



SANEAMENTO

Alexandre Pessoa Dias

Saneamento significa ação de sanear, tornar saudável.

A produção e a reprodução de bens e os modos de organizar a vida – individual e coletiva – ocorrem em espaços onde interagem pessoas, ambiente e organizações da supraestrutura e da infraestrutura.



Infraestrutura

Organização, disposição, ordenação de elementos essenciais à sustentação do corpo individual e social. Significa modos e formas econômicas que dão suporte à sociedade. Reúne meios materiais de produção (edificações, equipamentos, técnicas de produção e tecnologias).

Infraestrutura urbana refere-se aos serviços ou às obras do ambiente urbano, como, por exemplo: energia elétrica, sistemas de saneamento, sistema de gás, edificações, estradas.

Superestrutura

Esferas e organismos socioculturais responsáveis pelos princípios e valores que perpassam os modos de viver e de conviver em determinada sociedade: educação, religião, ciência, arte, direito.

Em todas as sociedades, uma das infraestruturas que se vincula aos determinantes e aos condicionantes da saúde da população é saneamento que, no Brasil, como dispõe a Lei Orgânica da Saúde n. 8.080/1990, no artigo 3º, está organizado como sistema:

Art. 3º Os níveis de saúde expressam a organização social e econômica do País, tendo a saúde como determinantes e condicionantes, entre outros, a alimentação, a moradia, o saneamento básico, o meio ambiente, o trabalho, a renda, a educação, a atividade física, o transporte, o lazer e o acesso aos bens e serviços essenciais. (Redação dada pela Lei n. 12.864 de 2013).

Este texto aborda conceitos, fundamentos e diretrizes do saneamento, destacando:

1. Água, saúde e saneamento;
2. Saneamento: conceito e diretrizes;

3. Manejo das águas:
 - Águas de mananciais;
 - Águas pluviais;
4. Manejo de esgoto;
5. Manejo de resíduos sólidos;
6. Saneamento da habitação.

1. Água, Saúde e Saneamento

O acesso à água em quantidade e em qualidade adequadas para o consumo é uma necessidade que acompanha a história da humanidade.

No período denominado de *Era Bacteriológica*, a expectativa da erradicação de doenças infecciosas impulsionou estudos cujos resultados expandiram os conhecimentos sobre microrganismos patogênicos e a criação de laboratórios de microbiologia e imunologia, em diversos países.

Microrganismos patogênicos

São organismos unicelulares ou pluricelulares capazes de provocar doenças que somente são visualizadas com auxílio do microscópio. Incluem vírus, bactérias, protozoários, cianobactérias, ovos de helmintos e fungos. Outras denominações mais genéricas são a eles associadas, como: micróbios, germes ou agentes etiológicos ou patógenos. Cumprem um papel decisivo nos ciclos da vida e, a maioria deles, é inofensiva aos humanos.

Com esse processo, as possibilidades para a identificação de agentes etiológicos, seus mecanismos de infecção, os modos de transmissão e as formas de prevenção de doenças foram ampliadas, resultando na di-

minuição da frequência de mortes, relacionadas a determinadas doenças, e na criação e definição de medidas e de procedimentos dirigidos à melhoria das condições sanitárias, na perspectiva da qualidade de vida das populações.

Doenças relacionadas ao consumo e ao manejo de águas – classificadas como doenças infecciosas de veiculação hídrica estão entre os principais resultados desses processos. As doenças de veiculação hídrica são transmitidas por duas vias:

- Direta – por ingestão ou contato direto de pele ou mucosas com água contaminada por agentes patogênicos em decorrência da falta de tratamento ou de higiene em relação ao manejo da água;
- Indireta – por meio de vetores e de hospedeiros que vivem – ou têm estágio de vida – na água.

Os modos de transmissão (ingestão de água e de alimentos contaminados com vírus, bactérias, protozoários ou fungos; contato com águas contaminadas; falta de higiene corporal e exposição a vetores cujo ciclo evolutivo possui fase aquática) estão relacionados à quantidade e à qualidade das águas em todas as etapas do abastecimento e manejo.

As doenças relacionadas ao abastecimento e ao manejo das águas estão classificadas nos seguintes grupos: doenças diarreicas e verminoses, doenças de pele, doenças dos olhos, doenças transmitidas por vetores e doenças associadas à água (Quadro 1).

Quadro 1 – Doenças relacionadas ao abastecimento e ao manejo de águas

| GRUPO A – DOENÇAS DIARREICAS E VERMINOSES | | | |
|---|---|---|--|
| Doenças | Formas de Transmissão | Agente Etiológico | Formas de Prevenção |
| <ul style="list-style-type: none"> • Cólera • Giardíase • Criptosporidíase • Febre tifoide • Febre paratifoide • Amebíase • Hepatite infecciosa • Ascaridíase | <ul style="list-style-type: none"> • Ingestão de água contaminada • Má higiene dos alimentos • Contato com dejetos | <ul style="list-style-type: none"> • <i>Vibrio cholerae</i> • <i>Giardia lamblia</i> • <i>Cryptosporidium parvum</i> • <i>Salmonella typhi</i> • <i>Salmonella paratyphi</i> "A", "B" ou "C" • <i>Entamoeba histolytica</i> • Vírus da Hepatite "A" • <i>Ascaris lumbricoides</i> | <ul style="list-style-type: none"> • Saneamento • Melhoria do estado nutricional dos indivíduos • Implantar sistema de abastecimento e tratamento de água, com fornecimento em quantidade e qualidade para uso e consumo humano • Proteção de mananciais e fontes de água do risco de contaminação |
| GRUPO B – Doenças da Pele | | | |
| Doenças | Forma de Transmissão | Agente Etiológico | Formas de Prevenção |
| <ul style="list-style-type: none"> • Impetigo • Dermatofitose e micose • Escabiose • Piodermite | <ul style="list-style-type: none"> • Falta de higiene corporal | <ul style="list-style-type: none"> • <i>Staphylococcus aureus</i> • Fungos dos gêneros: <ul style="list-style-type: none"> – <i>Trichophyton</i> – <i>Microsporum</i> e – <i>Epidermophyton</i> • <i>Sarcoptes scabiei</i> | <ul style="list-style-type: none"> • Restringir o uso de espaços e equipamentos coletivos por pessoas acometidas das doenças indicadas • Manter limpeza e higiene corporal, incluindo lavagem de mãos com água e sabão |

Educação em saúde ambiental

Continuação do Quadro 1

| GRUPO C – DOENÇAS DOS OLHOS | | | |
|--|--|---|--|
| Doenças | Forma de Transmissão | Agente Etiológico | Formas de Prevenção |
| <ul style="list-style-type: none"> • Conjuntivite | Escassez de água associada a maus hábitos de higiene pessoal | <ul style="list-style-type: none"> • Vírus e bactérias | <ul style="list-style-type: none"> • Evitar aglomerações • Lavar rosto e mãos com frequência |
| GRUPO D – DOENÇAS TRANSMITIDAS POR VETORES | | | |
| Doenças | Formas de Transmissão | Agente Etiológico | Formas de Prevenção |
| <ul style="list-style-type: none"> • Malária • Dengue • Zika • Chikungunya • Febre amarela • Filariose | Picada de insetos cujo ciclo de vida inclui fase aquática | <ul style="list-style-type: none"> • <i>Plasmodium vivax</i>, <i>Plasmodium falciparum</i>, <i>Plasmodium malariae</i>; • DENV 1, 2, 3 e 4 • ZIKV • CHIKV • Vírus do gênero <i>Flavivirus</i> • <i>Wuchereria bancrofti</i> | <ul style="list-style-type: none"> • Inspeção sistemática para eliminar criadouros de vetores • Adoção de medidas de controle: drenagem e aterro, por exemplo. • Adequada destinação final dos resíduos sólidos |
| GRUPO E – DOENÇAS ASSOCIADAS À ÁGUA | | | |
| Doenças | Formas de Transmissão | Agente Etiológico | Formas de Prevenção |
| <ul style="list-style-type: none"> • Esquistossomose • Leptospirose | <ul style="list-style-type: none"> • Penetração do agente etiológico • Ingestão do agente etiológico | <ul style="list-style-type: none"> • <i>Schistosoma mansoni</i> • Bactéria do gênero <i>Leptospira</i> | <ul style="list-style-type: none"> • Evitar contato com água infectada. • Proteger mananciais • Disposição adequada de esgoto • Controle do hospedeiro intermediário • Tratamento da água para consumo humano • Tratamento, remoção e destino adequado de dejetos. |

Educação em saúde ambiental

Fonte: Adaptado de BRASIL, 2015.

Ações educativas são estratégicas para redução de riscos associados a formas de transmissão, de prevenção e de tratamento das doenças relacionadas ao abastecimento de água.



Doenças associadas à água

A contaminação das coleções hídricas por produtos e substâncias químicas (efluentes industriais, óleos, agrotóxicos e fertilizantes) é fator determinante na ocorrência de doenças associadas à água.

O Ministério da Saúde (MS) estabelece, por meio de portaria, critérios e parâmetros de qualidade físico-química, microbiológica, organoléptica e radioativa que definem a potabilidade da água para consumo humano. Devido às alterações dos agentes microbiológicos e das mudanças ambientais (poluição, produção e uso de novas substâncias) e também à evolução da capacidade analítica dos ensaios e das medições para caracterização da qualidade da água, os padrões de potabilidade para consumo humano são frequentemente revistos.

A potabilidade da água fornecida nas edificações deve ser mantida de forma contínua, com pressão positiva em toda extensão da rede distribuidora, de modo que a integridade do sistema seja preservada. Esta é uma condição operacional necessária para a segurança hídrica, uma vez que as redes pressurizadas contribuem para impedir a entrada de água poluída nas tubulações.



Instalações prediais de água fria

De acordo com norma da **Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT)**, as instalações prediais de água fria devem ser projetadas de modo que, durante a vida útil do edifício, atenda às seguintes exigências: preservar a potabilidade da água; garantir o fornecimento contínuo, em qualidade adequada, com pressões e velocidades compatíveis com perfeito funcionamento dos aparelhos sanitários, das peças de utilização e dos demais componentes; não apresentar ruídos inadequados à ocupação; proporcionar conforto ao usuário; promover economia de água e de energia.

Aspecto crítico quanto à potabilidade da água para consumo humano é o fato de, em várias partes do mundo (no Brasil, inclusive), existirem segmentos da população sem acesso a serviços e a redes de distribuição de água que adotam alternativas de consumo, ampliando e agravando a vulnerabilidade sanitária: uso de mananciais (rios, lagos, açudes, poços) e compra de água sem nenhum tratamento.

De acordo com normativa sobre potabilidade da água, caminhões-pipa ou similares que distribuem água estão classificados na categoria '*soluções alternativas coletivas de fornecimento de água para consumo humano por meio de veículo transportador*' e estão obrigados a:

- garantir que tanques, válvulas e equipamentos dos veículos transportadores sejam apropriados e utilizados, exclusivamente, para armazenamento e transporte de água potável;
- manter registro com dados atualizados sobre o fornecedor e a fonte de água;
- manter registro atualizado das análises de controle da qualidade da água, previstos em portaria;

- assegurar que a água fornecida contenha um teor mínimo de cloro residual livre de 0,5mg/L; e,
- garantir que o veículo utilizado para fornecimento de água contenha, de forma visível, a inscrição “água potável”, o endereço e o telefone para contato.

Estão relacionadas à potabilidade da água diversas medidas de vigilância, de controle e de monitoramento bem como responsabilidades e penalizações relacionadas ao mau funcionamento desses processos. Essas disposições legais têm aplicação obrigatória em todo o território nacional, não se aplicando à água envasada (mineral natural, água natural ou águas adicionadas de sais), que atende a regulamentações específicas.

Os serviços de vigilância em saúde definem planos de monitoramento da água por amostragem, com base no que estabelecem as normativas legais, contemplando:

- procedência da coleta: água da rede de abastecimento; água pré ou pós-tratamento; água das coleções hídricas; água de poço; água envasada; água de chuva, de mar, de caminhão-pipa, de estabelecimento de saúde;
- tipo da água coletada: água tratada; água não tratada; esgoto tratado; esgoto não tratado; água reagente; água de lastro;
- parâmetros a serem considerados:
 - tipos de amostras (simples ou composta);
 - tipo e material de frascaria;
 - volume da amostra;
 - pontos de coleta;
 - prazo de validade da amostra para análise;
 - frequência de coletas, de medições e de análises laboratoriais;
 - preservação de amostras;

- identificação de amostras;
- acondicionamento de amostras: temperatura ambiente, refrigerada, congelada, conservada;
- tipo de conservante;
- transporte; e,
- métodos de análise laboratoriais.

O monitoramento da qualidade da água resulta de duas etapas:

- atividades de campo – coleta das amostras e medições *in situ*;
- atividades laboratoriais – realização da análise da água.



Vigilância da qualidade da água para consumo humano

É da competência dos municípios executar as diretrizes definidas no âmbito nacional e estadual além de garantir informações à população sobre a qualidade da água para consumo humano e sobre os riscos associados à saúde, de acordo com os mecanismos e os instrumentos disciplinados no Decreto n. 5.440, de 4 de maio de 2005.

A disponibilidade de informações está prevista:

- na Lei n. 8080/1990 – estabelece que a divulgação de informações em saúde é atribuição da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios;
- na Portaria n. 2914/2011, do Ministério da Saúde, que dispõe sobre a potabilidade da água.


Disponível em: <http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2011/prt2914_12_12_2011.html>.

- no Guia Nacional de Coleta e Preservação de Amostras: água, sedimento, comunidades aquáticas e efluentes líquidos. Brandão, 2011.

Disponível em: <<http://www.cetesb.sp.gov.br/user-files/file/laboratorios/publicacoes/guia-nacional-coleta-2012.pdf>>.

A água pode ser utilizada e reutilizada. Há requisitos de qualidade de águas específicos para cada uso. As águas de melhor qualidade devem ser utilizadas para consumo humano (uso nobre).

O uso racional das águas é um paradigma para a universalização sustentável e socialmente justa dos recursos hídricos. Pressupõe e impõe a concretização de medidas preventivas do racionamento da água e do estresse hídrico (quando a demanda ou o consumo médio/habitante é maior que a oferta) e requer ações de conservação e de aproveitamento das águas pluviais e o reuso de águas residuárias.



Principais usos da água

Abastecimento doméstico; abastecimento industrial; irrigação; dessedentação de animais; aquicultura; preservação da flora e da fauna; recreação e lazer; harmonia paisagística; geração de energia elétrica; navegação.

Para o uso racional da água, é imprescindível desenvolver as seguintes ações:

- disseminar os usos múltiplos e sustentáveis das coleções hídricas;
- reduzir as perdas de água dos sistemas públicos e dos sistemas prediais de saneamento;
- reduzir o uso perdulário das águas;
- instalar tecnologias, dispositivos de medição, de controle de pressão e de vazão; e economizadores de água;
- estimular e adotar meios para potencializar a economia de energia;
- utilizar fontes alternativas de água para fins não potáveis;
- implantar o aproveitamento de águas pluviais;

- fomentar o reuso de água;
- fortalecer a vigilância e a gestão da segurança da qualidade da água;
- promover a educação em saúde ambiental.

Reuso da água na Indústria



As águas requeridas para os processos industriais são utilizadas de diferentes formas e finalidades, o que amplia a possibilidade de reuso de acordo com as necessidades de cada processo, dentre os quais, se destacam: matéria-prima, processamento de materiais, elemento para produção de vapor, meio de transporte, solventes, meio de troca de calor, elemento de transmissão mecânica, agente de limpeza, veículo para despejo dos efluentes líquidos, instalações hidrossanitárias.

2. Saneamento: conceito e diretrizes

Mudanças nos processos produtivos, nas organizações sociais, no desenvolvimento tecnológico e nos estilos de vida redimensionaram, sistematicamente, o sentido, os conceitos e os componentes de saneamento no Brasil.

No final da década de 1950, a oferta de água potável e de esgotamento sanitário foi estabelecida como padrão mínimo para a vida humana, criando, assim, o termo “saneamento básico”, que ganha força nas décadas de 1970 e 1980 com a implantação do Plano Nacional de Saneamento (Planasa).

Com a atribuição de atuar nos sistemas de abastecimento de água, no esgotamento sanitário e, em menor escala, na drenagem de águas pluviais em centros urbanos, um dos desdobramentos do Planasa foi a estruturação de serviços de água e de esgoto, no âmbito dos estados e

dos municípios, com repercussões importantes no perfil de morbimortalidade da população, especialmente na mortalidade infantil por doenças de veiculação hídrica.



Manual de Saneamento

No Brasil, desde 1950, é elaborado e publicado “Manual de Saneamento”. Atualmente é uma das publicações da Fundação Nacional de Saúde (Funasa), responsável pela revisão, periodicidade e edição.

Disponível em: <<http://www.funasa.gov.br>>.

As diretrizes e as ações programáticas de saneamento são estabelecidas por dispositivos legais, segundo competências e atribuições de instâncias e de organismos em âmbito nacional, estadual e municipal.

Em 2007, foi aprovada a lei que estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico, definido como o conjunto de serviços, de infraestruturas e de instalações operacionais para:

- abastecimento de água potável;
- esgotamento sanitário;
- limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos; e,
- drenagem e manejo das águas pluviais.

Conforme a Política Nacional de Saneamento Básico (PNSB), todos os municípios devem ter Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) como condição necessária para o acesso a recursos orçamentários da União, no qual deve constar, obrigatoriamente:

- diagnóstico dos sistemas de saneamento;
- indicadores sanitários, epidemiológicos, ambientais e socioeconômicos;

- prognósticos com cenários, metas, programas, projetos e ações;
- plano de contingência e de emergência; e,
- mecanismos de avaliação.

Com a incorporação de ações de promoção da saúde e com as intervenções técnicas, socioeconômicas e culturais, dirigidas à melhoria das condições de vida urbana e rural, o conceito e os propósitos do saneamento são ampliados para o âmbito do manejo de recursos naturais, de resíduos e de habitação (espaços intra e peridomiciliar) e para a incorporação de ações de prevenção de doenças. Essa incorporação redefine e redimensiona saneamento na perspectiva do saneamento ambiental, abrangendo:

- manejo das águas e aspectos qualiquantitativos dos múltiplos usos, integrando sistemas de abastecimento, preservação dos mananciais e das matas ciliares, reflorestamento, aproveitamento das águas pluviais (chuvas) e uso racional (conservação e reuso);
- manejo do esgoto sanitário, dos efluentes industriais e das demais águas residuárias, incluindo redução na geração e técnicas de reuso dessas águas;
- manejo de resíduos sólidos com as ações de *reduzir, reutilizar e reciclar* (Programa 3R);
- manejo agrícola e alimentação saudável por meio da agroecologia, sistemas agroflorestais e técnicas de micro irrigação;
- redução da emissão de gases e controle da poluição atmosférica;
- controle ambiental de vetores e de reservatórios de doenças;
- integração do uso e da ocupação do solo com as ações de saneamento e gestão de bacia hidrográfica;
- prevenção e controle do excesso de ruídos;

- melhoria sanitária domiciliar;
- ações estruturantes de gestão e de educação em saúde ambiental;
- estratégias de articulação com a população do território de referência das unidades e dos serviços de saúde; e
- intersetorialidade das políticas e dos programas de habitação, de combate à pobreza e de desenvolvimento urbano e regional.



Organização das Nações Unidas (ONU)

Em **julho de 2010**, a **ONU** aprovou resolução reconhecendo como direito o acesso à **água potável** (atende a parâmetros de potabilidade para consumo humano) e ao **esgotamento sanitário**.

3. Manejo das Águas

O direito à água implica o fornecimento em quantidade suficiente e qualidade adequada. O seu manejo ocorre em diferentes escalas:

- Macroescala: bacias hidrográficas;
- Mesoescala: sistemas de abastecimento de água e de esgotamento sanitário;
- Microescala: instalações prediais e manejo domiciliar das águas e dos esgotos.

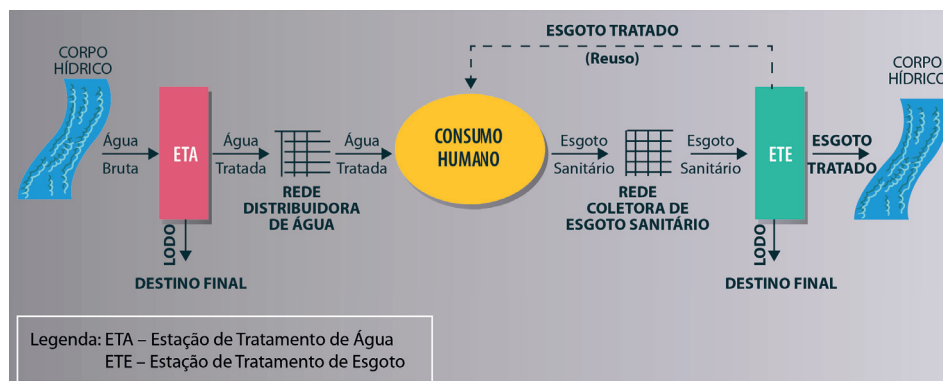
Conforme Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH), na macroescala, a bacia hidrográfica é a unidade territorial para a gestão dos recursos

hídricos em integração com o manejo ambiental e para a articulação com o uso do solo. Os princípios da PNRH são:

- a água é um bem de domínio público;
- a água é um recurso natural limitado e dotado de valor econômico;
- em situações de escassez, o uso prioritário dos recursos hídricos é o consumo humano e a dessedentação de animais (“matar a sede”);
- a gestão dos recursos hídricos deve proporcionar o uso múltiplo das águas;
- a bacia hidrográfica é a unidade de atuação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SNGRH);
- a gestão dos recursos hídricos deve ser descentralizada e contar com a participação do poder público, da população e de organizações sociais.

A mesoescala compreende o que está definido como *caminho das águas*: inicia na captação em fonte superficial, subterrânea ou atmosférica e continua até a chegada às habitações e ao esgotamento sanitário (Figura 1).

Figura 1 – Fluxograma do ‘caminho das águas’ para consumo humano.



Fonte: DIAS, 2003.

Ao longo desse percurso, a responsabilidade pelos serviços de água e de esgoto é de concessionárias públicas ou privadas e também daqueles que são encarregados de propor soluções alternativas (coletivas ou individuais) de abastecimento de água para consumo humano.

Constituído por atividades, infraestruturas, equipamentos e instalações que variam conforme componentes, escala e níveis de complexidade, os sistemas de abastecimento de água são definidos com base nos seguintes indicadores:

- quantitativo da população a ser atendida;
- organização espacial;
- características geográficas da localidade.

Sistemas de abastecimento de água para consumo humano compreendem: manejo domiciliar, usos múltiplos, controle, monitoramento, fiscalização, vigilância e gestão das águas.

Antes de ser distribuída, para ser tratada, a água captada no manancial passa por barreira sanitária denominada Estação de Tratamento de Água (ETA), projetada considerando a qualidade da água bruta e tendo como meta alcançar a condição de água potável. O tratamento das águas superficiais deve apresentar, no mínimo, a unidade de filtração e a unidade de desinfecção.

A operacionalização (manejo domiciliar, usos múltiplos, controle, monitoramento, fiscalização, vigilância e gestão das águas) ocorre em diferentes momentos, sob a gestão de instâncias do poder público e também de instituições, empresas, pessoas e grupos sociais.



Água Potável

Potável: termo que indica qualidade da água para consumo humano (inofensiva à saúde humana, agradável aos sentidos e apropriada para usos domésticos).

O padrão de potabilidade agrega limites de tolerância de substâncias presentes na água de modo a garantir as seguintes características de água potável:

- **Físicas:** pH, cor, turbidez, odor e sabor;
- **Químicas:** presença de substâncias químicas;
- **Bacteriológicas:** presença de microrganismos vivos;
- **Radioativas:** presença de elemento radioativo.

Procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade são estabelecidos em normativas de órgãos públicos.

O Ministério da Saúde, por meio da Secretaria de Vigilância em Saúde (SVS), define o Programa Nacional de Vigilância da Qualidade da Água para consumo-humano (Vigiagua).

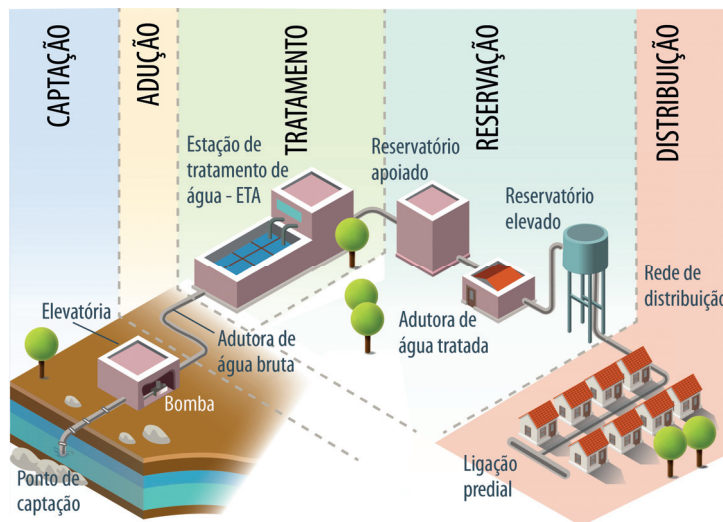
Disponível em: www.saude.gov.br/svs

Conforme portaria que dispõe sobre padrão de potabilidade da água para o consumo humano, o abastecimento ocorre nas seguintes modalidades:

- **sistema de abastecimento de água:** instalação composta por conjunto de obras civis, materiais e equipamentos, destinada à produção e ao fornecimento coletivo de água potável, por meio de rede de distribuição, desde a zona de captação até as ligações prediais;
- **soluções alternativas de abastecimento de água:**
 - coletiva – modalidade de abastecimento destinada a fornecer água potável, com captação subterrânea ou superficial, com ou sem canalização e sem rede de distribuição a um determinado coletivo;

- individual – modalidade de abastecimento de água para consumo humano que atende a domicílios residenciais unifamiliares, com ou sem canalização.

Os componentes (unidades) do manejo das águas de consumo são: captação, adução, tratamento, reservação, distribuição e ligação predial (Figura 2). **Figura 2** – Unidades de um Sistema de Abastecimento de Água



Fonte: Adaptado de BRASIL, 2015.

- **Captação:** é a retirada de água, no manancial, por meio de bombeamento e de instalações. O manancial é um corpo hídrico, superficial ou subterrâneo (rios, lagos, açudes, poços, minas). Utilizado como fonte de abastecimento de água para consumo humano o manancial não deve receber efluentes domésticos ou industriais, mesmo quando tratados. A não observância dessa exigência resulta na contaminação ambiental e expõe a população à risco sanitário;
- **Adução:** é o transporte da água bruta feita por meio de tubulações e acessórios. A adutora de água bruta (não tratada) transporta a água do manancial para a estação de tratamento e, posteriormente, a adutora de água tratada (potável) conduz a água da estação de tratamento para a rede de distribuição, até os pontos de consumo;

- **Tratamento:** são procedimentos e meios de alterar as características qualitativas da água, de forma que os seus parâmetros físicos, químicos, organolépticos, microbiológicos e radioativos estejam dentro dos valores definidos como padrão de potabilidade. Dependendo da capacidade da estação e da qualidade da água bruta, o tratamento se realiza parcial ou integralmente. As operações e os processos de tratamento da água são: coagulação, floculação, decantação, filtração, desinfecção e fluoretação;
- **Reservação:** é o armazenamento da água potável, em reservatórios, visando garantir a vazão e a pressão requeridas na rede de distribuição;
- **Distribuição:** é a condução das águas até os pontos de consumo (residências, fábricas, serviços, parques) por intermédio de uma rede distribuidora, constituída por tubulações, registros e acessórios;
- **Ligação predial:** é a ligação realizada por intermédio de um conjunto de tubulações e peças, situado entre a rede de distribuição de água e o cavalete. Localizado no interior dos pontos de consumo, o cavalete, é parte da ligação predial de água projetada para permitir a instalação do hidrômetro.

Potabilidade da Água no Sistema de Abastecimento



A potabilidade da água deve ser mantida em todo trajeto do sistema de abastecimento de água – tratamento e distribuição para pontos de consumo – a fim de identificar fatores e situações de riscos à saúde que podem comprometer a integridade física e sanitária do sistema.

A operação, a manutenção e o controle da qualidade da água são executados pelo sistema público ou privado ou, ainda, por quem responde pela solução alternativa (coletiva ou unifamiliar) sob o controle das

secretarias municipais e estaduais de saúde, por meio de serviços de vigilância em saúde.

A partir do hidrômetro medidor de água instalado nas ligações prediais das habitações, o manuseio e a manutenção das instalações e das condições de potabilidade da água são de responsabilidade privada.

O consumo de água, em todas as atividades humanas (nas habitações, serviços públicos, indústrias, agricultura e demais atividades), gera águas denominadas residuárias, formadas pelos diversos tipos de efluentes.



Efluente

Resíduos provenientes das indústrias, dos esgotos e das redes pluviais, lançados no meio ambiente, na forma de líquidos ou de gases. Qualquer líquido ou gás gerado nas diversas atividades humanas e descartado na natureza.

Águas residuárias

Denominação genérica que se aplica aos diversos tipos de efluentes resultantes do consumo de água nas atividades humanas e compreende: os esgotos sanitários, os efluentes industriais e todos os demais despejos líquidos.

Antes do lançamento final de águas residuárias em um corpo receptor, a rede coletora de esgoto sanitário deve conduzir os efluentes para uma Estação de Tratamento de Esgoto Sanitário (ETE).

Os efluentes industriais, antes de serem encaminhados para as redes coletoras de esgoto sanitário ou lançados diretamente em um corpo receptor são conduzidos para Estação de Tratamento de Efluentes Industriais (ETEI) das empresas e mantidos sob a fiscalização dos órgãos públicos de controle ambiental.

O uso racional de água tem sido objeto de pesquisas, o que tem resultado em projetos que viabilizam diferentes reusos de esgoto tratado.

Quanto ao manejo das águas pluviais (águas de chuvas), parte infiltra no solo e outra escoar (escoamento superficial). Essa divisão depende, fundamentalmente, dos usos e da permeabilidade do solo. As águas infiltradas possuem velocidade menor de escoamento e promovem a recarga dos lençóis freáticos que alimentam as diversas coleções hídricas.

A velocidade e a energia da água superficial dependem da topografia, dos tipos de solos e da pavimentação, o que interfere no dimensionamento das estruturas hidráulicas para a drenagem pluvial. O manejo das águas pluviais sofre profundas alterações com o processo de urbanização e de impermeabilização dos solos.

Os impactos dos desastres naturais enchentes e deslizamentos, por exemplo podem ser ampliados ou minimizados por fatores que interferem no caminho das águas. Entre os fatores associados à redução desses impactos, estão:

- a presença de cobertura vegetal, de florestas e de matas ciliares, fundamentais para a retenção das águas e dos solos;
- as diversas estruturas do sistema de drenagem porque:
 - protegem logradouros, vias de acesso, edificações, fundos de vale e cursos d'água;
 - evitam o represamento, os alagamentos, o empoçamento de águas, as inundações e as erosões; e,
 - reduzem o risco de formação de áreas insalubres e doenças.

São componentes do manejo das águas pluviais:

- declividade das vias públicas e das superfícies: inclinação de ruas e de pisos direciona as águas pluviais para sarjetas e ralos ou, diretamente, para os cursos d'água;

- sarjeta: rebaixo do arruamento junto ao meio-fio das calçadas e ao leito carroçável das vias públicas, servindo de escoadouro das águas pluviais que incidem nas superfícies, evitando-se a formação de lâminas d'água nos logradouros e direcionando as águas para as bocas-de-lobo;
- bocas-de-lobo: caixas de ralos enterradas e localizadas ao longo das sarjetas para captação das águas pluviais, direcionando-as para galerias de águas pluviais ou cursos d'água;
- poços de visita: dispositivos localizados em pontos das galerias de águas pluviais, os quais permitem convergência de tubulações, mudança de direção, mudança de declividade, mudança de diâmetro e limpeza das canalizações;
- tubos de ligações: canalizações destinadas a conduzir as águas pluviais captadas nas bocas de lobo para a galeria de águas pluviais ou para os poços de visita;
- galerias de águas pluviais (GAP): tubulações destinadas à condução das águas superficiais coletadas para um corpo receptor;
- reservatório de amortecimento de cheias: estrutura que acumula, temporariamente, as águas pluviais com a função de amortecer as vazões de cheias e reduzir os riscos de inundações à jusante;
- cisternas de águas de chuva: reservatórios domiciliares ou comunitários, utilizados para o armazenamento das águas de chuva a serem utilizadas para consumo humano, incluindo-se a dessedentação;
- estação elevatória: construção elevada, utilizada em casos específicos, quando é necessário o sistema de bombeamento das águas pluviais superficiais, sub superficiais ou subterrâneas para cotas de nível mais elevadas;
- cursos d'água: canais abertos ou galerias fechadas que conduzem as águas de rios e de chuvas para as coleções hídricas formadas por rios, lagoas, lagunas, represas, açudes ou orla marítima;

- estruturas de infiltração: medidas que ampliam a parcela de infiltração das águas pluviais, reduzindo o escoamento superficial, tais como micro reservatórios de infiltração, valas de infiltração, pavimentos permeáveis;
- estruturas auxiliares: são obras físicas utilizadas para proteção contra erosões e assoreamentos.

As estruturas que constituem o manejo das águas pluviais podem ser projetadas para drenar rapidamente (calhas dos telhados, por exemplo) ou para reduzir a velocidade de escoamento por meio de drenagem gradativa utilizada no percurso.

O manejo das águas pluviais consiste na preservação do ciclo hidrológico a partir da redução do escoamento superficial adicional, gerado pelas alterações da superfície do solo em decorrência do desenvolvimento urbano. Ele contempla intervenções estruturais e não estruturais voltadas à redução das enchentes e das inundações e à melhoria das condições de segurança sanitária, patrimonial e ambiental dos municípios.

As técnicas adotadas para o manejo de águas pluviais não visam apenas ao afastamento rápido das águas. A redução do escoamento acontece pela infiltração do excesso de água no subsolo, pela evaporação, pela evapotranspiração (que devolve parte da água para a atmosfera) e pelo armazenamento, o qual possibilita o reuso da água ou seu descarte lento, após a chuva.

As medidas de intervenção no manejo e no controle das águas pluviais são estruturais e não estruturais. As estruturais consistem em obras que devem, preferencialmente, privilegiar a redução, o retardamento e o amortecimento do escoamento das águas pluviais. São elas:

- implantação e construção de áreas verdes (gramados e canteiros), de calçadas, de pavimentos permeáveis, de canaletas gramadas ou ajardinadas, de valas, de trincheiras, de poços de infiltração, de reservatório de amortecimento de cheias, de parque linear ribeirinho,

de bacias de contenção de sedimentos, de dissipadores de energia e de sistemas para aproveitamento das águas pluviais;

- recuperação de áreas úmidas (várzeas), de margens e de vegetação ciliar;
- banhados construídos (*wetlands*);
- renaturalização de rios ou de córregos;
- adequação de canais para retardamento do escoamento.

As medidas de controle não estruturais destinam-se a áreas urbanizadas e não urbanizadas. São elas:

- ações e procedimentos regulamentados pelos planos diretores municipais para o controle do uso e da ocupação do solo, incluindo o zoneamento das áreas de risco e a redução de áreas de impermeabilização;
- legislação voltada ao manejo das águas pluviais;
- controle de impactos decorrentes do desenvolvimento municipal e programa de educação ambiental.

No manejo das águas pluviais, um aspecto que se destaca é a coleta de águas de chuvas para consumo humano.



Coleta de Água Pluvial para Consumo Humano

Prática milenar que tem origem na civilização maia, que construía cisternas de água de chuva na Península Yucatán, no México, em locais onde não existia fonte de água doce subterrânea. Na rica cidade de Pompeia, cada casa tinha abastecimento de água por captação da chuva, por meio de uma abertura no telhado da sala que servia para armazenar a água captada em um reservatório, localizado no interior das habitações.

A cisterna de água de chuva é um reservatório que pode estar enterrado, semienterrado na superfície ou elevado, cuja água pode ser utilizada para diversas finalidades, em especial em áreas rurais sujeitas ao prolongamento das estiagens e em territórios com maior vulnerabilidade.

As águas de chuva para consumo humano armazenadas em cisternas são coletadas de telhados ou de superfícies onde não haja circulação de pessoas, de animais e de meios de transporte. Para garantir a qualidade da água, é necessário conhecer os componentes da cisterna, suas barreiras sanitárias e a devida manutenção (Quadro 2).

Quadro 2 – Componentes do aproveitamento da água de chuva: funções e manutenção.

| COMPONENTES | FUNÇÃO E MANUTENÇÃO |
|---|---|
| Telhados | Coleta as águas de chuva. Quanto maior a superfície, maior o volume de chuvas que poderá ser direcionado para as cisternas. Limpeza: retirada de folhas, galhos e demais resíduos que ficam acumulados. |
| Calhas e tubulações | Recolhe as águas do telhado para as tubulações que conduzem a água até à cisterna. Limpeza frequente com retirada de folhas, galhos e demais resíduos que ficam acumulados. |
| Separador das primeiras águas de chuva | Impede que as primeiras águas de chuva (poluídas) entrem no reservatório. São tubulações ou pequenos reservatórios, instalados antes da cisterna. Na falta do separador, é necessário deixar a tubulação que desce das calhas desconectadas (as primeiras águas de chuva são desprezadas, e, em seguida, ao reconectar a tubulação, a água de melhor qualidade é direcionada para a cisterna). Limpeza e desinfecção frequente. |
| Coador | Retira sujeira, como folhas e resíduos. É um dispositivo de tecido ou de tela de mosquito, colocado na tubulação próximo à entrada da cisterna. Limpeza frequente. |

Continuação do **Quadro 2**

| COMPONENTES | FUNÇÃO E MANUTENÇÃO |
|--|--|
| Cisterna | Armazena águas de chuva. É um reservatório utilizado que deve ter tampa de acesso, tubulação de chegada e extravasor. Em períodos de seca prolongada, as cisternas são utilizadas para armazenar águas provenientes de caminhão-pipa em situações de emergência. Limpeza e desinfecção semestrais. |
| Bomba ou recipiente de coleta de água | Retira e transporta águas da cisterna para as habitações por intermédio de bombas manuais ou elétricas. Na sua falta, são utilizados recipientes específicos para essa finalidade (vasilhas, baldes). Limpeza frequente. |
| Filtro Cerâmico | Serve para armazenar água no domicílio e retirar partículas em suspensão de forma a permitir a desinfecção com o cloro. Limpeza frequente do filtro. |
| Hipoclorito de sódio a 2,5% | Desinfetar a água. É aplicado na água do domicílio a 2,5%, o que permite o consumo. Na falta do hipoclorito de sódio a 2,5%, ferver a água por, no mínimo, 15 minutos. |

Fonte: Autor.

Todos os componentes que permitem o aproveitamento da água pluvial (solução alternativa individual de abastecimento de água para consumo humano) são fundamentais para o tratamento e a manutenção da qualidade da água nas habitações.

A inadequação ou a inexistência de plano de manejo de águas pluviais, no âmbito das gestões de estados e de municípios, expõe a população ao risco de deslizamentos de encostas e às inundações (desastre natural).



Desastres Naturais

Segundo o **Atlas Brasileiro de Desastres Naturais**, no período de 1991 a 2010, as inundações são a segunda tipologia de desastres de maior recorrência no Brasil. Do total de 31.909 eventos registrados nesse período, 32,7% correspondem a eventos hidrológicos, principalmente, inundações bruscas e alagamentos. Os eventos hidrológicos no Brasil impactam, significativamente, o perfil de saúde da população (na mortalidade, na morbidade e no número – estimativa de 39 milhões – de pessoas diretamente, expostas aos riscos).

De acordo com o 'Plano de Contingência para Emergência em Saúde Pública por Inundação', os principais impactos das inundações são:

- aumento da demanda aos serviços de saúde devido à ocorrência de traumatismos, afogamentos e outros agravos à saúde;
- danos com interrupção ou comprometimento do funcionamento de sistemas (de distribuição de água, de serviços de drenagem, de limpeza urbana e de esgotamento sanitário) e de unidades da Rede de Atenção à Saúde (perda de dados, informações e equipamentos);
- aumento do risco de contaminação microbiológica da água e dos alimentos, em razão de alagamentos em lixões e em aterros sanitários, e de transbordamento de esgotos e fossas sépticas;
- aumento da ocorrência de doenças infecciosas (respiratórias e de transmissão hídrica e alimentar), agravamento de doenças crônicas ou transmitidas por vetores, e acidentes por animais peçonhentos;
- dano às instalações de fontes fixas ou móveis de produtos perigosos (unidades industriais, depósitos, comércios, transportes, oleo-

duto, gasoduto, lagoas de contenção de rejeitos) e as de substâncias radioativas, entre outros;

- aumento do risco de transtornos psicossociais na população atingida;
- migração populacional;
- escassez de alimentos.

A atuação da vigilância em saúde, na resposta à emergência em saúde pública por inundação, é baseada na gestão do risco que compreende ações de redução (prevenção, mitigação e preparação), manejo da emergência (alerta e resposta) e recuperação (reabilitação e reconstrução).

O plano de contingência para inundação é parte da gestão de risco do Ministério da Saúde por meio da Secretaria de Vigilância em Saúde (SVS).

Gestão de Risco



Conjunto de decisões administrativas, organizacionais e operacionais, desenvolvidas pelos órgãos governamentais e não governamentais e pela sociedade, a fim de implementar políticas e estratégias que visam ao fortalecimento de suas capacidades para a redução do impacto das emergências em saúde pública.

Nos âmbitos estadual e municipal, a Política Nacional de Defesa Civil (PNDC) orienta a formação dos Núcleos Comunitários de Defesa Civil (Nudecs) como estratégia do trabalho conjunto com a população, estimulando a participação e a adoção de formas de prevenção de riscos.



Plano de Contingência para Emergência em Saúde Pública por Inundação

Departamento de Vigilância em Saúde Ambiental e Saúde do Trabalhador. Secretaria de Vigilância em Saúde, Ministério da Saúde 2014.

Disponível em: <http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/plano_contingencia_emergencia_saude_inundacao.pdf>

4. Manejo de Esgoto Sanitário

Desde hábitos individuais simples até atividades complexas do cotidiano do coletivo social, é possível produzir resíduos a serem descartados. O esgoto sanitário é uma das formas de descarte de resíduos líquidos. Resultantes dos múltiplos usos da água, o esgoto sanitário (“águas residuárias” ou “águas servidas”) é constituído por: esgoto doméstico, parte do esgoto industrial, água de infiltração e também contribuição de água pluvial.

O esgoto doméstico provém de habitações, de estabelecimentos comerciais, de instituições e de quaisquer edificações que dispõem de instalações hidrossanitárias. Tem composição, essencialmente, orgânica e se forma a partir dos múltiplos usos da água (Quadro 3).

Quadro 3 – Composição do esgoto doméstico.

| ESGOTO | COMPOSIÇÃO |
|--------------------|--|
| Fisiológico | Matéria fecal, que apresenta alto teor de matéria orgânica e carga de microrganismos, incluindo os patogênicos. |
| De cocção | Resultante do preparo e da limpeza de alimentos e de utensílios (contém gorduras que devem ser removidas da caixa de gordura). |
| Profilático | Proveniente de higiene corporal, de lavagem de roupas e de ambientes (presença de detergentes e sabões). |

Fonte: AZEVEDO N. et al., 1998.

A parcela do esgoto doméstico com presença de fezes, de urina e de microrganismos patogênicos é denominada de águas negras e, as demais, (esgotos de cocção e profilático) são denominadas de águas cinza.

Os impactos socioambientais decorrentes da poluição por esgoto sanitário são:

- **no ambiente aquático** – acúmulo de resíduos; aumento de carga orgânica, de nutrientes como Nitrogênio (N) e Fósforo (P), de gorduras, de óleos, de graxas e detergentes; alteração na demanda bioquímica de oxigênio (DBO); oxigênio dissolvido (OD); mudanças nas características físicas (cor, turbidez, sólidos em suspensão, taxa de sedimentação e pH); contaminação por organismos patogênicos e metais pesados; presença de substâncias químicas não biodegradáveis, de gás sulfídrico e de gases orgânicos; proliferação de vetores, de algas e de processos de eutrofização; salinização; formação de espuma e lodo;
- **no ambiente edáfico (solo)** – contaminação por organismos patogênicos e metais pesados; salinização; ocorrência de erosão; extravasamento nas vias públicas;

- **no ambiente aéreo** – ocorrência de odores desagradáveis; emissão de aerossóis com agentes patogênicos;
- **no meio biótico** – morte e deslocamento da fauna; proliferação de vetores e de agentes patogênicos; alteração na vegetação; proliferação de algas;
- **nos ecossistemas** – alteração da biodiversidade e interferência na cadeia alimentar; restrição aos múltiplos usos das águas.

O sistema de esgotamento sanitário tem como objetivo evitar o contato humano e o contato de vetores (moscas, baratas, ratos) com dejetos (fezes e urina). Funciona como barreira sanitária para o controle da poluição e da contaminação das águas, do solo, do ambiente aéreo, do meio biótico, dos habitats e dos ecossistemas, impactando, portanto, no controle e na prevenção de doenças e promovendo hábitos e práticas higiênicas direcionadas a população. Traz benefícios econômicos, uma vez que previne o adoecimento de pessoas e, conseqüentemente, o absentismo e os gastos com medicamentos e internações. Reduz custos com o tratamento da água de abastecimento e protege mananciais de poluição. Propicia o turismo, mantendo as águas de recreação limpas e adequadas ao uso e protege a fauna aquática dos rios, das lagoas, dos açudes e das praias.

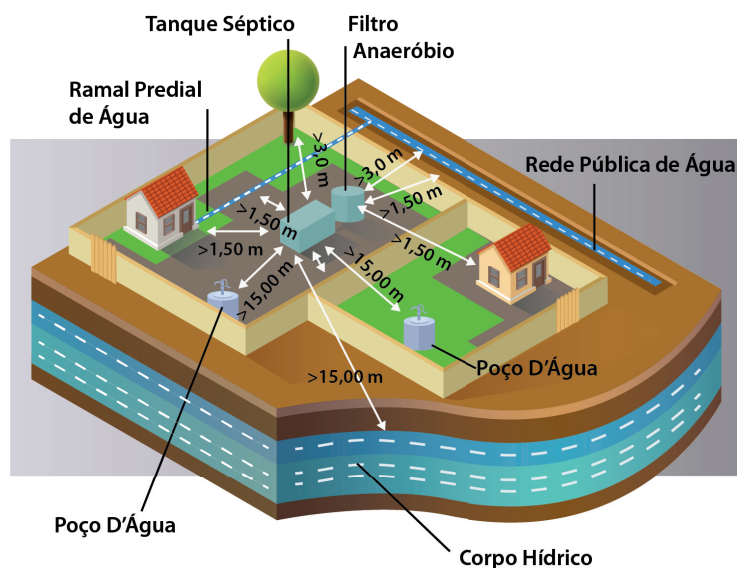
O esgotamento sanitário pode resultar de soluções individual e coletiva:

- **solução individual** – realizada em localidades que não dispõem de rede coletora de esgoto, e as habitações estão distantes entre si. Nesses casos, o esgoto doméstico é encaminhado, geralmente, para tanque séptico, popularmente conhecido como fossa séptica, cujos procedimentos de projeto, de construção e de operação estão descritos em norma técnica da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) e em manuais de saneamento do MS. Há duas alternativas de soluções individuais:

- sem transporte hídrico – as excretas são dispostas em privada com fossa absorvente (seca), com fossa estanque ou com fossa de fermentação; em privada de fossa química ou em banheiro seco. Essas fossas devem ser instaladas obedecendo a distâncias mínimas dos corpos hídricos, das águas superficiais ou subterrâneas, em especial, dos poços de água de abastecimento;
- com transporte hídrico – utiliza a água para transportar as excretas, o que exige instalação de unidades de tratamento, a exemplo das fossas sépticas (tanques sépticos), seguidas de um dispositivo de infiltração no solo (sumidouro ou valas de infiltração), ou mesmo de fossas sépticas, ligadas em redes coletoras de esgoto ou em galerias de águas pluviais. Esse sistema pode ser econômico e eficiente se for projetado, construído e conservado conforme orientações técnicas. As fossas-filtros conjugadas, as biodigestoras e os tanques de evapotranspiração (fossas verdes) constituem outras formas de tratamento do esgoto doméstico individual e reúnem habitações próximas, sendo utilizadas como alternativa, como adaptação ou como complementação às fossas sépticas (Figura 3).

Dentre as recomendações normatizadas para soluções de esgotamento sanitário, doméstico e individual, estão as distâncias mínimas horizontais que devem ser mantidas para prevenir risco de contaminação (Figura 3).

Figura 3 – Fossa séptica: distâncias mínimas



Fonte: Adaptado de Brasil, 2015.

Fossas Rudimentares



Ainda utilizadas para a disposição final de esgoto, não são soluções de esgotamento sanitário por duas razões: não atendem aos requisitos das normas técnicas (NBR) e expõem a população a riscos pela contaminação hídrica e a do solo.

Norma Brasileira/NBR

A ABNT define, por meio de normas brasileiras, as condições exigíveis para projeto, construção e operação de sistemas de tanques sépticos, incluindo tratamento e disposição de efluentes e lodo sedimentado.

Disponível em: <<http://www.abnt.org.br/>>

- **solução coletiva** – é estruturada por um conjunto de componentes:
 - ligação predial: trecho do coletor predial, compreendido entre o limite do terreno e a rede coletora de esgoto;

- rede coletora: conjunto constituído por ligações prediais, coletores de esgoto e seus órgãos acessórios;
- órgãos acessórios: estruturas dispostas ao longo dos coletores de esgoto que permitem os serviços de inspeção, acesso e limpeza (poço de visita, caixas de inspeção, tubos de inspeção e de limpeza, terminais de limpeza);
- estação elevatória: unidade que possui conjunto motor-bomba responsável pelo bombeamento do esgoto coletado em áreas de baixa declividade e que necessita ser elevado até certa altura para poder escoar, novamente, por gravidade;
- estação de tratamento: conjunto de unidades de tratamento, de equipamentos, de órgãos auxiliares, de acessórios e de sistemas de utilidades, cuja finalidade é a redução das cargas poluidoras do esgoto sanitário e o condicionamento da matéria residual, resultante do tratamento;
- emissário terrestre ou submarino: tubulações que recebem esgoto tratado, exclusivamente, na extremidade e o conduzem para um corpo receptor.

Dependendo dos componentes que agrega, o sistema de esgotamento sanitário pode: ser composto, integral ou parcial. A estrutura e a funcionalidade da rede coletora devem conduzir o esgoto sanitário de forma segura sob o ponto de vista sanitário e ambiental. Para garantir essa segurança sanitária e ambiental é necessário que a rede coletora:

- colete e transporte o esgoto sanitário impedindo a septicidade;
- impeça o acesso de animais e de vetores às tubulações e aos órgãos acessórios, mantendo seguras as condições operacionais e de tratamento;
- permita a continuidade da coleta e do transporte como também a ventilação nos sistemas prediais de esgoto sanitário;

- garanta a estanqueidade, impedindo a passagem do esgoto para o ambiente externo ao sistema bem como a entrada de águas de infiltração e material sólido carregado;
- minimize a formação de gases e vede a sua passagem;
- evite o assoreamento da rede e a formação de sedimentos nas canalizações e nos órgãos acessórios;
- limite a velocidade de escoamento e o desgaste por abrasão;
- facilite inspeções, desobstruções e manutenção em geral;
- conceba sistemas emergenciais de desvio de vazão (extravasores e *by pass*); e
- ofereça flexibilidade operacional.

Esgoto industrial é aquele que se destina à eliminação de resíduos líquidos gerados na indústria, denominados de efluentes industriais. As características do esgoto industrial dependem do tipo e das formas de água utilizados em cada indústria. A composição desse tipo de esgoto varia (matéria orgânica ou mineral) sendo, geralmente sólidos dissolvidos:

- resíduos orgânicos de indústria de alimentos (matadouros e outras com predominância da agroindústria);
- águas residuárias de indústria químicas, de metais e outras similares;
- águas residuárias de indústrias de cerâmica, de refrigeração e outras similares.

Nos efluentes industriais, há parcela similar ao esgoto doméstico, a qual é proveniente de instalações sanitárias e de refeitórios. O recebimento de despejos industriais na rede coletora de esgoto sanitário é precedido de determinadas ações de controle da quantidade e da composição, considerando se a natureza do efluente industrial permite lançamento

direto na rede de esgoto ou se ela exige pré-tratamento, sendo este específico para cada tipo de atividade industrial.

A regra básica é não permitir o lançamento *in natura* (sem tratamento) de dejetos industriais com temperatura acima de 45° na rede coletora pelo fato de oferecer riscos à segurança e à saúde, acarretar problemas na operação da rede coletora, interferir no sistema de tratamento, obstruir ou corroer tubulações e equipamentos.

De acordo com regulamentações dos órgãos de controle ambiental, deve ser estabelecido plano de amostragem para o monitoramento do efluente antes e depois do tratamento bem como monitoramento do corpo receptor.



Poluição Pontual e Poluição Difusa

Poluição pontual: lançamento de efluentes industriais no esgoto sanitário por meio de ligações clandestinas.

Poluição difusa: águas residuárias geradas pelos poluentes localizados nas superfícies e transportados para coleções hídricas pelas águas superficiais decorrentes das chuvas.

5. Manejo de resíduos sólidos

Resíduo sólido é material, substância, objeto e bens descartados cuja destinação final encontra-se nos estados sólido ou semissólido. Inclui: resíduos de origem doméstica ou industrial, de serviços de saúde, de estabelecimentos comerciais, do sistema agrossilvipastoril (consórcio de lavouras, pastagens, florestas e criação de animais), de varrição e de limpeza de logradouros e de vias públicas, de construção civil, de serviços de saneamen-

to, de transporte e de mineração. Nessa categoria, estão também gases contidos em recipientes, líquidos cujas particularidades tornem inviável o lançamento na rede pública de esgotos ou em corpos d'água ou ainda líquidos cujo descarte exija soluções técnicas e economicamente inviáveis.

A problemática do manejo de resíduos sólidos reside na quantidade, na variedade e na forma como são gerados, acondicionados, transportados, tratados e depositados para que não produzam danos e agravos à saúde e ao ambiente pela contaminação hídrica (da água), pela edáfica (do solo), pela atmosférica (do ar), pela dos alimentos, pela de animais ou pelo contato direto com pessoas, em especial, com o trabalhador da limpeza urbana e os catadores de material reciclável.

Rejeito



Tipo de resíduo sólido que não apresenta nenhuma possibilidade de tratamento e recuperação, exigindo, como única alternativa, disposição final apropriada e adequada ambientalmente.

O manejo dos resíduos sólidos é um desafio tanto para gestores e população urbana como para localidades e populações dispersas, entre outros motivos, devido ao descompasso entre o ritmo de geração, o descarte de lixos e as políticas que consideram as capacidades biológica, tecnológica e gerencial de transformação e reaproveitamento desses materiais no ciclo da natureza e nos processos produtivos.

Resíduos sólidos são classificados quanto à origem (ampla e diversificada) e, quanto à periculosidade, em:

- perigosos – apresentam risco à saúde pública e ao ambiente por agregarem uma ou mais das seguintes características:
 - inflamabilidade – facilidade com que algo causa fogo ou combustão;
 - corrosividade – potencial de produzir corrosão;
 - reatividade – potencial de ativar reações químicas;
 - toxicidade – potencial tóxico;
 - patogenicidade – capacidade de produzir doenças;
 - carcinogenicidade – associado à ocorrência de cânceres;
 - teratogenicidade – potencial de produzir má formação fetal;
 - mutagenicidade – possibilidade de produzir alterações genéticas em organismos vivos.

- não perigosos – resíduos comuns que não agregam nenhuma das características de resíduos perigosos.

Em ambos os grupos (perigosos e não perigosos) há resíduos de natureza orgânica e inorgânica. O orgânico é passível de degradação e transformação, a curto ou médio prazos, como, por exemplo, restos de alimentos. Quando disposto a céu aberto e em lixões, favorece a proliferação de vetores e de microrganismos patogênicos, polui o solo e expõe a população a problemas de saúde (Quadro 4).

Quadro 4 – Microrganismos patogênicos e tempo de sobrevivência (em dias) em resíduo sólido.

| MICROORGANISMO | DOENÇAS | TEMPO (dias) |
|-----------------------------------|--------------------|--------------|
| BACTÉRIA | | |
| <i>Salmonella typhi</i> | Febre tifoide | 29 – 70 |
| <i>Salmonella paratyphi</i> | Febre paratifoide | |
| <i>Salmonella sp.</i> | Salmoneloses | |
| <i>Shigella</i> | Disenteria bacilar | 02 – 07 |
| <i>Coliformes fecais</i> | Gastroenterites | 35 |
| <i>Leptospira</i> | Leptospirose | 15 – 43 |
| <i>Mycobacterium tuberculosis</i> | Tuberculose | 150 – 180 |
| <i>Vibrio cholerae</i> | Cólera | 1 – 13 |
| VÍRUS | | |
| <i>Enterovirus</i> | Poliomielite | 20 – 70 |
| HELMINTO | | |
| <i>Ascaris lumbricoides</i> | Ascaridíase | 2000 – 2500 |
| <i>Trichuris trichiura</i> | Trichiuríase | 1800 |
| Larvas de ancilóstomos | Ancilostomose | 35 |
| PROTOZOÁRIO | | |
| <i>Entamoeba histolytica</i> | Amebíase | 8 -12 |

Fonte: Adaptado de BRASIL, 2015.

Resíduo inorgânico (plástico, metal, vidro) é de lenta degradação, contamina o solo, pode ser reservatório de larvas de vetores, como o mosquito *Aedes aegypti*, transmissor dos vírus da dengue, da Zika e da Chikungunya e amplia riscos de acidentes e dificulta a degradação de resíduos orgânicos. O manejo de resíduos de serviços de saúde (RSS) seguem normas e procedimentos específicos de coleta, de acondicionamento, de transporte e de disposição final, definidos pelo MS e pelos órgãos ambientais.

Os RSS são todos aqueles produzidos nos atendimentos à saúde humana e à animal, realizados nos diferentes estabelecimentos e nas unidades assistenciais, comerciais, industriais, de investigação e de ensino: hospitais, ambulatórios, centros de saúde e laboratórios clínicos; necrotérios, funerárias, serviços de medicina legal; drogarias, farmácias de manipulação; centros de controle de zoonoses, pet-shops e clínicas veterinárias; produtores, importadores e distribuidores de produtos farmacêuticos e de materiais para diagnóstico *in vitro*; unidades móveis de atendimento; serviços de acupuntura e de tatuagem; clínicas e consultórios odontológicos, de radiodiagnósticos e de imagens.

Os RSS estão classificados nas seguintes categorias:

- grupo A – resíduos biológicos
- grupo B – resíduos químicos
- grupo C – resíduos radioativos
- grupo D – resíduos comuns
- grupo E – resíduos perfurocortantes.



Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde (PGRSS)

Regulamento técnico para gerenciamento de resíduos de serviços de saúde cujas diretrizes estão definidas em Resolução da Diretoria Colegiada da Anvisa.

São componentes do manejo de resíduos sólidos:

- manuseio – conjunto de atividades, de equipamentos e de dispositivos utilizados no manejo dos resíduos, no local gerado até a coleta;
- segregação – separação dos resíduos no local gerado, em diferentes tipos e frações. Dependendo do tipo de coleta e de programas de reciclagem, os resíduos são classificados em: seco ou úmido; orgânico (madeira, papel e papelão) ou inorgânico (plástico, vidro, metal); perigosos; de serviços de saúde (biológicos, químicos, comuns, perfurocortantes, radioativos); e não passíveis de separação.
- acondicionamento – ato ou efeito de embalar os resíduos sólidos em recipientes adequados para transporte (saco plástico, lixeiras públicas, recipientes com tampa e alça, caçambas, containers);
- coleta – há quatro tipos:
 - regular – domiciliar, feiras, praias, calçadas, varrição e de serviços de saúde;
 - seletiva – materiais recicláveis;
 - especiais – com volume acima do padrão definido em cada município para a coleta regular;
 - particulares – por solicitação do gerador do resíduo.

- varrição, capina e limpeza de logradouros – conjunto de atividades para remoção dos resíduos, limpeza e conservação de logradouros e áreas públicas;
- transporte – transferência física dos resíduos coletados até estação de transbordo, de tratamento ou até a disposição final;
- tratamento – atividades que alteram a quantidade e as características dos resíduos com o objetivo de redução, de reaproveitamento, de valorização, de inativação, de movimentação e de disposição final;
- destinação final – inclui a reutilização, a reciclagem, a compostagem, a vermicompostagem, a recuperação e o aproveitamento energético e outras destinações admitidas pelos órgãos competentes, entre elas, a disposição final;
- disposição final – distribuição ordenada de rejeitos em aterros, observando normas operacionais específicas de modo a evitar danos ou riscos à saúde pública e à segurança e a minimizar impactos ambientais adversos.

No Brasil, a maior parcela de resíduos sólidos é formada por matéria orgânica e por vários componentes passíveis de reaproveitamento ou de reciclagem, o que indica a pertinência do *Programa 3R* (Reduzir, Reutilizar e Reciclar):

- reduzir implica um conjunto de ações que restringe o consumo e o desperdício em todo o processo produtivo, no beneficiamento e no ciclo de vida dos materiais;
- reutilizar é o processo de aproveitamento sem transformação biológica, física ou físico-química;
- reciclar é o processo que transforma resíduos em insumos ou em novos produtos pela alteração das suas propriedades físicas, físico-químicas ou biológicas.

Para efetivar o manejo, uma das estratégias recomendadas, na política nacional de resíduos sólidos, é a elaboração de planos nacional, estaduais, microrregionais, de regiões metropolitanas e municipais para a gestão integrada e de gerenciamento.

Nessa perspectiva, alinha-se a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos, abrangendo fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes, consumidores e titulares dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos, consonante às atribuições e aos procedimentos normatizados com os seguintes objetivos:

- compatibilizar interesses entre agentes econômicos e sociais como também entre processos de gestão empresarial e mercadológica e os de gestão ambiental;
- promover o aproveitamento de resíduos sólidos, direcionando-os para a cadeia produtiva;
- reduzir a geração de resíduos sólidos, o desperdício de materiais, a poluição e os danos ambientais;
- incentivar a utilização de insumos de menor agressividade e de maior sustentabilidade ao meio ambiente;
- estimular o desenvolvimento de mercado, a produção e o consumo de produtos derivados de materiais reciclados e recicláveis;
- propiciar que as atividades produtivas alcancem eficiência e sustentabilidade; e,
- incentivar as boas práticas de responsabilidade socioambiental.



Agressão Ambiental – Crime Ambiental

Toda ação que causa poluição de qualquer natureza e resulte ou possa resultar em danos à saúde ou que provoque mortandade de animais, danos ou destruição significativa da flora.

Sustentabilidade Ambiental

Termo usado para definir ações e atividades humanas que visam suprir as necessidades atuais de seres humanos sem comprometer o futuro das próximas gerações. Está diretamente relacionada ao desenvolvimento econômico e material sem agredir o meio ambiente pelo uso racional dos recursos naturais.

O manejo inadequado de resíduos sólidos resulta em problemas para a saúde humana e a animal e para o ambiente:

- “lixões” – propicia a contaminação, o aumento de vetores, de animais hospedeiros e de focos que disseminam doenças;
- queima de lixos em espaços urbanos e em locais próximos às moradias e às edificações – produz gases, particulados e substâncias tóxicas, decorrentes da combustão desses resíduos;
- contato de resíduos com águas de chuvas superficiais ou escoamento subsuperficial – amplia a mobilidade de contaminantes, incluindo o chorume, que é o resíduo líquido da decomposição de resíduos sólidos.

Diariamente, é gerada grande quantidade de diferentes tipos de resíduos sólidos. Em todas as ações de manejo, é necessário identificar elementos que interferem nessa geração, tais como:

- fatores econômicos, desenvolvimento de atividades produtivas e padrão de produção e consumo;

- industrialização de alimentos;
- evolução de tecnologias para produção de embalagens;
- condições ambientais, sazonalidade (clima, turismo);
- fatores culturais; hábitos e costumes; estilo de vida, dentre outros.

O Brasil realiza pesquisas em desenvolvimento tecnológico com o objetivo de ampliar:

- o consumo de recursos renováveis na indústria, na produção agrícola, na proteção dos recursos naturais e no controle da poluição;
- o uso de materiais de construção recicláveis;
- o reaproveitamento de óleos de cozinha para a produção de sabão;
- o uso e o manejo de lodo de esgoto na agricultura e em reflorestamento; e,
- a reciclagem de matéria orgânica por meio da compostagem e da vermicompostagem.

A oferta regular, a cobertura, o tipo e a periodicidade dos serviços de limpeza urbana interferem na percepção, nas práticas, nos hábitos e nos costumes – individuais e coletivos – em relação à disposição dos resíduos sólidos em espaços de moradia ou em áreas públicas.

A falta de informação e a ausência de mecanismos de comunicação – associados aos problemas de gerenciamento dos resíduos – ampliam a vulnerabilidade dos lugares e das pessoas aos riscos e aos danos.

6. Saneamento da Habitação

O saneamento em habitações, em escolas e em locais de trabalho depende de diversos fatores e de situações, dentre outros:

- das condições de habitabilidade, modalidades de posse ou de uso da terra;
- do perfil das pessoas – condições de trabalho, escolaridade, nível de participação comunitária, relações de gênero e de parentesco, hábitos, práticas higiênicas;
- da gestão de tempos (organizar tempo segundo ações, objetivos, meios, metodologias e pessoas);
- dos tipos de cooperação e de conflitos nos territórios;
- das vulnerabilidades socioambientais; e,
- dos aspectos relacionados aos costumes, aos valores e às potencialidades locais e regionais.

Habitação é um termo, originalmente, relacionado a abrigo, a proteção contra as intempéries da natureza e a lugar que permite preservar a intimidade das pessoas: é a casa. No âmbito do saneamento das habitações, o conceito é ampliado para além do domicílio. Inclui o entorno e todo o ambiente construído onde as pessoas vivem e interagem, o que define habitação como elemento societário em permanente transformação.

O saneamento da habitação está relacionado ao manejo da água e ao de resíduos sólidos.

O **manejo da água** nos ambientes intra e peridomiciliar, a utilização da água é ampla para ingestão, para limpeza corporal (banho, higiene bucal e de mãos), para cultivo e preparo de alimentos, para lavagem de

roupas e de utensílios, para limpeza dos cômodos, para descarga dos aparelhos sanitários e para lazer.

Nesses ambientes, a água utilizada chega por meio de rede de distribuição com padrão de potabilidade adequado para consumo humano. Caso ela seja captada por meio de poços, de cisternas de águas de chuva, de represas ou de outras fontes são necessários procedimentos de tratamento que a torne própria ao consumo humano

Sob a responsabilidade familiar, o manejo da água nas habitações, o manuseio e os cuidados são fundamentais para manter ou para atingir o padrão de potabilidade da água.

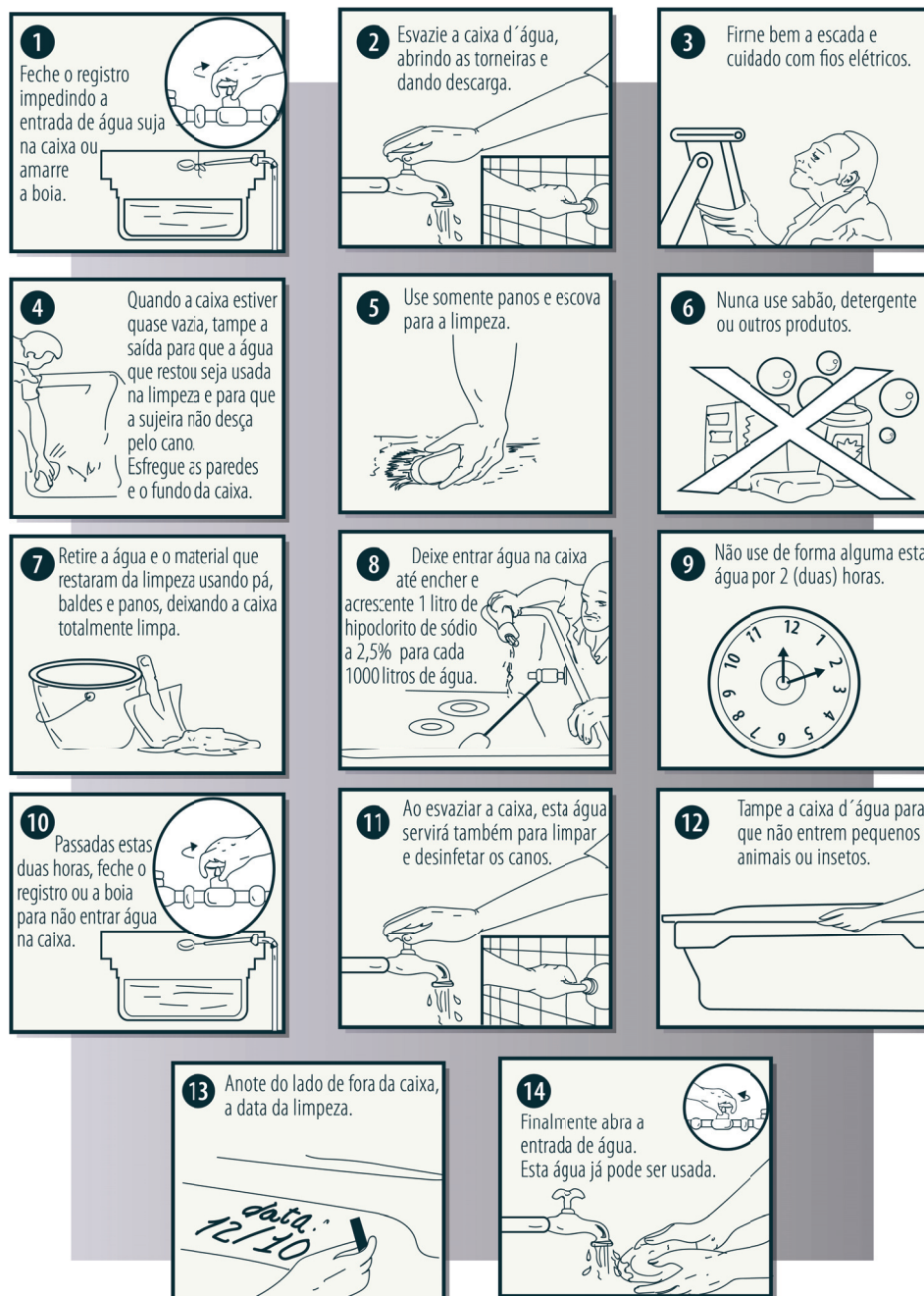
A observação dos diversos fluxos e das possíveis alterações dessas águas no ambiente intra e peridomiciliar permitem identificar pontos críticos de controle (riscos e vulnerabilidade) associados a doenças de veiculação hídrica para orientar a implantação das barreiras sanitárias que viabilizem a segurança hídrica.

Para a manutenção da potabilidade da água nas habitações, a instalação de água fria e os reservatórios de água potável (caixa d'água) constituem parte crítica da instalação predial, não devendo transmitir gosto, cor, odor ou toxicidade nem promover ou estimular o crescimento de microrganismos na água, conforme norma técnica da ABNT.

O reservatório de água predial deve ser recipiente estanque com tampa ou porta de acesso opaca, com vedação que impeça a entrada de líquidos, poeiras, insetos ou outros animais no seu interior.

Os procedimentos para a manutenção, a limpeza e a desinfecção desses reservatórios são detalhados em normativas, protocolos e informativos de órgãos de normalização, de gestão e de gerenciamento da água, públicos e privados (Figura 4).

Figura 4 – Orientações para limpeza e desinfecção de reservatórios de água fria na habitação (caixa d'água).



Fonte: Adaptado de BRASIL, 2007.

O manejo da água, no interior da habitação, impõe alguns procedimentos e medidas:

- no armazenamento – recipiente limpo e com tampa (não podem ser latas, bombonas ou tambores em que tenham sido utilizados materiais tóxicos, como tintas, agrotóxicos);
- na filtração (processo que retira eventuais resíduos e remove microrganismos resistentes à cloração na concentração utilizada para consumo humano) – uso de filtro domiciliar (filtro de barro, por exemplo). Tecnologia de baixo custo e de fácil manutenção que funciona como barreira e componente de melhoria sanitária. A cada semana, é necessário limpar paredes internas e a torneira, fazer a desinfecção do elemento filtrante e colocá-lo em lugar que impeça o acesso de animais;
- nas áreas úmidas, vulneráveis a proliferação de microrganismos patogênicos (banheiro, cozinha e área de serviço) – ventilação e iluminação adequadas favorecem a higienização e a limpeza frequentes;



Saneantes para higienização e limpeza

O uso de **detergentes líquidos e em pó**, o **cloro**, a **água sanitária**, os **alvejantes**, as ceras, os inseticidas, os raticidas, os repelentes de inseto, os desinfetantes, os desodorizantes e congêneres são responsáveis por acidentes.

O armazenamento desses produtos deve ser em local seguro e fechado, fora do alcance de crianças.

- na água proveniente de poços, das cisternas de água de chuva, de cacimbas, de açudes e de carros-pipa destinadas à ingestão e ao preparo de alimentos – desinfecção (fervura e cloração) que pode ser feita de duas formas:

- fervura – método simples e eficaz. Para resultar a desinfecção, a água deve permanecer de 10 a 20 minutos em ebulição; e,
- cloração – consiste na adição de 2 gotas de hipoclorito de sódio a 2,5 % para cada litro em água armazenada (tanque, pote, filtro, jarra). Após 30 minutos de ação, a água está própria para o consumo. Antes da cloração, a água deve ser clarificada, uma vez que resíduos dissolvidos e em suspensão (areia, poeira) alteram sua cor ou turbidez (água turva) e impedem a ação direta do cloro sobre os microrganismos existentes.

Hipoclorito de Sódio a 2,5 %



- Produto químico distribuído, gratuitamente, pelo Ministério da Saúde, por meio das secretarias estaduais e municipais de saúde e age sobre os microrganismos patogênicos, presentes nas águas e nos alimentos.
- Na dosagem indicada – 2 gotas de Hipoclorito de Sódio a 2,5% por litro de água armazenada – não é nocivo às pessoas.
- O uso excessivo atribui sabor desagradável à água, o que provoca rejeição pelas pessoas e não resulta maior proteção sanitária.
- Não pode ser transferido para outra embalagem nem armazenado na geladeira ou próximo de fogo.
- Após uso, o frasco vazio deve ser devolvido para a unidade de saúde local para não causar impacto ao meio ambiente.

As equipes de saúde devem elaborar programas e materiais educativos para a efetividade do manejo da água na habitação (espaços intra e peridomiciliar), integradas às redes de ensino e aos movimentos sociais, no território.



O Ministério das Cidades criou o **Programa de Educação Ambiental e Mobilização Social em Saneamento** (PEAMSS) na perspectiva da criação e da efetividade de política de saneamento e de condições para a participação e o controle social dos serviços e dos investimentos empreendidos.

Disponível em: <http://www.cidades.gov.br/images/stories/ArquivosSNSA/Arquivos_PDF/programa_ambiental_miolo_150x210_0502.pdf>.

O manuseio, o acondicionamento e a disposição de **resíduos sólidos** nas habitações têm relação com o acúmulo de resíduos, a presença de vetores e de animais (domésticos, peçonhentos, sinantrópicos e silvestres), a contaminação de águas residuárias e o risco de acidentes.

A forma de organizar os espaços da habitação (mobiliário, utensílios, alimentos e materiais diversos) contribui para a geração e o acúmulo de resíduos, na presença de vetores e de animais peçonhentos e para os riscos de acidentes.

O manejo de resíduos, na habitação, está associado ao manejo integrado de vetores que inclui manejo de alimento, de água, de abrigo e de acesso (manejo dos 4 A), componentes que viabilizam a produção de resíduos nos espaços intra e peridomiciliar.

Resíduos sólidos dispostos em lixeiras abertas e acumulados em áreas peridomiciliares a céu aberto, em contato com água, aumentam a mobilidade de águas residuárias. Incorporar o espaço peridomiciliar como parte da habitação amplia a possibilidade de proceder ao manejo dos resíduos sólidos, das águas e das estruturas existentes e construídas, potencializando seu uso e sua conservação: cisternas de água de chuva, outras fontes de água, fossas-sumidouros, áreas de criação, quintais, hortas.

Geração de Resíduos



Práticas de reciclagem, reutilização de embalagens, utilização de matéria orgânica para compostagem, fabricação de sabão a partir de óleos e produção de artesanatos reduzem a geração de resíduos e possibilitam a geração de renda.

Os índices de cobertura do saneamento mostram que, no Brasil, ainda há demanda reprimida quanto ao acesso a serviços de saneamento, principalmente em municípios de pequeno porte (até 50.000 habitantes), periferias das grandes cidades e área rural.

Os indicadores operacionais de saneamento (a extensão das redes, a área de cobertura de coleta de resíduos) e os de desempenho (avaliam a eficiência de tratamento e as condições operacionais das redes, como as perdas de água, a obstrução das redes de esgoto, os trechos de alagamento) são ferramentas para a definição das prioridades das ações de vigilância em saúde.

A operacionalização inadequada dos sistemas de saneamento – ou em regime de emergência – gera impactos à saúde da população (doenças, agravos, riscos de acidentes) além de interferir na dinâmica interna de trabalho dos serviços e dos trabalhadores da saúde e nas possíveis articulações externas com a sociedade. Os principais motivos da operacionalização inadequada dos sistemas de saneamento, são:

- ampliações insuficientes e ineficientes da infraestrutura sanitária;
- deficiência – ou falta – de manutenção e conservação;
- baixa eficiência na operação das estações de tratamento de água ou de esgoto;

- danos e disposição inadequada de resíduos sólidos e entulhos devido a obras nas redes de abastecimento de água e de coleta de esgoto;
- desastres naturais: seca, tempestades, vendaval, geada, inundações, deslizamentos, incêndio;
- realização de eventos de massa em locais de grande circulação;
- implantação de grandes empreendimentos que geram impactos socioambientais; e,
- interrupção dos serviços, devido a acidentes, a falta de energia, a manobras, a rompimento de redes, a vandalismo.

A falta de operação e de manutenção do sistema de saneamento compromete o funcionamento dos demais sistemas (de saúde, por exemplo). Entre os problemas mais comuns, destacam-se:

- fornecimento intermitente (descontínuo) de água, a realização de manobras e a baixa pressão na rede de distribuição facilitam a entrada de águas residuárias contaminadas;
- escassez de água e, em consequência, maior quantidade de reservatórios precários e, aumento de vetores;
- lançamento de resíduos sólidos nas redes de esgoto e de águas pluviais dificultando o escoamento, provocando obstrução e transbordamento na via pública;
- ligações clandestinas de esgoto sanitário – ou de efluentes industriais no sistema de drenagem – o que compromete as condições de operação e resulta na contaminação do solo e das coleções hídricas;
- não periodicidade dos serviços de dragagem, de limpeza urbana e de conservação das coleções hídricas (retirada dos sedimentos acumulados no fundo de rios e de canais) aumentando a possibili-

dade de retenção de águas de chuva o que potencializa o risco de inundações que, por sua vez, ampliam a disseminação de doenças;

- empoçamento de águas em vala a céu aberto e a obstrução das ca-lhas de drenagem, de bueiros e de ralos que funcionam como criadouro de mosquitos, vetores de doenças (dengue, chikungunya, zika, malária, filariose e da febre amarela urbana, por exemplo, bem como de doen-ças decorrentes do contato direto com águas ou solo contaminados).

Os problemas referidos ou advindos das redes de saneamento – conside-rando a vertente ampla de saneamento ambiental – demandam ações e intervenções das equipes de vigilância em saúde, especialmente:

- na identificação direta dos fatores de risco biológico e não bio-lógicos;
- no contato, na observação e no atendimento de demandas e de solicitações diretas de moradores; e,
- no encaminhamento de ações aos diversos órgãos públicos.

As ações de vigilância em saúde, estabelecidas a partir da dinâmica e das necessidades do território, implicam a compreensão do saneamen-to ambiental como conjunto de ações técnicas, socioeconômicas, edu-cacionais e culturais tendo como objetivo alcançar níveis crescentes de saúde ambiental e humana.

Referências

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

_____. NBR 13.969: **Tanques sépticos – unidades de tratamento complemen-tar e disposição final dos efluentes líquidos – Projeto, construção e operação**. Rio de Janeiro: ABNT, 1997. 60p.

_____. NBR 5.626. **Instalação predial de água fria**. Rio de Janeiro: ABNT, 1992. 41p.

AZEVEDO NETTO, J. M. et al. **Manual de Hidráulica**. 8. ed. São Paulo: Edgard Blücher, 1998.

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA (ANVISA). Resolução da Diretoria Colegiada nº 306, 7 de dezembro de 2004. **Dispõe sobre o regulamento técnico para o gerenciamento de resíduos de serviços de Saúde e estabelece as diretrizes para o Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde (PGRSS)**. Disponível em: < http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2004/res0306_07_12_2004.html >. Acesso em: set. 2016.

BRASIL. Ministério da Saúde. Fundação Nacional de Saúde. **Manual do Saneamento**. Brasília: Fundação Nacional de Saúde, 2015. Disponível em: <<http://www.funasa.gov.br/site/publicacoes/engenharia-de-saude-publica/page/2/>>. Acesso em: set. 2016

_____. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância em Saúde Ambiental e Saúde do Trabalhador. **Plano de Contingência para Emergência em Saúde Pública por Inundação**. Brasília: Ministério da Saúde, 2014.

_____. Ministério da Saúde. Fundação Nacional de Saúde. **Manual de orientações técnicas para elaboração de propostas para o programa de melhorias sanitárias domiciliares**. Brasília: Funasa, 2014.

_____. Ministério da Saúde. Fundação Nacional de Saúde. **Política e plano municipal de saneamento básico: Convênio Funasa/Assemae**. Brasília: Funasa, 2014.

_____. Lei nº 12.864 de 24 de setembro de 2013. Altera o caput do art. 3o da Lei no 8.080, de 19 de setembro de 1990, incluindo a atividade física como fator determinante e condicionante da saúde. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 25 set. 2013. Seção 1, p.5.

_____. Ministério das Cidades. **Guia para a elaboração de Planos Municipais de Saneamento Básico**. Brasília: Ministério das Cidades, 2011.

_____. Ministério da Saúde. Portaria nº 2914, de 12 de dezembro de 2011. **Dispõe sobre os procedimentos de controle e vigilância da qualidade da água para o consumo humano e seu padrão de potabilidade**. Disponível em: <<http://bvsms>>.

saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2011/prt2914_12_12_2011.html>. Acesso em: set. 2016.

_____. Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. Institui a **Política Nacional de Resíduos Sólidos**. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília, DF, 3 ago. 2010. Seção 1, p. 3.

_____. Ministério da Saúde. Fundação Nacional de Saúde. **Manual do Saneamento**. Brasília: Fundação Nacional de Saúde, 2007.

_____. Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007. **Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico**. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília, DF, 8 jan. 2007. Seção 1, p.3.

_____. Lei nº 9.605 de 12 de fevereiro de 1998. **Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências**. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília, DF, 13 fev. 1998. Seção 1, p. 1.

_____. Lei nº 9.433, de 0 de janeiro de 1997. **Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos**. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília, DF, 9 jan. 1997. Seção 1, p. 470.

_____. Lei nº 8.080, de 19 de setembro de 1990. **Dispõe sobre as condições para a promoção, proteção e recuperação da saúde, a organização e o funcionamento dos serviços correspondentes e dá outras correspondências**. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília, DF, 20 set. 1990. Seção 1, p. 18055.

BRANDÃO, C. J. (Org.). **Guia nacional de coleta e preservação de amostras: água, sedimento, comunidades aquáticas e efluentes líquidos**. São Paulo: CETESB; Brasília: ANA, 2011

COHEN, S.C. et al. **Habitação saudável no Programa Saúde da Família (PSF): uma estratégia para as políticas públicas de saúde e ambiente**. Ciência Saúde Coletiva, v. 9, n.3, p. 807-13, 2004.

_____. **Habitação saudável e ambientes favoráveis à saúde como estratégia de promoção da saúde**. Ciência Saúde Coletiva, v. 12, n. 1, p. 191-198, 2007.

COSTA, A. M. **Análise Histórica do Saneamento no Brasil**. 1994. 163 f. Dissertação (Mestrado em Saúde Pública) – Programa de Pós-Graduação em Saúde Pública, Escola Nacional de Saúde Pública Sergio Arouca (ENSP), Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz), Rio de Janeiro, 1994.

CZERESNIA, D.; FREITAS, C.M. (Org.). **Promoção da saúde: conceitos, reflexões, tendências**. Rio de Janeiro: editora Fiocruz, 2009.

DIAS, A.P. **Análise da Interconexão dos Sistemas de Esgotos Sanitário e Pluvial da Cidade do RJ: Valorização das Coleções Hídricas sob Perspectiva Sistêmica**. 2003. 244f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, 2003.

_____. **Saneamento ecológico, produção e habitação saudáveis: promoção da saúde ambiental no campo**. Revista Saúde do Campo: por uma saúde que se planta, v. 1, n. 1, p. 42-47, 2010.

SANTOS, M. **Espaço e Método**. São Paulo: editora da Universidade de São Paulo, 2008.

SOUZA, C. M. N.; FREITAS, C. M. **A produção científica sobre saneamento. Uma análise na perspectiva da promoção da saúde e da prevenção de doenças**. Engenharia Sanitária Ambiental, v.15, n.1, p.65-74, 2010.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA. Centro Universitário de Estudos e Pesquisas sobre Desastres. **Atlas brasileiro de desastres naturais 1991 a 2010: volume Brasil**. Florianópolis: CEPED UFSC, 2012.