas enfermidades que podem se proliferar por meio da contaminação dos alimentos e da própria água (TONETTI et. al, 2011; CALGARO, 2016).

Em um trabalho técnico relacionado ao saneamento rural no Brasil (Impacto da fossa séptica biodigestora), COSTA & GUILHOTO (2014) relatam que a falta de tratamento do esgoto sanitário doméstico traz várias consequências negativas para a sociedade. A literatura cita a saúde como a principal variável impactada pelas condições sanitárias da população; nesse contexto, a consequência da falta de tratamento de esgoto, seja rural ou urbano, ocasiona diversas doenças, denominadas doenças feco-orais.

Estudo do Instituto Trata Brasil mostrou que o Brasil convive com centenas de milhares de casos de internação por diarreia todos os anos (400 mil casos em 2011, sendo 53% de crianças de zero a cinco anos de idade), sendo a falta de saneamento o principal fator gerador. Estudo do BNDES

(Banco Nacional do Desenvolvimento) estima que 65% das internações de crianças com menos de 10 anos sejam provocadas por males oriundos da deficiência ou inexistência de coleta e tratamento de esgoto e fornecimento de água com qualidade, que também surte efeito no desempenho escolar, pois crianças que vivem em áreas sem saneamento básico apresentam redução de 18% no rendimento escolar (INSTITUTO TRATA BRASIL, 2018 A). A diarreia é responsável pela morte de 2.195 crianças por dia e faz mais vítimas do que a AIDS, a malária e o sarampo juntas, sendo considerada a segunda causa de morte entre crianças de um mês a cinco anos de idade, (INSTITUTO TRATA BRASIL, 2018 C).

Em se tratando de criança ou jovem, acontece a falta no dia de aula na escola quando internados; se for adulto, há a falta no trabalho, aumentando ainda mais o prejuízo para o país e o custo dos dias de internação. Segundo dados do Instituto Trata Brasil (2018 B), a cada afastamento, as pessoas ficaram ausentes de suas atividades por 3,32 dias, em média. Isso significa que essas doenças causaram 49,8 milhões de dias de afastamento ao longo de um ano. Em 2015, o custo com horas não trabalhadas alcançou R\$ 872 milhões; para 2035, espera-se uma redução no custo com horas não trabalhadas para R\$ 730 milhões, equivalendo a uma economia de R\$142 milhões. Em 20 anos (2015 a 2035), considerando o avanço gradativo do saneamento, o valor presente da economia com saúde, seja pelos afastamentos do trabalho, seja pelas despesas com internação no SUS, deve alcançar R\$ 7,239 bilhões no país.

Em artigo sobre o saneamento básico, especialmente nas áreas rurais, relata-se que se o descaso é grande nas regiões metropolitanas, o problema é ainda mais complexo nas áreas rurais do Brasil. Alerta para que, mesmo se fossem cumpridas as metas do Plano Nacional de Saneamento Básico (PLANSAB), a previsão é que nas áreas rurais os indicadores chegassem no máximo a 77% da população com água potável e 62% com coleta de esgotos. Significa que a universalização do saneamento básico nas áreas rurais não é prevista para um futuro mais distante. As soluções tradicionais utilizadas para o saneamento rural brasileiro ainda são a fossa séptica e a fossa rudimentar (fossa negra); por terem custos baixos, estas últimas predominam no Brasil, sendo a realidade para sete milhões de brasileiros, segundo o Unicef. As fossas negras, por serem, em sua maioria, apenas buracos no solo usados para coletar e armazenar os excrementos humanos, não tratam o esgoto e favorecem a contaminação de águas superficiais e subterrâneas (CARLOS, 2018).

Frente a esse cenário, será apresentado um rol de enfermidades relacionadas à falta ou ao tratamento precário do efluente sanitário e de veiculação hídrica, seja oriundo do perímetro urbano ou rural; traz ainda a epidemiologia, a fisiopatologia, os sintomas clínicos, o diagnóstico e as medidas de controle ou profiláticas. Pelas características dessas doenças, como sua ocorrência, transmissão e veiculação, denota-se tratar de aspectos de remetem a países que ainda não conseguiram satisfazer as condições básicas de vida. Tais enfermidades surgem e são disseminadas justamente pelo efluente sanitário estar às vistas (disposto no meio ambiente), sem colheita, condução e submetido ao devido tratamento; portanto, são enfermidades que se apresentam em locais onde as condições ambientais são adequadas para a transmissão e assumem relevância para a saúde pública, uma vez que é significativo número de casos.

## **2. DOENÇAS RELACIONADAS AO SANEAMENTO**

**2.1. Leptospirose – Sinonímia:** Doença de Weil, Síndrome de Weil, Febre dos pântanos, Febre dos arrozais

Leptospirose é uma enfermidade infecciosa febril e aguda causada por uma bactéria helicoidal do gênero *Leptospira*, que possui 14 espécies patogênicas, porém a *Leptospira interrogans* é a mais importante, que por sua vez apresenta mais de 200 sorovares identificados. A doença pode se apresentar sob a forma clínica icterica, ou a anictérica, e evoluir desde uma forma assintomática, ou subclínica, até a um quadro clínico agudo de alta gravidade (MOURA et al., 2010).

A doença inicialmente tem uma fase denominada septicêmica (anictérica), que dura em torno de quatro a sete dias, quando a bactéria, através do sangue e de líquidos orgânicos, circula por todo o organismo. Na sequência, inicia-se uma segunda fase, que se caracteriza pelo surgimento dos anticorpos e que dura entre 10 e 30 dias; nesse período ocorre a leptospirúria, que é a eliminação das leptospiros por meio da urina do paciente (MARTINS, CASTIÑEIRAS, 1998).

### **2.1.1. Epidemiologia**

A leptospirose apresenta distribuição cosmopolita. No Brasil, ocorre de forma endêmica, apresentando picos epidêmicos nos períodos chuvosos,

principalmente nas capitais e áreas metropolitanas, devido às enchentes associadas à aglomeração populacional de baixa renda, às condições inadequadas de saneamento e à alta infestação de roedores infectados. Algumas profissões facilitam o contato com as leptospiros, como trabalhadores em limpeza e desentupimento de esgotos, garis, catadores de lixo, agricultores, veterinários, tratadores de animais, pescadores, magarefes, laboratoristas, militares e bombeiros, dentre outros. Entretanto, no Brasil, a maioria dos casos ocorre entre pessoas que habitam ou trabalham em locais com infraestrutura sanitária inadequada e expostos à urina de roedores (BRASIL, 2009).

### **2.1.2. Modo de transmissão**

A transmissão ocorre, principalmente, por meio do contato com a água ou lama de enchentes contaminadas com urina de animais portadores, sobretudo os ratos. A penetração da leptospira no corpo, através da pele, é facilitada pela presença de algum ferimento ou arranhão. Também pode ser transmitida por ingestão de água ou alimentos contaminados (BRASIL, 2018).

### **2.1.3. Aspectos clínicos**

Febre alta, exantema, dor retro-orbitária, dores musculares intensas, especialmente nas panturrilhas, causadas pela vasculite, que são sintomas frequentes na leptospirose aguda. Desidratação consequente aos vômitos e diarreia também são observados durante a evolução do quadro clínico. Nos casos graves (doença de Weil), a icterícia se manifesta devido às lesões hepáticas e costuma ser acompanhada de oligúria ou poliúria. Os fenômenos hemorrágicos são representados pela presença de petéquias, sufusões hemorrágicas e epistaxe. Alguns doentes podem apresentar manifestações pulmonares, com tosse e hemoptise. O sistema nervoso central, quando lesado, faz com que o enfermo apresente sonolência, torpor e coma, compatíveis à meningite. A “doença de Weil” é caracterizada por icterícia, insuficiência renal e diátese hemorrágica (MARTINS & CASTIÑEIRAS, 1998).

### **2.1.4. Diagnóstico laboratorial**

O critério de escolha para o método de diagnóstico vai depender da fase evolutiva em que se encontra o enfermo. Na fase aguda ou septicêmica, durante o período febril, as leptospiros podem ser visualizadas no sangue por meio de exame direto, de cultura em meios apropriados ou a partir de inoculação em animais de laboratório. A cultura somente se finaliza (positiva ou negativa) após algumas semanas, o que garante apenas um diagnóstico retrospectivo. Na fase imune, as leptospiros podem ser encontradas na

urina, cultivadas ou inoculadas. Pelas dificuldades inerentes à realização dos exames anteriormente citados, os métodos sorológicos são os de eleição para o diagnóstico da leptospirose. Os mais utilizados em nosso meio são o teste Elisa-IgM, a macroaglutinação e a microaglutinação (BRASIL, 2005).

O contato com água contaminada durante as inundações, o trabalho em galerias e esgotos podem sugerir ao clínico a necessidade de fazer o exame físico investigando a presença de icterícia, hepatoesplenomegalia e ainda sintomatologia nervosa. Entretanto o diagnóstico nosológico só pode ser firmado mediante os resultados de exames laboratoriais. (MARTINS & CASTIÑEIRAS, 1998).

### **2.1.5. Medidas de controle**

Em situações de desastres naturais, como enchentes, pode ocorrer um aumento de indivíduos ou grupos que entraram em contato com lama ou água, contaminada pela *Leptospira*, apresentando sintomas da doença, com aumento do número de casos suspeitos. Em função disso, após o aumento das chuvas e com a ocorrência de inundações ou enchentes, devem ser adotadas medidas nas áreas consideradas afetadas: evitar ao máximo o contato com água ou com a lama das enchentes, do esgoto ou empoçada em terrenos baldios, quintais ou margens de córregos; impedir que as crianças nadem ou brinquem nas águas de enchentes e córregos; nos casos em que seja imprescindível o contato com a água da inundação, usar botas e luvas de borracha, durante o trabalho de limpeza da lama, nas residências e nas ruas; na hipótese de esses equipamentos de proteção não estarem disponíveis, prender sacos plásticos duplos às mãos e aos pés e, nessas condições, proteger o nariz e a boca com um pano ou lenço limpo; nos imóveis onde houver alagamento, deve-se lavar chão, paredes, móveis, objetos e roupas com sabão e solução com hipoclorito ou água sanitária (proporção de um litro de hipoclorito de sódio a 2,5% ou água sanitária para quatro litros de água), deixando agir por 30 minutos; fazer a limpeza da caixa d'água com solução de água sanitária (proporção de um litro de água sanitária para 1.000 litros de água), aguardar uma hora, esvaziar a caixa (utilizar essa água na limpeza da casa); desprezar adequadamente todo alimento que teve contato com água da inundação, bem como aquele cuja embalagem estiver danificada, manter os alimentos em armários, protegidos dos ratos (ALAGOAS, 2017).

O controle de roedores deve ser praticado por meio da antirratização e da desratização, bem como com a melhoria nas condições higiênico-sanitárias

da população humana. A população deve ser alertada para que nos períodos chuvosos evite entrar em contato com água de inundações, sem as medidas de proteção individual (MARTINS, CASTIÑEIRAS, 1998).

## **2.2. Febre tifoide**

Doença bacteriana aguda, cujo quadro clínico apresenta-se geralmente com febre alta, cefaleia, mal-estar geral, anorexia, bradicardia relativa (dissociação pulso-temperatura, conhecida como “sinal de Faget”), esplenomegalia, manchas rosadas no tronco (roséola tífica), obstipação intestinal ou diarreia e tosse seca. Pode haver comprometimento do sistema nervoso central. A administração de antibióticoterapia mascara o quadro clínico, impedindo o diagnóstico precoce e etiológico. A febre tifoide tem distribuição mundial e está associada a baixos níveis socioeconômicos, principalmente às precárias condições de saneamento (BRASIL, 2010).

### **2.2.1. Epidemiologia**

O agente etiológico da febre tifoide é a *Salmonella entérica*, sorotipo *Typhi* (*Salmonella typhi*), bactéria gram-negativa da família *Enterobacteriaceae*. Age como portador e/ou como reservatório a pessoa enferma. A transmissão da febre tifoide se dá por meio de veiculação pela água e alimentar. A transmissão pode ocorrer de forma direta, pelo contato com as mãos do doente ou portador, ou, principalmente, de forma indireta, via água e alimentos contaminados com fezes ou urina de paciente ou do portador. A contaminação de alimentos, geralmente, se dá pela manipulação por portadores ou pacientes oligossintomáticos (com manifestações clínicas discretas), razão pela qual a febre tifoide é também conhecida como a “doença das mãos sujas”. Os legumes irrigados com água contaminada, produtos do mar mal-cozidos ou crus (moluscos e crustáceos), leite e derivados não pasteurizados, produtos congelados e enlatados podem veicular salmonelas. O período de incubação gira em torno de uma a três semanas; em média, duas semanas. O período de transmissibilidade ocorre enquanto a *Salmonella typhi* estiver sendo eliminada nas fezes ou urina geralmente desde a primeira semana da doença até o fim da convalescença. A partir de então, a transmissão se dá por períodos variáveis, dependendo de cada situação. Sabe-se que cerca de 10% dos pacientes continuam eliminando bacilos por até três meses após o início da doença e que de 2 a 5% (geralmente mulheres adultas) se transformam em portadores saudáveis, após a cura. A existência de

portadores é de extrema importância pelo seu potencial de disseminação do bacilo. Tanto em doentes quanto em portadores a eliminação da *S. typhi* costuma ser intermitente (BRASIL, 2010).

### **2.2.2. Aspectos clínicos**

Após o período de incubação, variável de 7 a 21 dias, ocorre a disseminação da *S. typhi* por via hematogênica, atingindo fígado, baço e medula óssea. Febre, calafrios, astenia e tosse estão presentes já no período invasivo da infecção. Numa segunda fase, período de estado da doença, podem surgir pequenas ulcerações na boca, dor abdominal, diarreia e constipação intestinal. Eventualmente, pode ser observada nos ombros, no tórax e no abdome uma manifestação cutânea caracterizada por manchas avermelhadas (exantema) (BRASIL, 2008).

### **2.2.3. Medidas de controle e profilaxia**

O controle e a profilaxia da febre tifoide devem ser baseados na notificação da doença à vigilância epidemiológica, na adoção de medidas de higiene, como lavagem das mãos e manipulação de alimentos, bem como na identificação de possíveis fontes de infecção (coprocultura) e contaminação (SCODRO et al., 2008).

## **2.3. Leishmaniose visceral (LV) – Sinonímia: calazar, esplenomegalia tropical e febre dunder**

As leishmanioses, cutânea ou visceral, são antroponoses causadas por protozoários do gênero *Leishmania*, transmitidas por meio da picada da fêmea do vetor (flebotomíneo), quando a mesma se encontra contaminada pelo agente etiológico. Na dependência da espécie do agente etiológico podem ocorrer diferentes formas de manifestações clínicas, uma vez que afetam o sistema monocítico mononuclear (medula óssea, fígado, baço e linfonodos). O vetor flebotomíneo (*Lutzomyia longipalpis*) se desenvolve em solo rico em matéria orgânica, está adaptado ao meio urbano, vive em abrigos destinados aos animais domésticos, tais como: galinheiro, estábulos e pocilgas. Os cães, mesmo quando assintomáticos, atuam na transmissão do parasito e são considerados reservatórios domésticos de *Leishmania* sp. A leishmaniose visceral é caracterizada clinicamente por hepatoesplenomegalia e febre prolongada (RIO DE JANEIRO, 2019).

Em 2017, a Organização Pan-americana de Saúde (Opas/OMS) recebeu a notificação da ocorrência de 49.959 casos de leishmaniose visceral, provenientes de 17 países onde a enfermidade ocorre sob a forma endêmica; sendo que destes 17.526 foram reportados pelo Brasil (OPAS, 2019).

No período compreendido entre 1999 e 2014 foram notificados 5.798 casos de leishmaniose visceral em humanos, sendo que 2.467 foram dados como autóctones e destes 214 evoluíram para óbito (SÃO PAULO, 2015).

### **2.3.1. Epidemiologia**

A leishmaniose visceral é uma enfermidade sistêmica grave e quando não diagnosticada e tratada o paciente pode ir a óbito. A doença é considerada endêmica em 12 países das Américas, sendo que no período compreendido entre 2001 a 2017 foram notificados 59.769 casos, perfazendo uma média de 3.156 casos/ano (OPAS, 2019).

A leishmaniose visceral é mais frequente em crianças menores de 10 anos de idade. O sexo masculino é proporcionalmente o mais afetado (60%). Por outro lado, o envolvimento do adulto tem repercussão significativa na epidemiologia da LV, pelas formas frustras (oligossintomáticas) ou assintomáticas, além das formas com expressão clínica. No Brasil, a LV apresenta aspectos geográficos, climáticos e sociais diferenciados, decorrentes da sua ampla distribuição geográfica, pois envolve as regiões Norte, Nordeste, Centro-Oeste e Sudeste. Na década de 1990, aproximadamente 90% dos casos notificados de LV ocorreram na Região Nordeste. À medida que a doença se expande para as outras regiões e atinge áreas urbanas e periurbanas, esta situação vem se modificando. No período de 2000 a 2002, a Região Nordeste representa uma redução para 77% dos casos do País. Os dados epidemiológicos dos últimos 10 anos revelam a periurbanização e a urbanização da leishmaniose visceral, destacando-se os surtos ocorridos no Rio de Janeiro (RJ), em Belo Horizonte (MG), Araçatuba (SP), Santarém (PA), Corumbá (MS), Teresina (PI), Natal (RN), São Luís (MA), Fortaleza (CE), Camaçari (BA) e, mais recentemente, as epidemias ocorridas nos municípios de Três Lagoas (MS), Campo Grande (MS) e Palmas (TO), (BRASIL, 2019).

### **2.3.2. Reservatórios**

Na área urbana, o cão (*Canis familiaris*) é a principal fonte de infecção. A enzootia canina tem precedido a ocorrência de casos humanos e a infecção em cães tem sido mais prevalente do que no homem. No ambiente silvestre, os reservatórios são as raposas (*Dusicyon vetulus* e *Cerdocyon thous*) e os marsupiais (*Didelphis albiventris*) (BRASIL, 2019).

#### 2.3.4. Vetores

Os vetores da leishmaniose visceral são insetos denominados flebotomíneos, conhecidos popularmente como mosquito-palha, tatuquiras e birigui.

No Brasil, duas espécies de vetores estão relacionadas à transmissão da doença: *Lutzomyia longipalpis* e *Lutzomyia cruzi*. A primeira espécie é considerada a principal transmissora da *L. chagasi* no Brasil e, recentemente, a *L. cruzi* foi incriminada como vetora no Estado do Mato Grosso do Sul. No território brasileiro a distribuição geográfica de *L. longipalpis* é ampla e parece estar em expansão. Esta espécie é encontrada em quatro das cinco regiões geográficas: Nordeste, Norte, Sudeste e Centro-Oeste.

Ao final da década de 1980 verificou-se a adaptação desse vetor aos ambientes urbanos, em periferias de grandes centros, principalmente na Região Sudeste, podendo ser encontrados no peridomicílio, em galinheiro, chiqueiro, canil, paiol e também no intradomicílio.

A *Lutzomyia longipalpis* adapta-se facilmente ao peridomicílio e a variadas temperaturas, podendo ser encontrada no interior dos domicílios e em abrigos de animais domésticos. Há indício de que o período de maior transmissão da LV ocorra durante e logo após a estação chuvosa, quando há um aumento da densidade populacional do inseto.

A atividade dos flebotomíneos é crepuscular e noturna. No intra e peridomicílio, a *L. longipalpis* é encontrada, principalmente, próximas a uma fonte de alimento. Durante o dia, esses insetos ficam em repouso em lugares sombreados e úmidos, protegidos do vento e de predadores naturais (BRASIL, 2019).

#### 2.3.4. Modo de transmissão

No Brasil, a forma de transmissão ocorre por meio da picada dos vetores – *L. longipalpis* ou *L. cruzi* – contaminados pela *Leishmania (L.) chagasi*. Alguns autores admitem a hipótese da transmissão entre a população canina via ingestão de carrapatos infectados e mesmo por meio de mordeduras, cópula, ingestão de vísceras contaminadas, porém não existem evidências sobre a importância epidemiológica desses mecanismos de transmissão para humanos ou na manutenção da enzootia. Não ocorre transmissão direta da LV de pessoa a pessoa. A transmissão ocorre enquanto houver o parasitismo na pele ou no sangue periférico do hospedeiro (BRASIL, 2019).

### 2.3.5. Período de incubação

O período de incubação é bastante variável, tanto para o homem como para os cães:

- **homem** – 10 dias a 24 meses, com média entre dois a seis meses;
- **cães** – bastante variável, de três meses a vários anos com média de três a sete meses (BRASIL, 2014).

### 2.3.6. Controle

#### Medidas dirigidas ao vetor

**Medidas importantes** – tais como o manejo e saneamento ambiental praticados por meio da limpeza urbana, pela eliminação e pelo destino adequado dos resíduos sólidos orgânicos, pela eliminação da fonte de umidade, da não permanência de animais domésticos dentro de casa – são ações recomendáveis que podem reduzir o número de ambientes propícios à proliferação do vetor (*Lutzomyia longipalpis*).

As medidas de controle devem ser focadas na adoção do saneamento básico e na educação sanitária da população, sendo voltadas especialmente à população de baixo nível socioeconômico (BRASIL, 2017).

### 2.3.7. Aspectos clínicos

O quadro clínico evolui de modo gradual e, às vezes, com remissão dos sintomas. Os sintomas clínicos da enfermidade são astenia, febre (alta e intermitente), emagrecimento e aumento progressivo do volume abdominal. O exame físico revela hepatoesplenomegalia em 100% dos casos. Nas fases mais avançadas costumam aparecer hemorragias, edema, anasarca e insuficiência cardíaca (MATTOS, 1998).

### 2.3.8. Diagnóstico

A suspeita de leishmaniose visceral deve acontecer quando o paciente apresentar febre, esplenomegalia e/ou hepatomegalia (BRASIL, 2006).

Conforme disposto no Manual de Vigilância e Controle da Leishmaniose Visceral (2006), o diagnóstico pode ser realizado no âmbito ambulatorial e, por se tratar de uma doença de notificação compulsória, com características clínicas de evolução grave, deve ser precocemente efetivado. As rotinas de diagnóstico, tratamento e acompanhamento dos pacientes necessitam ser implantadas obrigatoriamente em todas as áreas com transmissão ou em risco de transmissão (BRASIL, 2017).

### **2.3.9. Método de diagnóstico laboratorial**

Para o diagnóstico imunológico da leishmaniose visceral são usados os testes sorológicos ELISA e imunofluorescência indireta (IFI) e para o diagnóstico parasitológico são recomendados a pesquisa do parasito feita em material colhido por meio de punção aspirativa de baço ou medula óssea ou cultivo das formas amastigotas da leishmania (BRASIL, 2006).

## **2.4. Dengue**

A dengue é considerada a arbovirose urbana de maior frequência nas Américas, inclusive no Brasil, embora ocorra em maior escala nos países localizados nas regiões tropicais e subtropicais, uma vez que as condições climáticas favorecem a procriação dos vetores *Aedes aegypti* e *Aedes albopictus*. A doença surge de forma aguda, febril, dinâmica e sistêmica, porém sua evolução clínica costuma ser benigna. Eventualmente, podem ocorrer formas graves, inclusive com morte (BRASIL, 2019). Tais condições também beneficiam a proliferação da zika e chikungunya, já que têm o mesmo vetor.

### **2.4.1. Epidemiologia**

A primeira epidemia de dengue no território nacional, documentada clínica e laboratorialmente, ocorreu no período compreendido entre 1981 a 1982, em Boa Vista (RR). Em 1986, foram constatadas epidemias no Estado do Rio de Janeiro e em algumas capitais do Nordeste (BRASIL, 2017).

A evolução dos casos de dengue obedece a sazonalidade, intensificando-se nas épocas mais quentes e chuvosas, as quais favorecem a proliferação do vetor. No período de 2002 a 2014 ocorreu um expressivo aumento de casos e internações hospitalares. Porém o recorde de registros de casos foi observado entre 2016 a 2017 (BRASIL, 2017).

No ano de 2002, foram notificados 700.000 casos de dengue no Brasil. Entre janeiro a julho de 2010 relataram-se 789.055; o que representou um aumento de mais de 150% em relação ao mesmo período de 2009. As notificações dos casos no Brasil, por região geográfica, no referido espaço de tempo foram: Sudeste (51,2%), Centro-Oeste (23,7%), Nordeste (11,3%), Norte (8,5%) e Sul (5,3%), (DIAS et al., 2010).

### **2.4.2. Aspectos clínicos**

Dengue é uma enfermidade que pode variar desde uma infecção assintomática até a um quadro clínico caracterizado por hemorragia grave, evoluindo a um choque e óbito.

O quadro clínico clássico apresenta febre alta – de início súbito –, cefaleia, mialgia, artralgia, astenia, dor retro-orbital, náuseas, vômitos, prurido cutâneo, petéquias, epistaxe, gengivorragia, sangramento gastrointestinal, hematúria e metrorragia (BRASIL, 2002).

### **2.4.3. Diagnóstico**

De acordo com a Organização Mundial de Saúde (OMS), para que o paciente possa receber diagnóstico nosológico de dengue é necessário que ele apresente: febre ou história de febre recente de até sete dias, contagem de plaquetas abaixo de  $100.000/\text{mm}^3$ , tendência hemorrágica e extravasamento de plasma devido ao aumento da permeabilidade capilar; aumento do hematócrito no ato de sua admissão e posterior queda do mesmo em 20%, após ser submetido a tratamento adequado (DIAS, 2010).

## **2.5. Hepatite A**

Hepatite A é uma doença viral aguda que pode apresentar forma assintomática ou manifestações sintomáticas graves, podendo levar o paciente a óbito. Entretanto as formas fulminantes correspondem a 0,1 a 0,2% dos casos. O agente etiológico é um RNA vírus, pertencente à família Picornaviridae. O homem e alguns primatas são considerados reservatórios do vírus (BRASIL, 2000).

As hepatites virais são importante problema de saúde pública no mundo e no Brasil. A Organização Mundial de Saúde estima que cerca de dois bilhões de pessoas já tiveram contato com o vírus da hepatite B. No mundo, são cerca de 325 milhões de portadores crônicos da hepatite B e 170 milhões da hepatite C. No Brasil, o Ministério da Saúde estima que pelo menos 70% da população já teve contato com o vírus da hepatite A (BRASIL, 2002).

### **2.5.1. Epidemiologia**

De acordo com Bandeira et. al. (2018), as principais vias de transmissão da hepatite A são a água ou alimentos contaminados; sexual e pessoa/pessoa. Segundo dados do Boletim Epidemiológico do Ministério da Saúde (v.50,

julho de 2019), com dados referentes ao período de 1999 a 2018, foram notificados 632.814 casos de hepatites virais no Brasil e, dentre eles, 167.108 (26,4%) correspondiam à hepatite A; sendo que as regiões Norte e Nordeste do Brasil, juntas, perfazem um percentual de 55,7% dos casos ocorridos no referido período. Entre os anos de 2000 a 2017 foram identificados 1.142 óbitos por hepatite A. Por outro lado, o coeficiente de mortalidade nas diferentes regiões brasileiras apresentou-se em declínio nos últimos 10 anos (BRASIL, 2019).

O principal modo de contágio da hepatite A é a fecal-oral, porém ela também pode ser transmitida por água e alimentos contaminados pelo vírus (BRASIL, 2008).

### **2.5.2. Aspectos clínicos**

O período de incubação da hepatite A é variável (de 15- 45 dias), em média 30 dias. Na fase prodrômica, o paciente pode apresentar mal-estar, cefaleia, febre baixa, anorexia, astenia, fadiga acentuada, artralgia, náuseas, vômitos, desconforto abdominal no hipocôndrio direito, intolerância alimentar seletiva e a odores (fumaça de cigarro). Também podem surgir icterícia, prurido cutâneo, hipocolia fecal, hepato ou hepatoesplenomegalia. Eventualmente, pode ocorrer uma forma fulminante de alta letalidade (40 a 80%) (BRASIL, 2010).

### **2.5.3. Diagnóstico laboratorial**

O diagnóstico laboratorial da hepatite A pode ser realizado pelo método ELISA por competição ou por meio de radioimunoensaio (LaBRECQUE et al., 1998).

A pesquisa de alterações nas aminotransferases costuma ser realizada, porém quando constatadas elas são inespecíficas, indicando somente existência de lesões no parênquima hepático. Portanto, os exames específicos, usando marcadores sorológicos (Anti-HAV IgM e Anti-HAV Total), são solicitados a fim de comprovar o diagnóstico (BRASIL, 2010).

## **2.6. Doenças parasitárias**

No Brasil, as regiões mais carentes em saneamento básico são a Norte e a Nordeste, propiciando assim maior surgimento de doenças parasitárias. Portanto, investir no oferecimento de água de boa qualidade, na colheita e no tratamento do esgoto, bem como na destinação adequada dos

resíduos sólidos, deverá resultar na diminuição de doenças relacionadas ao saneamento ambiental (MOURA et al. 2007).

Nas áreas rurais das regiões tropicais e subtropicais, as infecções parasitárias ocorrem com maior frequência (GUIMARÃES et al. 2019).

### **2.6.1. Ascaridíase**

A ascaridíase é causada pelo *Ascaris lumbricoides*, parasito este que chega atingir o comprimento de 50cm. O habitat dos vermes adultos é o intestino delgado (jejuno e íleo). A parasitose é adquirida pela ingestão de ovos larvados presentes em alimentos e água contaminados. O parasitismo é mais frequente em crianças na faixa etária de um a quatro anos e está intimamente correlacionado às condições de higiene e socioeconômicas da população (SOLI,1998).

#### **2.6.1.1. Aspectos clínicos**

Estima-se que apenas um em cada seis pessoas infectadas apresentam sintomas clínicos, isto porque nem sempre o número de vermes presentes no intestino é expressivo. A ação patogênica do *A. lumbricoides* ocorre em duas etapas, ou seja, na fase de migração das larvas pelo pulmão e quando os parasitos adultos estão alojados no intestino. Entretanto ainda existe a possibilidade da ocorrência de manifestações clínicas provenientes de localizações ectópicas dos parasitos adultos (REY, 1991).

Clinicamente, a ascaridíase pode apresentar-se assintomática ou por intensas manifestações, atingindo mais crianças que habitam localidades onde predominam a falta de higiene e a alimentação precária. A deglutição das larvas, propiciando a migração das mesmas aos pulmões, pode desencadear um quadro clínico semelhante à bronquite, asma e até provocar uma pneumonia intersticial; gerando um desconforto respiratório. Porém os sintomas respiratórios aqui descritos (síndrome de Löffler) costumam cessar num curto período de tempo e sem deixar sequelas. Os indivíduos parasitados costumam apresentar aumento do volume abdominal, se queixam de dor abdominal, por vezes náuseas, vômitos e diarreia. Nas infecções graves, a criança pode ter insônia, dispepsia, desnutrição e ainda eliminação de vermes adultos pelas narinas e pela boca. Complicações graves como obstrução intestinal, decorrentes de novelos de parasitos, obliterando a luz intestinal e oclusão do colédoco e de vias biliares intra-hepáticas, são

incomuns. Entretanto, de modo geral, o prognóstico clínico da ascaridíase costuma ser bom (SOLI, 1998).

### **2.6.1.2. Diagnóstico laboratorial**

A ascaridíase, como não tem sintomatologia típica, que não a diferencie de outras helmintíases, torna necessário fazer um exame parasitológico visando ao encontro de ovos do *Ascaris lumbricoides* nas fezes (BRASIL, 2010).

### **2.6.2. Ancilostomíase – Sinonímia: amarelão; doença do Jeca Tatu; opilação**

A ancilostomíase é uma parasitose intestinal que pode evoluir sob a forma leve ou aguda, dependendo da carga parasitária existente no hospedeiro. Náuseas, vômitos, diarreia e flatulência, acompanhada de cólica, costumam estar presentes. Nas formas leves, a parasitose pode ser assintomática. As crianças, quando parasitadas, podem apresentar anemia ferropriva e atraso em seu desenvolvimento físico e mental (BRASIL, 2010).

No Brasil, 80% dos casos de ancilostomíase são devidos à infecção pelo *Necator americanus*. A frequência de casos de ancilostomíase está intimamente relacionada ao crescimento dos centros urbanos, onde existe um aglomerado de seres humanos nas áreas periféricas, que não dispõem condições satisfatórias de saneamento urbano; proporcionando assim condições favoráveis à transmissão de parasitoses intestinais. A parasitose em si não possui letalidade expressiva, mas sua importância é decorrente da anemia por ela provocada. No território nacional existe uma frequência maior da ancilostomíase nas regiões Nordeste e Centro-Oeste (GUIMARÃES et al. 2020).

Existem duas espécies de ancilostomídeos que parasitam o homem, o *Necator americanus* e o *Ancylostoma duodenale*. Os vermes adultos habitam o intestino delgado e tanto um como outro, por permanecerem aderidos à mucosa intestinal, sugam sangue do hospedeiro e causam anemia ferropriva (REY, 1991).

#### **2.6.2.1. Etiopatogenia**

Os ancilostomídeos (*Necator americanus* e *Ancylostoma duodenale*) produzem ovos larvados, que ao serem eliminados com as fezes do homem chegam ao solo. As larvas contidas nos ovos passam por um período de

maturação (durante duas semanas) e depois são expelidas, ficando aptas para então penetrarem na pele de outro hospedeiro humano. Após penetrarem na pele, as larvas infectantes atingem a circulação e assim conseguem ir até os pulmões e deles seguem em direção ao intestino delgado. Após um período de duas semanas, elas se transformam em vermes adultos e se fixam à mucosa do intestino. A fixação dos vermes adultos à mucosa intestinal permite que os mesmos suguem o sangue do hospedeiro, o que acarretará uma anemia ferropriva (NEVES, 1983).

Durante a fase larval, os ancilostomídeos permanecem no solo até o surgimento de um hospedeiro que ofereça a oportunidade de penetrar em sua pele. A penetração cutânea, em geral facilitada pelo barro úmido que adere à pele, costuma ser nos pés e no tornozelo. Eventualmente, pode ocorrer penetração percutânea por qualquer área do corpo que entre em contato com o solo contaminado por larvas do parasito (REY, 1991).

#### **2.6.2.2. Manifestações clínicas**

Didaticamente, a infecção por ancilostomídeos pode ser dividida em quatro fases: **1.ª fase** – penetração na pele provocando surgimento de máculas pruriginosas; **2.ª fase** – passagem pulmonar (em geral é assintomática), mas às vezes pode provocar tosse, devido à irritação faríngea; **3.ª fase** – gastrointestinal, causando dor epigástrica, náuseas, vômitos, diarreia e flatulência; e **4.ª fase** – provocando um comprometimento nutricional crônico, desencadeando perdas sanguíneas, especialmente nas gestantes, concorrendo para a parição de neonatos de baixo peso e, posteriormente, crianças desnutridas. Nas infecções com carga parasitária alta, as perdas sanguíneas diárias podem levar à anemia ferropriva e a hipoalbuminemia, comprometendo o desenvolvimento dos parasitados (GUIMARÃES et al. 2020).

#### **2.6.2.3. Diagnóstico clínico e laboratorial**

As manifestações clínicas na ancilostomíase variam de acordo com a carga parasitária e com os hábitos alimentares do paciente. Os parasitados podem apresentar fraqueza, dispneia de esforço, palpitações, palidez, dor epigástrica, diarreia alternada com constipação. Excepcionalmente, as anemias graves podem levar o paciente a um quadro de insuficiência cardíaca e até mesmo à anasarca. O diagnóstico laboratorial é feito pelo exame coproparasitológico, com a contagem de ovos do parasito. Os métodos de Lutz, Faust ou de Willis estão no rol dos indicados para o diagnóstico laboratorial (SOLI, 1998).

### **2.6.3. Esquistossomose mansônica – Sinonímia: xistose; barriga d'água**

Infecção causada por parasito nematoide digenético, cuja sintomatologia depende do estágio de evolução do parasito no hospedeiro e que tem como agente etiológico o *Schistosoma mansoni* (BRASIL, 2000).

#### **2.6.3.1. Epidemiologia**

A esquistossomose mansônica é uma doença cosmopolita, que cursa de forma endêmica em 52 países e territórios. América do Sul, África, Caribe e leste do Mediterrâneo são localidades que se destacam em função sua alta endemicidade. No Brasil, a doença é considerada uma endemia em franca expansão, pois atinge 19 Estados: Maranhão, Minas Gerais, Pará, Piauí, Rio de Janeiro, São Paulo, Paraná, Santa Catarina, Goiás, Distrito Federal e Rio Grande do Sul. Sua letalidade é considerada baixa. No território brasileiro, os caramujos do gênero *Biomphalaria* *B. glabrata*, *B. tenagophila*, *B. straminea* são considerados hospedeiros intermediários (BRASIL, 2000).

O contato com água doce, em locais como lagoas, córregos, açudes, poças, represas e piscinas, onde possam existir cercárias oriundas de caramujo do gênero *Biomphalaria*, propicia condições para que as cercárias penetrem na pele das pessoas. Os horários mais quentes do dia favorecem a penetração cutânea das cercárias, uma vez que os raios solares, aquecendo a água, também tornam as mesmas mais ativas. As cercárias, logo após penetrarem na pele, provocam uma dermatite papular pruriginosa. Na sequência, as cercárias atingem o fluxo sanguíneo, chegam aos pulmões, sistema porta hepático e intestinos. No sistema porta as larvas (cercárias) atingem a fase adulta, diferenciando-se em machos e fêmeas, que copularão e as fêmeas passarão à postura dos ovos, que serão eliminados pelas fezes. Os ovos podem ser eliminados na água, junto com as fezes, libertando um embrião (miracídio) que irá contaminar um caramujo planorbídeo. O miracídio, ainda no interior do caramujo, irá evoluir para uma forma infectante denominada cercária, que, ao sair do mesmo, poderá penetrar na pele e infectar o hospedeiro humano. Por outro lado, os ovos podem também ficar retidos na mucosa intestinal ou chegar a outros órgãos, como o fígado, utilizando para tanto a corrente sanguínea (SOLI. 1998).

#### **2.6.3.2. Aspectos clínicos**

O período de incubação dura em média de um a dois meses, enquanto a transmissibilidade pode perdurar durante seis a 10 anos. Eventualmente,

esse período pode chegar a 20 anos. O surgimento de sintomas varia em função da carga parasitária existente no hospedeiro, havendo casos em que as pessoas, embora parasitadas, se mantêm assintomáticas. Em sua fase inicial, devido à penetração cutânea das cercárias, o paciente apresenta uma reação alérgica pruriginosa (dermatite cercareana). Após a dermatite, o paciente pode apresentar febre, dor abdominal e anorexia. Eventualmente, ele pode manifestar náuseas, vômitos, diarreia e tosse seca (BRASIL, 2019).

### **2.6.3.3. Diagnóstico**

Médicos que não atuam em zonas endêmicas podem encontrar dificuldade para diagnosticar a esquistossomose mansônica, porém a história geográfica do paciente, a referência, a exposição à água contaminada por caramujos, ou visitas a áreas endêmicas por pacientes com sintomas tais como dermatite e “febre de Katayama”, aliados a alterações físicas, detectados durante o exame clínico, poderão conduzir ao diagnóstico nosológico (VITORINO et al. 2012).

### **2.6.3.4. Profilaxia**

Identificação e tratamento precoce dos portadores do *S. mansoni* são medidas de extrema importância para diminuir a morbidade da esquistossomose mansônica e para impedir o avanço da prevalência da enfermidade ou mesmo sua erradicação. No entanto, para que isso ocorra, impõe-se a implantação de um programa de saneamento ambiental, de educação em saúde e o controle dos hospedeiros intermediários. Não menos necessária é a melhoria das condições de vida da população que reside na área endêmica (BRASIL, 2014).

Nas áreas consideradas indenes, os serviços permanentes de saúde deverão empenhar-se em fazer a investigação dos casos suspeitos, o diagnóstico, o tratamento, a investigação e a comprovação de cura (BRASIL, 2014).

Finalmente, para que o controle da esquistossomose mansoni obtenha bons resultados, faz-se necessário cumprir as determinações emanadas pelo Departamento de Vigilância das Doenças Transmissíveis, órgão este vinculado ao Ministério da Saúde, tais como: delimitar áreas endêmicas e focais, localizar e monitorar áreas vulneráveis, diagnosticar e tratar precocemente populações humanas parasitadas, investigar e classificar casos da enfermidade, reduzir a população de caramujos em criadouros de

importância epidemiológica, promover campanhas de educação em saúde, motivar a comunidade para luta contra doença e ainda implantar sistemas de eliminação de dejetos e abastecimento de água (BRASIL, 2014).

#### **2.6.4. Amebíase**

Amebíase é uma enfermidade parasitária que tem como agente etiológico o protozoário *Entamoeba histolytica*. Na maioria das vezes, os hospedeiros infectados permanecem assintomáticos. Porém, nos sintomáticos, ocorre disenteria amebiana e sintomas extraintestinais devido à presença do parasito no fígado, causando abscesso hepático. No mundo, ocorrem de 40 a 50 milhões de casos anuais, provocando de 40 mil a 100 mil mortes/ano, na maioria em pacientes com abscesso hepático ou colite amebiana necrotizante. A maior frequência de casos grassa em países em desenvolvimento, imigrantes, viajantes para países em desenvolvimento e homossexuais do sexo masculino (BRANDÃO NETO, 2014).

A amebíase é considerada a segunda causa de morte provocada por doença parasitária no planeta. O agente etiológico *Entamoeba histolytica*, produzindo proteinases, pode destruir o tecido hospedeiro, matando as células-alvo por contato e fagocitando glóbulos vermelhos. Por meio desse mecanismo, as formas trofozoíticas da *E. histolytica* atravessam a mucosa intestinal, causando a colite amebiana (SANTOS & SOARES, 2008).

##### **2.6.4.1. Sintomas clínicos**

O protozoário *Entamoeba histolytica* é um potente agente patogênico. Dependendo da região a ser estudada, bem como da suscetibilidade do hospedeiro e dos fatores intrínsecos ao protozoário, poderá haver mudança nas manifestações clínicas da amebíase (STANLEY JUNIOR, 2003).

São considerados assintomáticos os hospedeiros que, mesmo tendo o protozoário nas suas fezes, não apresentem sintomas tais como colite ou infecção extraintestinal. A colite amebiana manifesta-se por diarreia, dor abdominal, perda de peso e febre (PETRI & SINGH, 1999).

##### **2.6.4.2. Transmissão**

Atuam como principais fontes de contaminação a ingestão de alimentos ou água contaminados por fezes contendo cistos amebianos maduros. Eventualmente ocorre a transmissão sexual, devido a contato oral-

anal. A falta de higiene domiciliar pode facilitar a disseminação de cistos nos componentes da família. Os portadores assintomáticos que manipulam alimentos são importantes disseminadores dessa protozoose (BRASIL, 2010).

#### **2.6.4.3. Profilaxia**

A prevenção da amebíase depende do acesso universal à educação; do destino adequado das fezes (fossas e vasos sanitários); da lavagem adequada das mãos (antes das refeições e após evacuações); da lavagem adequada dos alimentos; da fervura ou filtragem da água de beber; do hábito de adubação das plantações com fezes humanas; do tratamento de todo caso de infecção por *E. histolytica* e, ainda, da prática da quimioprofilaxia com etofamida, indicada por alguns autores para viajantes que se dirijam a países com alta frequência da parasitose (MOTTA LEAL FILHO, 2002).

#### **2.6.5. Giardíase**

A giardíase é uma doença causada pelo protozoário denominado *Giardia intestinalis* (*G. lamblia*), que atinge com maior frequência as crianças (SOLI, 1998).

O parasito é um protozoário flagelado, que durante o ciclo reprodutivo apresenta duas formas: trofozoítica e cística. Sua reprodução é assexuada e por reprodução binária. Na fase diarreica os trofozoítos são encontrados nas fezes em grande quantidade, por outro lado, nas fezes sólidas predominam os cistos do parasito (REY, 1991).

A giardíase está intimamente relacionada à água de utilização doméstica, ao hábito de ingestão de vegetais e legumes crus e ao contato indireto com moscas e baratas que podem carrear os cistos em suas patas (SOLI, 1998).

##### **2.6.5.1. Transmissão**

A transmissão da *G. lamblia* se dá pela ingestão dos cistos do parasito encontrados em águas e alimentos contaminados, que depois de ingeridos pelo hospedeiro se transformam em trofozoítos, passando a habitar o duodeno, considerado seu habitat de escolha. A transmissão também pode surgir ao levarmos à boca nossas mãos contaminadas pelos cistos e eventualmente de pessoa a pessoa (NEVES, 1983).

### 2.6.5.2. Sintomas clínicos

Como existe uma variabilidade regional na virulência pela *G. lamblia*, algumas pessoas podem até ser assintomáticas, fato este dependente do número de cistos ingeridos e das condições próprias do hospedeiro. Por outro lado, a infecção pode provocar febre, diarreia, constipação intestinal, dispepsia, dor abdominal, artralgias e prurido generalizado (SOLI, 1998).

### 2.6.5.3. Diagnóstico laboratorial

Nas fezes moldadas o diagnóstico pode ser realizado por meio do método de Faust (NEVES,1983).

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BANDEIRA, L. L. B.; SOUZA, S. S.; MARQUES, D. R.; PERUZINI, G. A.; GUEDES, L. V.; SOUZA NETO, J. D. Epidemiologia das hepatites virais por classificação etiológica. Revista Sociedade Brasileira de Clínica Médica. 2018 out-dez; 16(4):227-31. Acesso em: 21 abr 2020. Disponível em: <http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:umUiT27bnIEJ:www.sbcm.org.br/ojs3/index.php/rsbcm/article/download/376/338/+&cd=2&hl=pt-BR&ct=clnk&gl=br>.

BRANDÃO NETO, R. A. Amebíase. MedicinaNET. 2014. Acesso: 10 abr 2020. Disponível em: <http://www.medicinanet.com.br/conteudos/revisoes/5741/amebiase.htm>

BRASIL. 2019. Boletim Epidemiológico 17. Secretaria de Vigilância em Saúde. Ministério da Saúde. V.50, n.17, p.8, jul.2019. Hepatites Virais 2019. Acesso em: 21 abr 2020. Disponível em: [http://www.aids.gov.br/system/tdf/pub/2016/66453/boletim\\_hepatites\\_2019\\_c\\_.pdf?file=1&type=node&id=66453&force=1](http://www.aids.gov.br/system/tdf/pub/2016/66453/boletim_hepatites_2019_c_.pdf?file=1&type=node&id=66453&force=1)

BRASIL. Dengue: aspectos epidemiológicos, diagnóstico e tratamento. Ministério da Saúde. Fundação Nacional de Saúde. 2002, 24p. Série A. Normas e Manuais Técnicos. Acesso em: 21 abr 2020. Disponível em: [https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/dengue\\_aspecto\\_epidemiologicos\\_diagnostico\\_tratamento.pdf](https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/dengue_aspecto_epidemiologicos_diagnostico_tratamento.pdf).

BRASIL. Doenças Infeciosas e Parasitárias – Guia de Bolso. MINISTÉRIO DA SAÚDE. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância Epidemiológica. 8ed. Revista Série B. Textos Básicos de Saúde. BRASÍLIA/DF, 2010. Série A. Normas e Manuais Técnicos. Acesso 20 abr 2020. Disponível em: [https://bvmsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/doencas\\_infecciosas\\_parasitaria\\_gui\\_bolso.pdf](https://bvmsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/doencas_infecciosas_parasitaria_gui_bolso.pdf).

BRASIL. Doenças infecciosas e parasitárias: Guia de bolso. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância Epidemiológica. 8ed. rev. Brasília/DF: Ministério da Saúde, 2010. 444p. Série B. Textos Básicos de Saúde. Acesso em: 21 abr 2020 Disponível em: [bvmsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/doencas\\_infecciosas\\_parasitarias\\_gui\\_bolso.pdf](https://bvmsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/doencas_infecciosas_parasitarias_gui_bolso.pdf).

Brasil. Guia de Vigilância em Saúde. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Coordenação-Geral de Desenvolvimento da Epidemiologia em Serviços. 1.ed. Brasília: Ministério da Saúde, 2017. 286p. 3v. Acesso em 21 abr 2020. Disponível em: [https://www.hc.ufu.br/sites/default/files/tmp/volume\\_3\\_gui\\_de\\_vigilancia\\_em\\_saude\\_2017.pdf](https://www.hc.ufu.br/sites/default/files/tmp/volume_3_gui_de_vigilancia_em_saude_2017.pdf).

BRASIL. Guia de Vigilância em Saúde: volume único. Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde, Coordenação-Geral de Desenvolvimento da Epidemiologia em Serviços. 3ª ed. Brasília: Ministério da Saúde, 2019. 740p. Acesso 21 abr 20. Disponível em <https://portalarquivos2.saude.gov.br/images/pdf/2019/junho/25/guia-vigilancia-saude-volume-unico-3ed.pdf>.

BRASIL. Guia de vigilância epidemiológica. Ministério da Saúde. Secretaria de vigilância em saúde. 806p. 6ed. 2005. Série A. Normas e Manuais Técnicos. Brasília/DF, 2009. Acesso em: 20 abr 2020. Disponível em: [http://portal.anvisa.gov.br/documents/33916/388729/Guia\\_Vig\\_Epid\\_novo2.pdf/99464018-d6d1-486b-853b-9871d6eff16f?version=1.0](http://portal.anvisa.gov.br/documents/33916/388729/Guia_Vig_Epid_novo2.pdf/99464018-d6d1-486b-853b-9871d6eff16f?version=1.0).

BRASIL. Hepatites virais: o Brasil está atento. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância Epidemiológica. 3ed. Brasília/DF: Ministério da Saúde, 2008. 60p. Série B. Textos Básicos de Saúde. Acesso em: 21 abr 2020 Disponível em: [https://deivissonlopes.files.wordpress.com/2013/07/hepatites\\_virais\\_brasil\\_atento\\_3ed.pdf](https://deivissonlopes.files.wordpress.com/2013/07/hepatites_virais_brasil_atento_3ed.pdf)

BRASIL. Leptospirose: sintomas, transmissão e prevenção. MINISTÉRIO DA SAÚDE. Fundação Oswaldo Cruz - FIOCRUZ. Instituto de Tecnologia em

Imunobiológicos. Bio-Manguinhos, 2018. Acesso em: 20 abr 2020. Disponível em: <https://www.bio.fiocruz.br/index.php/br/sintomas-transmissao-e-prevencao>.

BRASIL. Manual de vigilância e controle da leishmaniose visceral. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância Epidemiológica. 1.ed. 5.reimpr. Brasília/DF: Ministério da Saúde, 2014. 120p. Acesso: 01 abr 2020. Disponível em: [http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/manual\\_vigilancia\\_controle\\_leishmaniose\\_visceral\\_1edicao.pdf](http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/manual_vigilancia_controle_leishmaniose_visceral_1edicao.pdf).

BRASIL. Manual de vigilância e controle da leishmaniose visceral. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância Epidemiológica. Brasília/DF: Ed. Ministério da Saúde, 2006. 120p.: Série A. Normas e Manuais Técnicos. Acesso em: 21 abr 2020. p.20/25. Disponível em: [https://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/manual\\_vigilancia\\_controle\\_leishmaniose\\_visceral.pdf](https://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/manual_vigilancia_controle_leishmaniose_visceral.pdf).

BRASIL. Manual integrado de vigilância e controle da febre tifoide. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde Departamento de Vigilância Epidemiológica. 92p. Brasília/DF, 2010. Disponível em: [http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/manual\\_vigilancia\\_controle\\_febre\\_tifoidel.pdf](http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/manual_vigilancia_controle_febre_tifoidel.pdf). Acesso em 02 mar 2020.

BRASIL. Manual integrado de vigilância e controle da febre tifoide. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde Departamento de Vigilância Epidemiológica. 92p. Brasília/DF, 2008. Série A. Normas e Manuais Técnicos. Disponível em: [bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/manual\\_vigilancia\\_controle\\_febre\\_tifoidel.pdf](http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/manual_vigilancia_controle_febre_tifoidel.pdf). Acesso em 02 mar 2020.

BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. Guia de vigilância epidemiológica. Secretaria de vigilância em saúde. 7ed. 2009. Série A. Normas e Manuais Técnicos. Brasília/DF. 2009. Acesso em: 20 abr 2020. Disponível em: [https://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/guia\\_vigilancia\\_epidemiologica\\_7ed.pdf](https://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/guia_vigilancia_epidemiologica_7ed.pdf).

BRASIL. Programa Nacional de Hepatites Virais. Avaliação da assistência às hepatites virais no Brasil 2002. Ministério da Saúde, Secretaria de Políticas de Saúde, Programa Nacional de Hepatites Virais, 64p., Brasília/DF, 2002. Acesso em: 12 abr 2020. Disponível em: [http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/avaliacao\\_da\\_assistencia\\_hepatites\\_virais\\_no\\_brasil.pdf](http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/avaliacao_da_assistencia_hepatites_virais_no_brasil.pdf),

Brasil. Vigilância da Esquistossomose Manson: diretrizes técnicas Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância Epidemiológica. 4ed. Brasília/DF, 2014. 144p. Acesso em: 06 abr 2020. Disponível em: [bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/vigilancia\\_esquistossome\\_mansoni\\_diretrizes\\_tecnicas.pdf](https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/vigilancia_esquistossome_mansoni_diretrizes_tecnicas.pdf).

CALGARO, H. F. Wastewater treatment in rural Brazil. Rotary International, Recursos Hídricos e Saneamento, 2016/2017.

CARLOS E. Saneamento rural: um enorme desafio para o Brasil. Disponível em: <https://tratabr.wordpress.com/2016/10/17/saneamento-rural-um-enorme-desafio-para-o-brasil/>. Acesso em: 6 de ago de 2018.

COSTA, C. C. & GUILHOTO, J. J. M. Saneamento rural no Brasil: impacto da fossa séptica biodigestora. Revista Engenharia Sanitária Ambiental, Campinas, 2014.

CRUZ, L. M. O et al.: Coconut shells as filling material for anaerobic filters. SpringerPlus, 2013.

DIAS, L. B. A.; ALMEIDA, S. C. L.; HAES, T. M.; MOTA, L. M.; RORIZ-FILHO, J. S. Dengue: transmissão, aspectos clínicos, diagnóstico e tratamento. Medicina Ribeirão Preto. 2010. Simpósio: Condutas em enfermaria de clínica médica de hospital de média complexidade - Parte 1 - Capítulo VI. Acesso em: 26 mar 2020. Disponível em: [revistas.usp.br/rmrp/article/view/171](https://revistas.usp.br/rmrp/article/view/171).

GUIMARÃES, B. C. S.; TEXEIRA, B. T.; TOLEDO, L. V.; DAMASCENO, L. S.; ALMEIDA, M. E. W. C.; MARTINS, M. A.; LEITE, N. S. Infecções por parasitas: ancilostomíase. Brazilian Journal of Surgery and Clinical Research - BJSCR. V.26, n.3. P.84. Mar-Mai 2019. Acesso em: 8 abr 2020. Disponível em: [https://www.mastereditora.com.br/periodico/20190504\\_113505.pdf](https://www.mastereditora.com.br/periodico/20190504_113505.pdf).

IBGE. Pesquisa Nacional de Saneamento Básico 2008. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Rio de Janeiro, 2010.

INSTITUTO TRATA BRASIL (A). O que é Saneamento? Disponível em: <http://www.tratabrasil.org.br/saneamento/o-que-e-saneamento>. Acesso em: 23 jul de 2018.

INSTITUTO TRATA BRASIL (B). Saúde. Disponível em: <http://www.tratabrasil.org.br/saneamento/principais-estatisticas/no-brasil/saude>. Acesso em: 23 jul de 2018.

INSTITUTO TRATA BRASIL 2018 (C). Saúde no Mundo. Disponível em: <http://www.tratabrasil.org.br/saneamento/principais-estatisticas/no-mundo/saude>. Acesso em: 23 jul de 2018.

LABREQUE, F. D; LABREQUE, D. R; KLINMAN, D.; PERLMAN, S.; CADERNA, J. B; WINOCUR, P. L.; HAN, J. Q.; STAPLETON, J. T. Recombinant hepatitis A vírus antigen: improved production and utility for diagnostic immunoassay. *Journal of Clinical Microbiology*. 36:2014-2018, 1998. Acesso em: 13 abr 2020. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC104969/>.

MADRI, F. J. P. y L. et al.: Metodologia de desenvolvimento eco-sistêmico aplicado ao paradigma do saneamento descentralizado. *Revista Monografias Ambientais - REMOA, UFSM, Santa Maria/RS*, 2015.

MARTINS, F. S. V.; CASTIÑEIRAS, T. P. P. Leptospirose. In: SCHECHTER, M.; MARANGONI, D. V. (Org). *Doenças Infecciosas: conduta diagnóstica e terapêutica*. 2ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan. 1998. p.145-152.

MATTOS, M. S. Calazar. In: *Doenças infecciosas: conduta diagnóstica e terapêutica*. 2. ed., Rio de Janeiro: Guanabara Koogan. 1998. Cap. 5, p. 196-200.

MOTTA-LEAL FILHO, J. M. Amebíase. Estudo Clínico. *Sociedad Iberoamericana de Información Científica*. p.6. 2002. Acesso 10 abr 2020. Disponível em: <http://www.siicsalud.com/des/expertoimpreso.php/20194>.

MOURA, L., LANDAU, E. C., FERREIRA, A. M. Doenças Relacionadas ao Saneamento Ambiental Inadequado no Brasil. In: *Variação Geográfica do Saneamento Básico no Brasil em 2010: domicílios urbanos e rurais*. Acesso em: 21/04/2020 Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/157835/1/GeoSaneamento-Cap08.pdf>.

NEVES, J. *Diagnóstico e Tratamento das Doenças Infecciosas e Parasitárias*. 2ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan. p.1248. 1983.

Organização Pan-americana de Saúde Organização Mundial da Saúde. *Informe epidemiológico das Américas - Leishmanioses*. Informe nº 8, Dezembro 2019. Acesso 21/04/2020. Disponível em <https://iris.paho.org/handle/10665.2/51738>.

PENA, G. O. et al. Doenças infecciosas e parasitárias: aspectos clínicos, de vigilância epidemiológica e de controle - Guia de bolso. Brasília/DF: Ministério da Saúde: Fundação Nacional de Saúde, 1998. 220p. 2.ed. revisada e ampliada. Acesso: 21 abr 2020. Disponível em: [http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/funasa/GBDIP001\\_total.pdf](http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/funasa/GBDIP001_total.pdf).

PETRI JR., W. A; SINGH, U. Diagnosis and Management of Amebiasis. Clinical Infectious Diseases, V.29, Ed.5, Nov. 1999, P.1117-1125. Acesso em: 21 abr 2020. Disponível em: <https://academic.oup.com/cid/issue/29/5>.

REY, L. Parasitologia 2.ed., Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, p.511-531. 1991.

RIO DE JANEIRO. Cenário Epidemiológico: Leishmanioses em Humanos no Estado do RJ. Secretaria de Estado de Saúde do Rio de Janeiro. Subsecretaria de Vigilância em Saúde. Superintendência de Vigilância Epidemiológica e Ambiental. Coordenação de Vigilância Epidemiológica. Gerência de Doenças Transmitidas por Vetores e Zoonoses - GDTVZ. Boletim Epidemiológico Leishmanioses Nº 001/2019. Rio de Janeiro/RJ, 2019, p.21. Acesso: 21 abr 2020. Disponível em: <http://www.riocomsaude.rj.gov.br/Publico/MostrarArquivo.aspx?C=E7btEVmluil%3D>.

SANTOS, F. L. N.; SOARES, N. M. Mecanismos fisiopatogênicos e diagnóstico laboratorial de infecções causadas pela *Entamoeba histolytica*. J. Bras. Patol. Med. Lab. Rio de Janeiro, v.44, n.4, p. 249-261, agosto de 2008. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1676-24442008000400004&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1676-24442008000400004&lng=en&nrm=iso). Acesso em: 10 maio 2020.

SÃO PAULO. Boletim Epidemiológico Paulista - BEPA 143. Vol.12, n.º 143, nov. 2015. p.48. Acesso em: 21 abr 2020. Disponível em: [http://www.saude.sp.gov.br/resources/ccd/homepage/bepa/edicao-2015/edicao\\_143\\_-\\_novembro\\_3.pdf](http://www.saude.sp.gov.br/resources/ccd/homepage/bepa/edicao-2015/edicao_143_-_novembro_3.pdf).

SCODRO, R. B. L. et al. Relato de caso de febre tifoide no Município de Maringá. Rev. Soc. Bras. Med. Trop. [on-line]. 2008, vol.41, n.6, p.676-679. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0037-86822008000600023&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0037-86822008000600023&lng=en&nrm=iso). Acesso em: 20 abr 2020.

SOLI, A. S. V. Parasitoses intestinais. In: SHECHTER, Mauro. Marangoni, Denise Vantuil. Doenças infecciosas: conduta diagnóstica e terapêutica. 2. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan. 1998. Cap.14, p. 414-424.

STANLEY JUNIOR, S. L. Amoebiasis. Lanceta, v. 361, n. 9.362. p.1.025-34. 2003. Acesso em: 21 abr 2020. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12660071/>.

TONETTI, A. L. et al. Avaliação da partida e operação de filtros anaeróbios tendo bambu como material de recheio. Engenharia Sanitária e Ambiental, Campinas, 2011.

VITORINO, R. R.; SOUZA, F. P. C.; COSTA, JUNIOR, F. C.; SANTANA, L. A.; GOMES, A. P. Esquistossomose mansônica: diagnóstico, tratamento, epidemiologia, profilaxia e controle. Rev. Bras. Clín. Méd. São Paulo, 2012 jan-fev; vol.10. p.40. Acesso em: 05 abr 2020. Disponível em: <http://files.bvs.br/upload/S/1679-1010/2012/v10n1/a2676.pdf>.





Coordenadoria de  
Desenvolvimento Rural Sustentável



**SÃO PAULO**  
**GOVERNO DO ESTADO**

| Secretaria de Agricultura e Abastecimento

Editado pelo Centro de Comunicação Rural (CECOR) - SAA/CDRS

Av. Brasil, 2.340 - CEP 13070-178

Caixa Postal 960 - CEP 13012-970 - Campinas (SP) Brasil

Tel.: (19) 3743-3858 - [faleconosco@agricultura.sp.gov.br](mailto:faleconosco@agricultura.sp.gov.br)