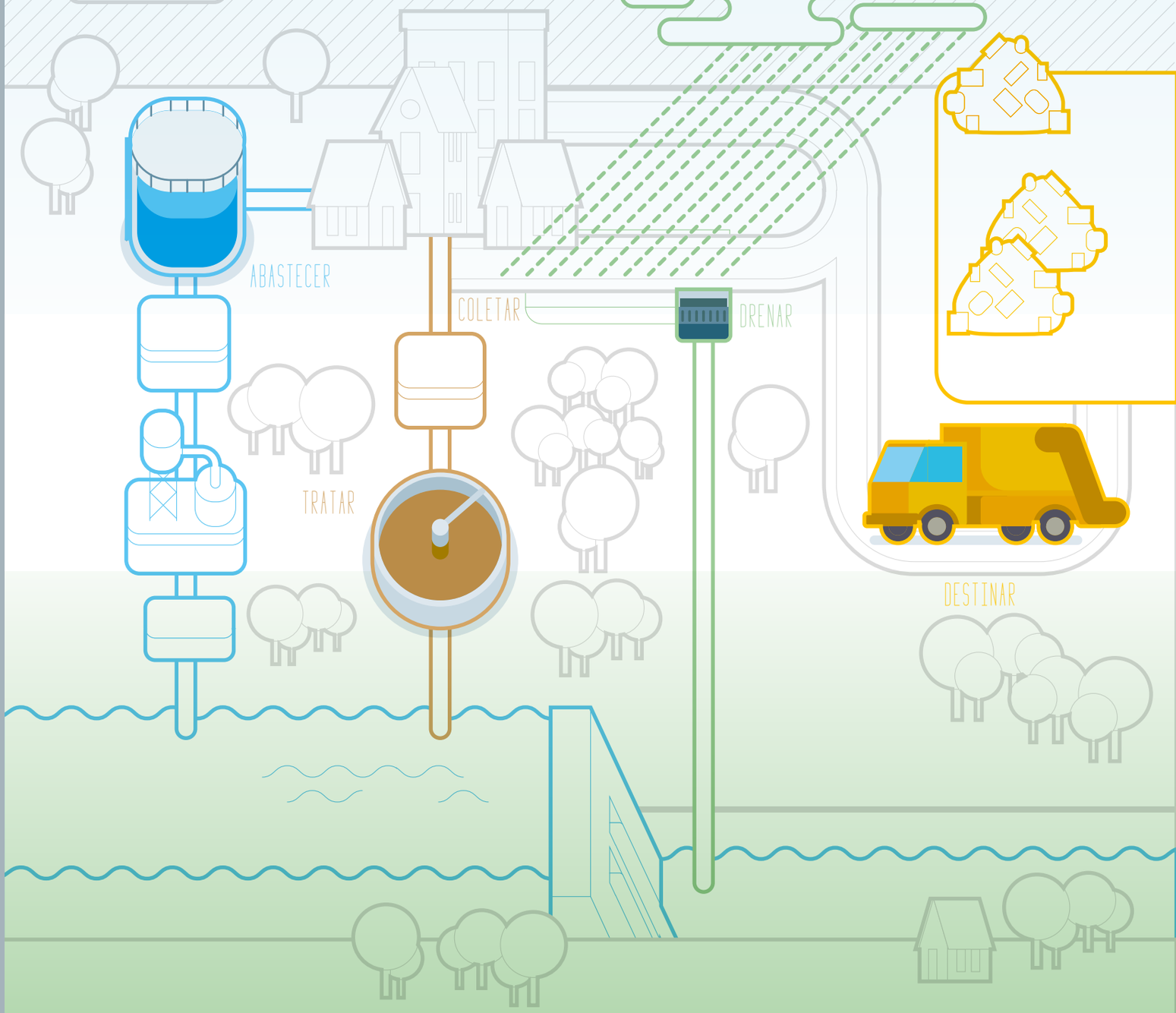
PANORAMA DO Saneamento Básico NO BRASIL 2021

PANORAMA DO Saneamento Básico NO BRASIL 2021

VISUALMENTE EXPLICADO

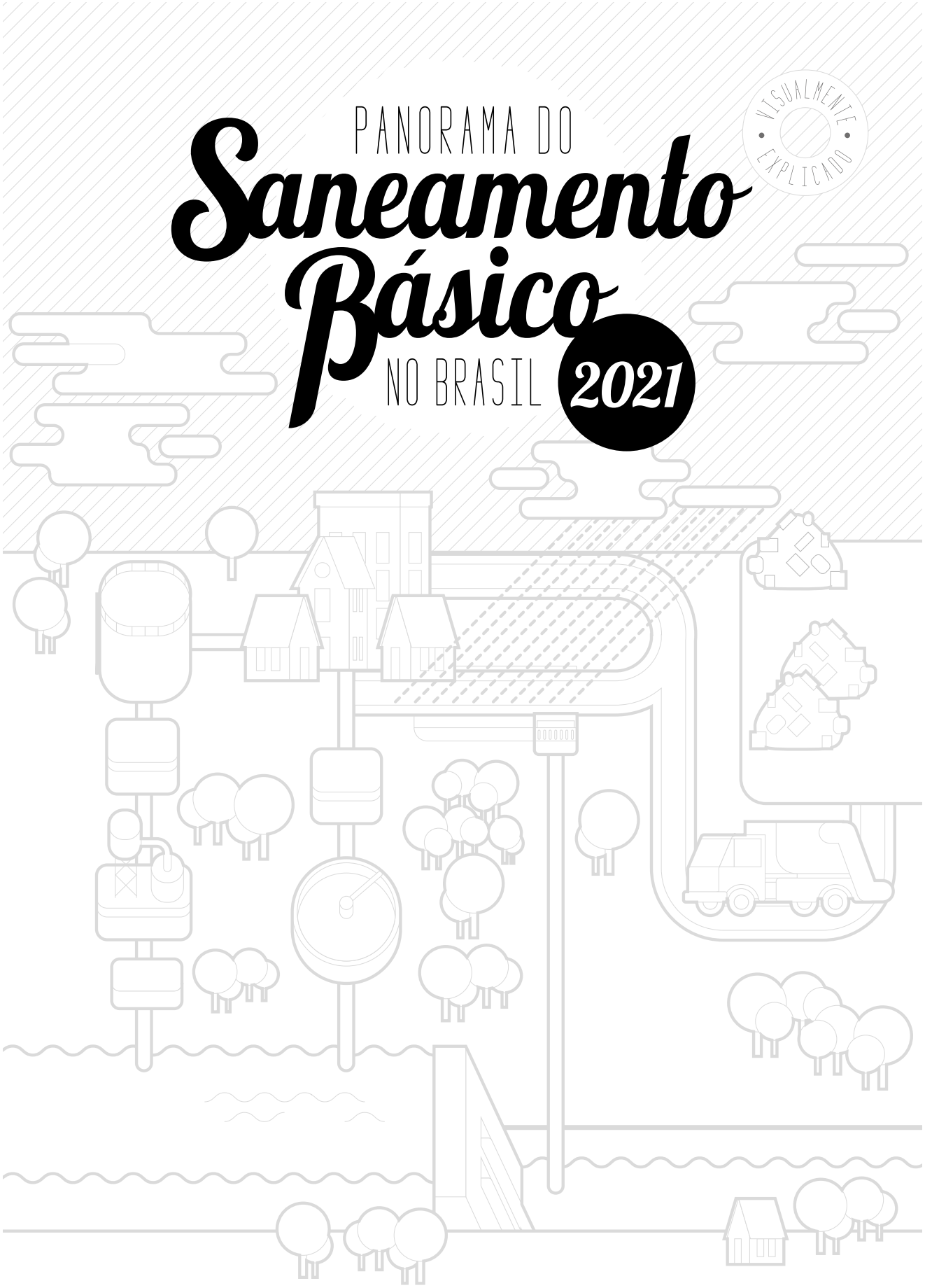


SECRETARIA NACIONAL DE SANEAMENTO

MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO REGIONAL

PANORAMA DO Saneamento Básico NO BRASIL 2021

VISUALMENTE EXPLICADO



Brasília - DF

dezembro/2021

República Federativa do Brasil

Presidente da República
Jair Messias Bolsonaro

Ministério do Desenvolvimento Regional

Ministro de Estado do Desenvolvimento Regional
Rogério Simonetti Marinho

Secretário Executivo
Daniel de Oliveira Duarte Ferreira

Secretaria Nacional de Saneamento

Secretário Nacional de Saneamento
Pedro Maranhão

Chefe de Gabinete da Secretaria Nacional de Saneamento
André Braga Galvão Silveira

Diretor substituto de Cooperação Técnica e Coordenador-Geral de Gestão Integrada
Paulo Rogério dos Santos e Silva

Instituto Interamericano de Cooperação para a Agricultura - IICA

Representante do IICA
Gabriel Delgado

Equipe Técnica IICA
Cristina Costa

Ministério do Desenvolvimento Regional - MDR (Brasil).
Secretaria Nacional de Saneamento - SNS.
Panorama do Saneamento Básico no Brasil 2021 / Secretaria Nacional de Saneamento do Ministério do Desenvolvimento Regional. – Brasília/DF, 2021.

223p. : il.

1. Saneamento 2. Abastecimento de água 3. Esgotamento sanitário 4. Manejo de resíduos sólidos urbanos 5. Drenagem e manejo das águas pluviais urbanas 6. Sistema de informações.

Sumário

1 O que é Saneamento Básico? 7

2 Abastecimento de Água 39

3 Esgotamento Sanitário 69

4 Resíduos Sólidos 99

5 Águas Pluviais Urbanas 137

6 Desafios do Saneamento Básico 177

© 2021, Ministério do Desenvolvimento Regional - MDR
Secretaria Nacional de Saneamento

Endereço: Setor de Grandes Áreas Norte, Quadra 906, Módulo F, Bloco A, Brasília/DF - CEP 70.790-060

Endereço eletrônico:
www.gov.br/mdr
www.snis.gov.br

Equipe Técnica

Coordenação Geral
Paulo Rogério dos Santos e Silva
João Geraldo Ferreira Neto

Coordenação Executiva
Marilia Candida Pinto Borges
Sergio Brasil Abreu

Coordenação Técnica
Sílvia Machado Yonamine
Thaianna Elpídio Cardoso
Wagner Duque Voney Araújo

Equipe Técnica
Caio Petrillo Vieira de Mattos
Elizamar Pereira do Nascimento
Erica Acioli Canamary
Gabriel Campos Vieira
João Victor Rodrigues Santos
Marilia Candida Pinto Borges
Marta Litwinczik
Patrícia Pacheco Marinho de Carvalho
Rodrigo Benevenuto Luz
Sergio Brasil Abreu
Sílvia Machado Yonamine
Thaianna Elpídio Cardoso
Tamara Jouly Brandão da Silva
Valmir de Moraes
Vinícius Alves dos Reis
Wagner Duque Voney Araújo

Colaboradores
Alexandre Araujo Godeiro Carlos
Alfredo Assis de Carvalho
Carlos Henrique Ribeiro Lima
Daiana Lira de Araújo
Glaucia Tamayo Hassler Sugai
Marcelo de Paula Neves Lelis
Samuel Weimar Cavalcante e Silva
Tatiana Dumke da Silva

Projeto gráfico, editoração, capa e infográficos
Anderson Araujo de Miranda

Parceiros institucionais
Agência Nacional de águas - ANA
Instituto Interamericano de Cooperação para a Agricultura - IICA
Universidade de Brasília - UnB

As ilustrações, tabelas e gráficos sem indicação de fonte foram elaborados pela Secretaria Nacional de Saneamento.
Todos os direitos reservados.
É permitida a reprodução de dados e de informações contidos nesta publicação, desde que citada a fonte.

Apresentação

A Secretaria Nacional de Saneamento (SNS) do Ministério do Desenvolvimento Regional (MDR) é o órgão do Governo Federal responsável por coordenar a implementação da Política Nacional de Saneamento e o monitoramento, a avaliação e a revisão do Plano Nacional de Saneamento Básico (Plansab).

Além disso, cabe à SNS implementar, manter, administrar e desenvolver o Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS), que é o instrumento de conhecimento dos serviços de saneamento básico do Brasil. O sistema conta com um robusto conjunto de dados que permite avaliar a evolução dos serviços de saneamento no país.

O SNIS publica anualmente os Diagnósticos dos serviços de Saneamento Básico, elaborados a partir das informações e indicadores dos prestadores de serviços que participaram da coleta de dados de cada ano de referência.

A Lei do Saneamento instituiu o Sistema Nacional de Informações em Saneamento Básico (SINISA), que consiste em um novo sistema, que tem como base o atual SNIS, mas que apresentará algumas atualizações em relação ao sistema existente. O grande avanço do SINISA em relação ao SNIS é a construção de um sistema com uma rede descentralizada e articulada, vertical e horizontalmente.

Com o processo de desenvolvimento do novo sistema, percebeu-se a necessidade de elaboração de uma nova publicação, seguindo um formato adaptado a leitores dos mais variados níveis de conhecimento, desde o mais abrangente, como sociedade em geral, até o mais especializado, como prestadores de serviços de saneamento básico, entes reguladores, órgãos municipais encarregados da gestão desses serviços e tomadores de decisão.

Assim, a publicação "Panorama do Saneamento Básico no Brasil 2021" acompanha as tendências modernas de design gráfico para fins editoriais e inclui instrumentos e métodos de comunicação mais eficientes para modernizar a apresentação e facilitar a compreensão do conteúdo, tais como infográficos e mapas.

O Panorama do Saneamento tem o objetivo de permitir o acompanhamento sistemático da situação do saneamento básico em escala nacional, tendo como referência o ano de 2020, bem como disponibilizar para os gestores e a sociedade uma visão integrada dos dados do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS).

A Secretaria Nacional de Secretaria Nacional de Saneamento (SNS) do Ministério do Desenvolvimento Regional (MDR) tem o prazer de apresentar a toda a sociedade o "Panorama do Saneamento Básico no Brasil 2021", documento que traz transparência a esse setor tão importante para o desenvolvimento do país.

O Panorama está divido em 6 capítulos, dispostos da seguinte forma: Capítulo 1, "O que é o Saneamento Básico?"; Capítulo 2, "Abastecimento de Água"; Capítulo 3, "Esgotamento Sanitário"; Capítulo 4, "Resíduos Sólidos"; Capítulo 5, "Águas Pluviais"; e Capítulo 6, "Desafios do Saneamento Básico".

Secretaria Nacional de Saneamento (SNS)

CAPÍTULO 1

O que é Saneamento Básico



O cidadão, a cidade e o saneamento

A forma como a água é coletada, chega às casas para o uso das pessoas e como é posteriormente devolvida à natureza, bem como o destino das coisas que não são mais úteis para determinada pessoa e a maneira como precisamos direcionar as águas das chuvas nas cidades, são exemplos de como os serviços de saneamento atendem às necessidades dos cidadãos nas cidades, sendo eles: o abastecimento de água, o esgotamento sanitário, a limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos e a drenagem e manejo das águas pluviais urbanas.

Coleta de resíduos sólidos
São estabelecidos sistemas que coletam, tratam, recuperam e, por fim, dispõem de maneira ambientalmente adequada os resíduos das pessoas nas cidades.

Consequências do consumo
Diariamente as pessoas jogam fora coisas que não precisam mais, como embalagens, restos de comida, objetos, roupas velhas, entre outros. Quando acumulados nas residências e nas cidades, os resíduos descartados podem se tornar fonte de doenças e causar muitos transtornos.

Reservatório de Água Tratada

ETA

Abastecimento de água
A água naturalmente encontrada nos rios, lagos e poços não é própria para o consumo humano e precisa ser tratada. Esse processo é comumente realizado por estações de tratamento de água (ETAs). Após tratada, a água é distribuída para a população através da infraestrutura instalada nas cidades.

Bomba

Usos da água.
Todos os dias as pessoas bebem água, utilizam o banheiro, lavam louça, tomam banho, lavam roupas, limpam suas residências e diversas outras atividades que dependem do uso da água.

Esgoto
O uso da água gera o esgoto doméstico que, antes de ser lançado em rios e lagos, precisa ser tratado para evitar a contaminação das fontes de abastecimento de água, a veiculação de doenças e a poluição do meio ambiente. Para isso o esgoto deve ser coletado e conduzido para as estações de tratamento de esgotos (ETEs).

ETE

Escoamento
A ocorrência de chuvas intensas nas cidades pode resultar em diversos problemas, como inundações, deslizamentos de terra, prejuízo financeiro, pessoas desabrigadas e óbitos.

Águas Pluviais
Além disso, a água da chuva pode carregar os resíduos sólidos acumulados nas ruas, espalhando poluição e aumentando a disseminação de doenças. Infraestruturas instaladas nas cidades evitam que estas águas se acumulem e as conduzem para os corpos receptores.

Saneamento básico
Os elementos do saneamento estão interligados e um influencia o outro. Por exemplo, se não há coleta de resíduos sólidos, a água da chuva é contaminada e, ao ser lançada no corpo hídrico, compromete a qualidade da água de abastecimento humano, que também é afetada pela falta de coleta e tratamento de esgotos. Assim, os serviços de saneamento básico devem trabalhar de forma integrada para garantir a saúde da população e a melhora na sua qualidade de vida, bem como a proteção do meio ambiente.

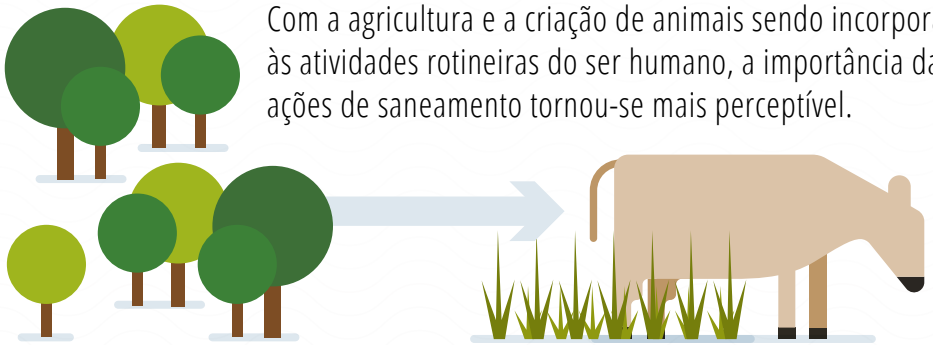


Anderson Araujo/www.uxanderson.com

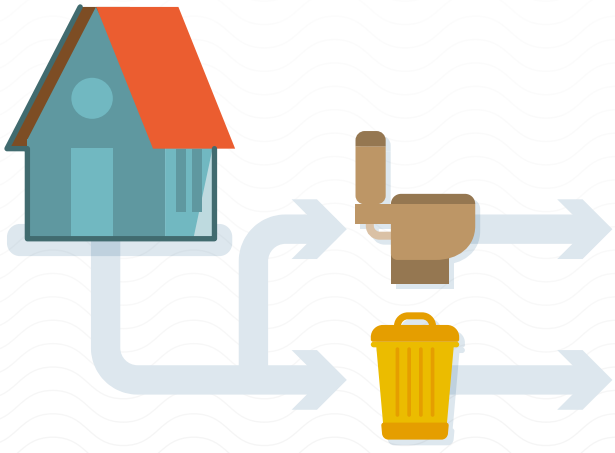
Saneamento Básico

A Organização Mundial de Saúde (OMS) define saneamento como o controle dos fatores do meio físico do ser humano, que exercem ou podem exercer efeitos nocivos sobre o bem estar físico, mental e social. Pode-se também dizer que saneamento é o ***conjunto de medidas realizadas com o objetivo de preservação das condições ambientais, de modo a melhorar a qualidade de vida da população e facilitar a atividade econômica***.

As ações de saneamento sempre fizeram parte do processo civilizatório, isso porque o ser humano sempre buscou condições que lhe proporcionassem uma melhor qualidade de vida, principalmente no que diz respeito à promoção e manutenção de sua saúde.



Com a agricultura e a criação de animais sendo incorporadas às atividades rotineiras do ser humano, a importância das ações de saneamento tornou-se mais perceptível.



Por meio dessas novas atividades, a população, que até então vivia no nomadismo, passou a se estabelecer em lugares fixos e com isso a percepção entre a relação das pessoas com seus dejetos (fezes) e resíduos diversos (lixo) modificou consideravelmente.

Saneamento e saúde pública

No que diz respeito à saúde humana, o primeiro esforço sistemático a fim de entender a dinâmica de doenças bastante frequentes entre as populações (doenças endêmicas) e outras que nem sempre presentes, mas que aumentavam muito em determinadas condições ou períodos (doenças epidêmicas), foi feito no século V a.C. (entre 500 e 401 a.C.), pelo ***modelo hipocrático.*** Águas abundantes e pouco salgadas em locais elevados, quentes no verão e frias no inverno, poderiam provocar disenterias e diarreias nos seres humanos, sendo que águas voltadas para o nascer do sol eram consideradas mais limpas e promoviam a saúde da população, reduzindo casos de doenças (Souza *et al.*, 2015).

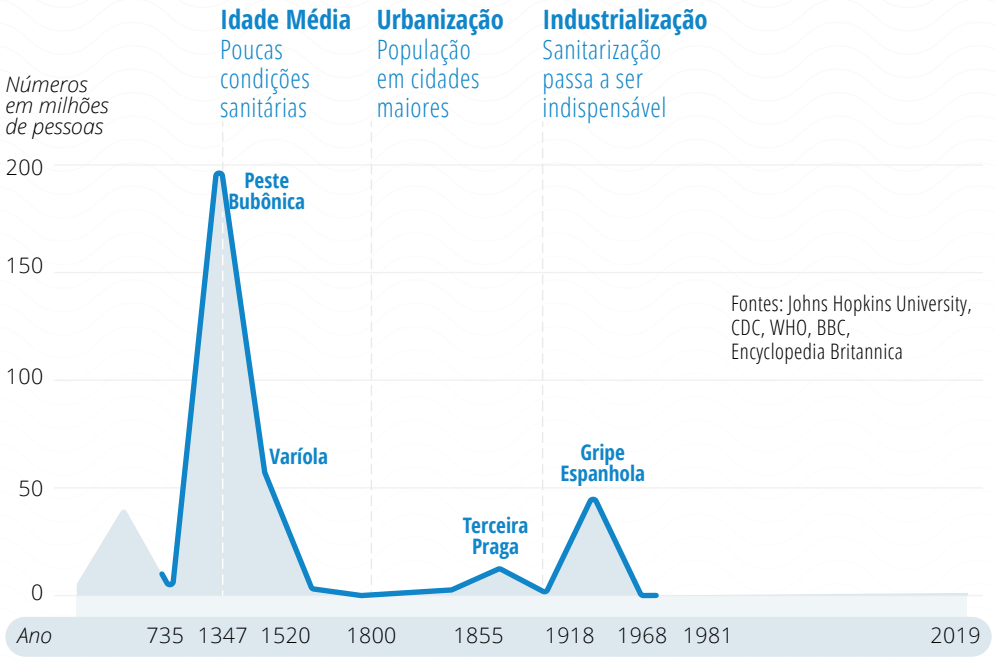
Modelo de Hipócrates: Ares, Águas e Lugares

Referência básica no tema saúde e ambiente
atribui as doenças a três aspectos interligados



Durante a Idade Média, houve um retrocesso na qualidade de vida urbana na Europa. Em 1300 a população mundial era de 400 milhões, havendo praticamente dobrado em 11 séculos, desde 200 d.C. Ainda com o impacto da alta taxa de mortalidade pela peste negra, em 1800, ***a população passa para 900 milhões de habitantes e busca cada vez mais se estruturar em povoados, aldeias e cidades.*** Tal condição significou o maior lançamento de dejetos em cursos d´água e a proliferação de parasitas capazes de transmitir doenças infecto-parasitárias (DIP), como cólera, diarreias, febre tifoide, hepatite A, esquistossomose e helmintíases. Assim, tais alterações ambientais e a concentração de populações sem saneamento propiciaram condições para muitas doenças conhecidas até os dias de hoje.

Mortes por doenças na história



Frente à dada condição de saúde e saneamento precários, em meados do século XIX (quando a Revolução Industrial agravou mais ainda o problema já existente), Edwin Chadwick demonstrou a relação entre doenças e inadequação do saneamento e a necessidade de um órgão capaz de criar programas de prevenção de doenças (Souza *et al.*, 2015). Doenças relacionadas ao saneamento foram provadas, como no caso da transmissão da cólera, por John Snow. Ampliou-se a preocupação com a eliminação dos resíduos gerados (esgotos e resíduos sólidos) e com o acesso à água de qualidade para o consumo humano. Assim, foi fortalecida a ideia do saneamento como preocupação pública e ação do estado, anteriormente tratado no âmbito das famílias, aldeias e vilarejos.

O saneamento no Brasil abrange quatro serviços básicos: abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos e drenagem e manejo das águas pluviais urbanas. Ainda que consistam em sistemas com peculiaridades distintas, na prática estão intimamente interligados e interferem diretamente na qualidade de vida da população e na qualidade do ambiente em que se vive.

Assim, serão discutidas as diversas interações entre os quatro componentes, como os seres humanos estão inseridos nesse contexto e como a lógica do saneamento se dá no Brasil diante dos principais aspectos legais, assim como os desafios a serem enfrentados por esse setor.

Histórico do saneamento no Brasil

No início do primeiro quarto do século XIX, ainda não existiam no Brasil sistemas coletivos de abastecimento de água e de esgotamento sanitário. Em 1673 foi iniciada a obra do primeiro aqueduto para transportar a água do rio Carioca para a Fonte da Carioca, onde a população podia buscar água para diversas atividades. Concluído apenas em 1723, o Aqueduto da Carioca, mais conhecido como os ***Arcos da Lapa,*** deixou sua função inicial e passou a ser utilizado como viaduto para bondes de ferro.



João Colandrini / CC BY-SA (https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0)

Na Europa e nos Estados Unidos, no início do século XIX, a intervenção sanitária dominante privilegiava sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário centralizados por meio de tubulações (Braadbaart, 2013), sendo essa tendência seguida no Brasil.

Os primeiros sistemas e serviços públicos de abastecimento de água foram concebidos ao final da primeira metade do século XIX, ainda com a água sem tratamento, e apenas nos centros urbanos das principais cidades, áreas de produção e de circulação de bens de interesse econômico.

Curiosamente, no Rio de Janeiro a coleta de esgotos sanitários se estabeleceu antes mesmo do abastecimento de água. Na década de 1850 o governo decidiu contratar o serviço de limpeza das casas da cidade e do esgoto das águas fluviais, através de concessão firmada em 1863 (Meade, 2015, *apud* Murtha, Castro e Heller, 2015).

Com relação aos resíduos sólidos, pode-se dizer que cidades brasileiras mais populosas não tinham tanta preocupação com relação à limpeza. Era comum que os resíduos das casas das regiões centrais das cidades fossem recolhidos pelos chacareiros da zona rural para alimentação de porcos ou adubação de hortas. (Barciotte 1994).

Somente, a partir da proclamação da Independência do Brasil, em 1822, parte do transporte do lixo passou a ser feito por carroças, seja do governo ou de particulares, que eram puxadas por cavalos, bois ou por negros escravizados. Mas ainda restava uma importante questão sobre o que fazer com esse resíduo coletado. Em 1865, com o objetivo de afastar o lixo da cidade do Rio de Janeiro, foi criado o lixão da Ilha de Sapucaia, com parte do lixo sendo queimada enquanto o restante era disposto a céu aberto.

Um importante aspecto relacionado à gestão de resíduos sólidos é relativo à sua reciclagem. No Brasil, os primeiros registros de reciclagem são do final do século XIX, quando catadores de lixo tinham ordens para encaminhar garrafas, ferros, folhas e outros materiais para fábricas e locais em que seriam reutilizados. Até os dias atuais esse ainda é um importante aspecto da gestão de resíduos sólidos que o Brasil precisa avançar.

No início do século XIX, o Brasil passou pela implantação das primeiras canalizações de águas pluviais e esgoto em importantes cidades brasileiras. Já no final do século, destacam-se a reforma urbanística conduzida por Pereira Passos (1902-1906) no centro do Rio de Janeiro e a construção na Nova Capital de Minas Gerais, Belo Horizonte (1894-1897). O avanço do Capital na exploração de serviços públicos inaugurou um promissor mercado de obras públicas (Silveira, 1998).

SILVEIRA, A.L.L. Hidrologia Urbana no Brasil. In: BRAGA, B. et al. Drenagem Urbana: Gerenciamento, Simulação, Controle. ABRH Publicações, nº 3. Porto Alegre: Editora da Universidade, 1998.

Historicamente, no Brasil, até a metade do século XX, não houve o desenvolvimento de soluções de engenharia que permitissem efetivamente enfrentar os problemas ligados à urbanização. Sobretudo, também não haviam estudos que permitissem o desenvolvimento de uma hidrologia urbana capaz de adaptar conceitos e técnicas voltadas para a realidade regional. Assim, prevaleceu no Brasil a utilização de metodologia importada e, ainda pior, sem a devida validação no âmbito local (PROSAB, 2009).

Manejo de Águas Pluviais Urbanas/ Antônio Marozzi Righetto (coordenador). Rio de Janeiro: ABES, 2009.

A ausência de uma infraestrutura sanitária de qualidade no período de 1830 a 1850 resultou no surgimento de diversas epidemias letais, grande parte delas causadas por doenças de veiculação hídrica. A situação foi contornada com a comercialização da água, que deixou de ser um bem público para ser um bem econômico por decisão dos gestores da época. Nesse cenário surge, pela primeira vez, certa organização dos serviços de saneamento básico e a tendência das províncias foi conceder tais serviços para empresas estrangeiras. Todavia, o surgimento ainda mais intenso de epidemias de tifo, febre amarela, varíola e peste bubônica consolidou a ineficiência absoluta dos serviços de concessão de saneamento.

Mas afinal, o que é saneamento?

A palavra saneamento vem do verbo sanear que significa tornar higiênico, remediar, tornar habitável. As ações de saneamento buscam manter o meio ambiente em condições adequadas, de modo que possam promover o bem-estar do ser humano e garantir interferências mínimas em sua saúde.

Saúde (Art. 196), moradia (Art. 6º) e meio ambiente ecologicamente equilibrado (Art. 225).

Da mesma forma que todo cidadão brasileiro tem direito à saúde, à moradia e ao meio ambiente ecológicamente equilibrado – de acordo com a ***Constituição Federal*** – é necessário que os serviços de saneamento básico sejam ofertados a todos de forma adequada. Assim, o saneamento básico constitui um direito do cidadão e compete aos governantes promover políticas e ações que evitem a propagação de doenças e permitam a vivência das pessoas em um ambiente ***salubre***.



Significa o que faz bem à saúde, um ambiente sadio, saudável. Que favorece condições de sobrevivência, que permitem a melhor saúde possível. (FUNASA, 2015).

No Brasil, somente em 2007, após dezenove anos da promulgação da Constituição Federal, é que foi definido o que são os serviços de saneamento básico e como eles devem ser organizados, planejados, prestados, regulados e fiscalizados. A Lei Federal nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, conhecida como Lei de Diretrizes Nacionais de Saneamento Básico (LDNSB), é a norma nacional que estabelece as diretrizes para esses serviços e define sua Política Federal no país.

De acordo com essa lei, todos os cidadãos brasileiros devem ter à sua disposição: abastecimento de água potável, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, drenagem e manejo das águas pluviais urbanas. Isto significa que tais serviços são universais. A universalização é um dos princípios fundamentais que norteiam a LDNSB e consiste na ampliação progressiva do acesso de todos os domicílios ocupados ao saneamento básico.

A lei diz ainda que o saneamento básico deve ser articulado com toda política pública que tem como objetivo a melhoria da qualidade de vida dos cidadãos, sejam políticas de promoção da saúde e de proteção ambiental, de moradia, de combate à pobreza, de recursos hídricos, de desenvolvimento urbano e regional, entre outras. É necessário que exista essa articulação, porque a ausência desses serviços é um obstáculo para a realização de todas essas outras políticas públicas.

Tais legislações são baseadas no dispositivo constitucional do direito difuso, que diz respeito ao interesse de todos, e na prerrogativa da participação social, através das organizações representativas da sociedade.

Os serviços de saneamento básico devem ser ofertados com segurança, qualidade e regularidade, devendo ser eficientes e economicamente sustentáveis. Para isso, deve-se garantir a sua prestação constante e devem ser atendidos padrões de qualidade para que as pessoas possam fazer seu uso com a garantia de que

não serão acometidas por doenças.

Para que seja assegurada a qualidade e a regularidade na prestação é necessário que o serviço seja economicamente sustentável. Há custos para sua oferta e eles devem assegurar, de um lado, ao prestador, a sua justa remuneração, e, de outro, para o usuário, o menor custo possível pelo uso do serviço prestado, além de se levar em conta a sua capacidade de pagamento.

A prestação dos serviços de saneamento deve adotar o uso de métodos, técnicas e processos que considerem as peculiaridades locais e regionais, ou seja, as tecnologias e as infraestruturas de saneamento básico necessárias ao atendimento em áreas rurais são diferentes de tecnologias e infraestruturas utilizadas no meio urbano. Assim como são diferentes as infraestruturas implantadas em áreas indígenas e quilombolas, por exemplo, dentre as várias populações tradicionais brasileiras.

As ações de saneamento básico devem ser transparentes. Os usuários dos serviços devem ter acesso às informações sobre sua prestação. Além disso, eles também devem participar do processo de planejamento, formulação e avaliação da política pública, seja no âmbito dos municípios, do Distrito Federal, dos estados ou da União. Isto é o que a LDNSB define como controle social em saneamento básico. O ***controle social*** permite que a prestação dos serviços, que os investimentos feitos e que os preços cobrados estejam de acordo com as demandas e necessidades de usuários e da sociedade.

A participação e o controle social exercidos pelos usuários e pela sociedade civil sobre a política de saneamento básico ocorre sob a forma de consultas públicas, audiências públicas, órgãos colegiados e conselhos participativos. O controle social é condição de validade para os contratos de prestação de serviço de saneamento básico. O controle social é um dos componentes da regulação e fiscalização dos serviços de saneamento básico. A existência de instância de controle social é uma condição para recebimento de recursos do Governo Federal.

Saneamento no mundo e os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (saneamento como direito humano)

O saneamento básico tem sido alvo de interesse global. No ano de 2010, a Organização das Nações Unidas (ONU) reconheceu a água potável e o esgotamento sanitário como um direito humano essencial para o pleno proveito da vida e de todos os outros direitos humanos. Para isso a população deve:

- Ter acesso físico seguro à infraestrutura de abastecimento de água e de coleta de esgotos;
- Ter água potável disponível em quantidade suficiente para matar a sede, para a higiene pessoal (uso pessoal) e para preparar e cozinhar os alimentos, lavar as roupas e limpar suas casas (uso doméstico);
- Pagar tarifas razoáveis pelo acesso aos serviços de abastecimento de água e de esgotamento sanitário;

- A água potável deve ter qualidade necessária para evitar doenças e as infraestruturas sanitárias, como banheiros, vasos sanitários e fossas sépticas, devem ser projetadas para uso seguro e com privacidade;
- A água potável deve ter cor, odor e gosto aceitáveis;
- Os dispositivos de esgotamento sanitário devem ser projetados levando-se em conta a diversidade dos valores culturais das pessoas e usuários.







Considerando sua importância, ainda em nível global, o saneamento é incorporado ao ***objetivo 6 dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS)***, que consiste em assegurar a disponibilidade e gestão sustentável da água e saneamento para todos. No que diz respeito aos resíduos sólidos, tem-se o ***ODS 12***, que visa assegurar padrões de produção e de consumo sustentáveis por meio de metas voltadas para a redução de desperdícios e da geração de resíduos, entre outras. O ***ODS 11*** almeja tornar as cidades e os assentamentos humanos inclusivos, seguros, resilientes e sustentáveis, a partir de metas relacionadas à urbanização, como mobilidade, gestão de resíduos sólidos e saneamento, mais especificamente, desastres relacionados à água, o que dialoga com a drenagem e o manejo das águas pluviais urbanas.

A abordagem dos direitos humanos à água potável e ao esgotamento sanitário incentiva a formulação de políticas públicas de saneamento básico mais inclusivas e equitativas no que se refere aos ODS. Pode-se afirmar que parte dos esforços de seu alcance estão contemplados dentro das metas do Plano Nacional de Saneamento Básico (Plansab)..

Aspectos formais do saneamento



A Constituição Federal assegura, em seu art. 6º, direitos sociais, como o direito à saúde, à moradia, à alimentação. entre outros. Entretanto, o saneamento básico não está contemplado nesses direitos. Ele é mencionado ao longo do texto constitucional, no art. 21, inciso XX, que trata das competências da União para instituir diretrizes para a prestação dos serviços públicos; no art. 23, inciso IX, que trata das competências comuns da União, estados, Distrito Federal e municípios para promover programas de construção de moradias e melhoria das condições habitacionais e de saneamento básico; e no art. 200, inciso IV, que trata da atribuição do sistema único de saúde de participar da formulação das ações de saneamento básico (Ribeiro, 2019).

O marco legal do saneamento no Brasil é instituído pela Lei nº 11.445/2007, atualizada pela Lei nº 14.026/2020, que apresenta a definição de saneamento e as diretrizes para a sua prestação. Cada um dos seus componentes possui

Linha do tempo do saneamento



Antiguidade. *A civilização greco-romana foi responsável pelo estabelecimento de importantes critérios sanitários. Os romanos foram responsáveis por grandes obras de engenharia, sendo os pioneiros na organização político-institucional das ações de saneamento.*

Idade média e idade moderna. *A idade média é marcada por um grande retrocesso sanitário e atraso evolutivo, mas com a idade moderna e a mudança no sistema houve um fortalecimento no desenvolvimento científico da saúde pública. Nas cidades renascentistas, os habitantes eram os responsáveis pela limpeza das ruas e os causadores da poluição em cursos de água de abastecimento nas ruas eram punidos.*

Revolução Industrial. *Marcada pelo aumento da procura por mecanismos que minimizassem os problemas de saúde dos trabalhadores e pela execução, em larga escala, de sistemas de abastecimento de água e de esgotamento sanitário.*

Idade contemporânea. *Com a revisão dos direitos humanos, os problemas de saúde são tomados como prioritários, no entanto, com o aumento da população, as demandas superam os esforços de modernização do saneamento.*

Século XIX no Brasil. *As principais cidades brasileiras operam o saneamento através de empresas inglesas. Destacam-se o planejamento e a execução de intervenções feitas pelo engenheiro sanitarista Saturnino de Brito.*

Século XX no Brasil. *Na década de 1970 foi instituído o Plano de Metas e Bases para a Ação de Governo, o qual definiu metas para o setor de saneamento, constituindo o início do Plano Nacional de Saneamento (PLANASA).*

Século XXI no Brasil. *A Lei nº 11.445 de 05 de janeiro de 2007, que estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico, entra em vigor e em 2010 é promulgado seu Decreto regulamentador nº 7.217. Ainda em 2010, entra em vigor a Lei nº 12.305, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS). Em 2013 o Plansab é aprovado por meio do Decreto nº 8.141 e da Portaria nº 571, consolidando um amplo processo de pactuação do Governo com a sociedade brasileira para a melhoria do saneamento básico no Brasil.*

características específicas relacionadas às infraestruturas, instalações operacionais e prestação. Os serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário são os mais consolidados e organizados no Brasil, seguidos da limpeza e manejo de resíduos sólidos urbanos.

Os serviços de drenagem e manejo das águas pluviais urbanas (DMAPU) são mais recentes, portanto ainda não atingiram o grau de organização e consolidação dos demais componentes. Não se dispõe de um índice de atendimento da população para estes serviços, seja porque não estão devidamente organizados - o que dificulta o fornecimento de informações -, seja porque não há uma concordância entre os especialistas sobre como o definir e calcular índices, ou ainda, porque a maneira de se medir sua cobertura não ocorre da mesma forma que nos demais componentes.

Instrumentos da política

A LDNSB define que a gestão dos serviços de saneamento básico deve envolver planejamento, prestação dos serviços, regulação e fiscalização.

Dentre os instrumentos de planejamento instituídos pela legislação destacam-se o Plano Nacional de Saneamento Básico (Plansab), os Planos Municipais de Saneamento Básico (PMSB) e os Planos Regionais de Saneamento Básico. A estrutura desses planos deve apresentar o diagnóstico da situação da prestação dos serviços e de seus impactos nas condições de



Atividades de planejamento *consistem em identificar, quantificar, qualificar, organizar e orientar as ações, públicas e privadas, por meio das quais o serviço público deve ser prestado ou colocado à disposição de forma adequada.*



Prestação dos serviços *tem o objetivo de permitir aos usuários acesso ao serviço público de saneamento básico com características e padrões de qualidade determinados pela legislação, pelo planejamento ou pela regulação.*



Regulação *se dá pelos atos que disciplinam ou organizam o serviço público, incluindo suas características, padrões de qualidade, impacto socioambiental, direitos e obrigações dos usuários e dos responsáveis por sua oferta ou prestação, assim como a fixação e a revisão do valor de tarifas e outros*



Fiscalização *considera atividades de acompanhamento, monitoramento, controle ou avaliação, no sentido de garantir o cumprimento de normas e regulamentos editados pelo poder público e a utilização, efetiva ou potencial, do serviço público.*

vida da população atendida, as metas de curto, médio e longo prazos, os programas, projetos e ações necessárias para atingir os objetivos e metas apontados anteriormente, as ***ações para situações de emergências e de contingências*** e os mecanismos e procedimentos para a avaliação sistemática da ***eficiência e da eficácia*** das ações programadas.

É definido, também, que a elaboração dos planos deve considerar um horizonte de 20 anos, sendo avaliados anualmente e revisados a cada 4 anos, preferencialmente em períodos coincidentes com a vigência do ***plano plurianual.***

O Plano Plurianual (PPA) é um instrumento previsto no art. 165 da Constituição Federal, destinado a organizar e viabilizar a ação pública, com vistas a cumprir os fundamentos e os objetivos da República. Por meio dele é declarado o conjunto das políticas públicas do governo para um período de 4 (quatro) anos e os caminhos trilhados para viabilizar as metas previstas. Fonte: BRASIL, Ministério da Economia, Planejamento, Desenvolvimento e Gestão, 2019

Ações de emergência *são as que visam mitigar os efeitos de acidentes, de uma causa natural ou não, em qualquer um dos serviços de saneamento básico.* ***Ações de contingência*** *são as que visam evitar ou minimizar impactos ambientais nos serviços de saneamento básico, que podem ou não ocorrer. Diferentemente das ações de emergências, as de contingência referem-se a eventos previsíveis e não acidentais.*

Eficiência *é a relação entre o resultado alcançado e os recursos utilizados, ou seja, considera o atendimento das metas com a menor quantidade possível de recursos disponível.* ***Eficácia*** *refere-se ao atendimento aos objetivos e metas propostos sem englobar os custos de atendimento.*

Plansab - o planejamento em nível nacional

Os serviços de saneamento básico devem ser ofertados a toda a população, com qualidade e continuidade na sua prestação. Faz-se necessário, portanto, que a expansão e a ampliação dos serviços acompanhem o desenvolvimento das cidades, seja no meio urbano ou rural, ampliando-se a infraestrutura necessária e adotando-se medidas estruturantes que garantam a sustentabilidade dos serviços no longo prazo. É exatamente aí que entra o planejamento, ferramenta imprescindível para que os objetivos sejam alcançados.

Assim como os municípios devem ter o seu plano de saneamento básico, o país também conta com um plano específico para o setor. Trata-se do Plano Nacional de Saneamento Básico – Plansab, instituído pela Lei nº 11.445/2007.

A Lei nº 11.445/2007 estabelece, no art. 52, que a União deve elaborar o Plansab, principal instrumento de implementação da política federal de saneamento básico, contendo:



i. os objetivos e metas nacionais e regionalizadas, de curto, médio e longo prazos, para a universalização dos serviços de saneamento básico e o alcance de níveis crescentes de saneamento básico no território nacional, observando a compatibilidade com os demais planos e políticas públicas da União;

ii. as diretrizes e orientações para o equacionamento dos condicionantes de natureza político-institucional, legal e jurídica, econômico-financeira, administrativa, cultural e tecnológica com impacto na consecução das metas e objetivos estabelecidos;

iii. a proposição de programas, projetos e ações necessários para atingir os objetivos e metas da Política Nacional de Saneamento Básico, com identificação das respectivas fontes de financiamento;

iv. as diretrizes para o planejamento de ações de saneamento básico em áreas de especial interesse turístico;

v. os procedimentos para a avaliação sistemática da eficiência e eficácia das ações executadas.



A Lei nº 11.445/2007, regulamentada pelo Decreto nº 7.217/2010, estabelece que o Plansab deve ser elaborado com horizonte de vinte anos, avaliado anualmente e revisado a cada quatro anos. Em observância à previsão normativa, a versão original do Plansab foi elaborada pelo Governo Federal em amplo processo participativo e em total consonância com a lei, sendo aprovada no final de 2013 pelo Decreto nº 8.141/2013 e pela Portaria Interministerial nº 571/2013, com o horizonte de planejamento de 2014 a 2033.

O Plano Nacional de Saneamento Básico vem sendo implementado, monitorado e avaliado, portanto, desde 2014. Em 2018, finalizado o primeiro ciclo de implementação do Plansab (2014-2017), a Secretaria Nacional de Saneamento do Ministério do Desenvolvimento Regional – SNS/MDR coordenou o processo de revisão do Plano, observando as etapas estabelecidas no Decreto nº 7.217/2010. A versão revisada, após ser aprovada pelo Grupo de Trabalho Interinstitucional de Acompanhamento da Implementação do Plansab – GTI/Plansab, foi discutida em duas audiências públicas e submetida à consulta pública.

Em seguida, o documento, contendo as contribuições acatadas na consulta pública, foi encaminhado, em julho de 2019, à apreciação pelos Conselhos Nacionais de Saúde, Meio Ambiente e Recursos Hídricos.

A versão revisada do Plansab manteve a maior parte da estrutura da versão original e atualizou o seu conteúdo, preservando a lógica de um planejamento com ênfase na visão estratégica de futuro, a qual foi construída por meio de cenários que partiram das incertezas incidentes e se embasaram em sólida análise da situação atual e pregressa. Além disso, manteve a premissa de deslocar o tradicional foco dos planejamentos clássicos em saneamento básico, pautados no investimento em obras físicas, para um balanceamento com medidas estruturantes, buscando,

assim, assegurar uma crescente eficiência, efetividade e sustentação dos investimentos em medidas estruturais.

O Plansab contém, portanto, os princípios e diretrizes norteadores e orientadores do seu planejamento, um breve diagnóstico da situação do saneamento básico no Brasil e três possíveis cenários orientadores da implementação da política do setor. À luz da conjuntura atual, e levando-se em conta o desenvolvimento esperado para o setor, um desses cenários foi adotado como referência e embasou o estabelecimento das metas para o conjunto de 29 indicadores, as quais contemplam os serviços de abastecimento de água, esgotamento sanitário, manejo de resíduos sólidos, drenagem e manejo das águas pluviais, além da gestão dos serviços. Essas metas, segregadas por macrorregião, foram estabelecidas para o médio e o longo prazo, 2023 e 2033, respectivamente.

Além disso, o Plano contém a previsão dos investimentos necessários para o alcance das metas, embasada no cenário de referência e detalhada por componente do saneamento básico; um conjunto de estratégias e programas de governo, entendidos como necessários para a sua materialização efetiva, eficaz e eficiente; e a estrutura e os procedimentos para o seu monitoramento, avaliação e revisão.

Vale ressaltar que, frente aos desafios que ainda se colocam ao setor de saneamento básico na busca pela universalização do acesso aos serviços, a implementação do planejamento proposto no Plansab só será possível com a união de esforços de todos os entes federados (União, Estados, Distrito Federal e municípios) e agentes públicos e privados do País com responsabilidades nos serviços de saneamento básico. Além da ampliação gradual do acesso, é preciso buscar alternativas e soluções para o aprimoramento da qualidade dos serviços, que devem ser prestados com equidade e de forma integral a toda a população.

Regulação e fiscalização

A regulação deve ser vista como uma atuação do Estado em várias ordens, tanto econômica, como social, com a finalidade de proteger o interesse público. Nesse sentido, a Lei nº 11.445/2007 define ser responsabilidade do titular dos serviços prestá-los diretamente ou autorizar sua delegação, definindo o ente responsável pela regulação e fiscalização da prestação dos serviços de saneamento básico.

Incumbe ao agente de regulação a edição de atos que disciplinem, organizem e orientem a prestação dos serviços públicos de saneamento básico, levando-se em conta os seguintes objetivos:

i) estabelecimento de padrões e normas para a adequada prestação dos serviços e satisfação;

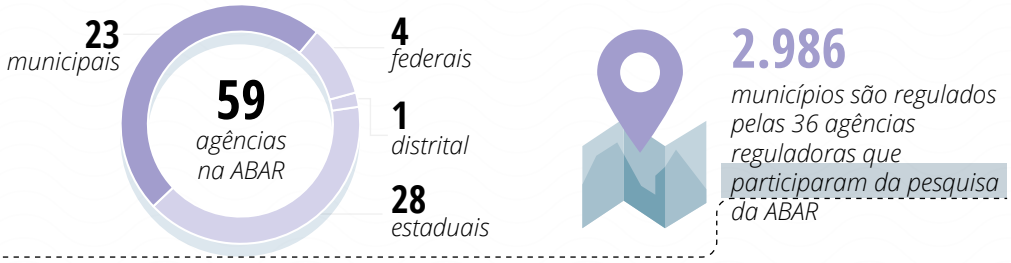
ii) cumprimento das condições e metas estabelecidas;

iii) repressão ao abuso do poder econômico; e

iv) definição de tarifas que assegurem o equilíbrio econômico dos contratos e sustentabilidade dos serviços, com modicidade tarifária e mecanismos que induzam a eficiência e a eficácia dos serviços.

Cabe, também, às agências reguladoras a definição de reajustes tarifários em bases periódicas, com a finalidade de mitigar o risco, trazendo estabilidade ao setor e, consequentemente, atraindo novos investimentos.

De acordo com dados da Associação Brasileira de Agências de Regulação (ABAR), no ano de 2020:



219 *prestadores de serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário atendem a:*

2.563 *municípios e são sociedades de economia mista*

147 *municípios e são autarquias ou departamentos municipais*

68 *municípios e são prestadores com outra natureza jurídica*

59 *municípios e são empresas privadas*

4 *municípios e são Parcerias Público-Privadas*

Embora os serviços de manejo de resíduos sólidos e drenagem e manejo das águas pluviais urbanas (DMAPU) sejam prestados nos municípios brasileiros, a ABAR identifica que apenas 2 agências participantes de sua pesquisa regulam os serviços de DMAPU e 14 regulam a prestação do serviço de manejo de resíduos sólidos de 85 prestadores.

Além dos desafios impostos por aspectos políticos, populacionais, financeiros e geográficos regionais, a governança regulatória requer esforço permanente para se ter um aparato institucional apropriado, e que esteja continuamente em evolução, para fazer frente a todas as etapas do processo regulatório. Cumpre destacar que esse processo envolve o estabelecimento de metas e produção de regras regulatórias, supervisão, monitoramento, fiscalização, inspeção, bem como a geração de incentivo à adesão à regulação e, se necessário, a aplicação de penalidades. Segundo dados da ABAR, no ano de 2020 foram aplicadas 1.149 advertências e 35 penalidades pecuniárias.

A atualização da Lei de Saneamento, pela Lei nº 14.026/2020, traz a Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA) como a responsável pela instituição de normas de referência para a regulação dos serviços públicos de saneamento básico. Tais normas são de caráter geral e deverão ser levadas

em consideração pelas agências reguladoras de saneamento infranacionais (municipais, intermunicipais, distrital e estaduais) em sua atuação regulatória.

De modo geral, a regulação também contribui para o alcance das metas do Plansab e dos objetivos das políticas regionais, bem como para a efetividade dos Planos Municipais de Saneamento Básico. Deve atuar em prol da população de baixa renda e colaborar para maior eficiência e melhoria da qualidade dos serviços prestados, com tarifas módicas e regras que desestimulem o desperdício, visando a ampliação do acesso aos serviços e a melhoria da qualidade de vida e da saúde da população.

Prestação - organização dos serviços, delegação e concessão

A prestação dos serviços públicos é competência originária do ente de federação (União, Estado ou Município) titular do respectivo serviço. A Constituição Federal de 1988 detalha e atribui a cada ente a responsabilidade pela gestão dos serviços e criação de normas regulamentadoras. Especificamente sobre os serviços de saneamento básico, destaca-se que se constitui, de forma predominante, como um serviço público de ***interesse local***. A Lei nº 14.026/2020, que atualiza o marco legal do saneamento, esclarece que os titulares dos serviços de saneamento, no caso de interesse local, são os Municípios e o Distrito Federal.

A Constituição Federal de 1988 estabelece que compete aos municípios "organizar e prestar, diretamente ou sob regime de concessão ou permissão, os serviços públicos de interesse local" (art. 30, inciso V)

A titularidade dos serviços não pode ser transferida, no entanto o titular pode autorizar a sua execução por outros através da delegação dos serviços (descentralização). Assim, a prestação dos serviços de saneamento pode ser realizada de maneira direta pelo próprio município, por meio de algum Departamento da Prefeitura Municipal, ou de maneira indireta, com a delegação para particulares (empresas privadas, organizações sociais), para entidades da Administração Pública Indireta (autarquias, empresas públicas e sociedades de economia mista) ou, ainda, para consórcios.

Existem diversas possibilidades de arranjos contratuais para a prestação dos serviços de saneamento, como, por exemplo, contratos de gestão, contratos de locação de ativos, contratos de concessão, Parcerias Público-Privadas (PPP), dentre outras. Vale ressaltar que a terceirização não é caracterizada como uma delegação, pois equivale a uma subcontratação de mão-de-obra ou serviços pelo qual a administração pública (Prefeitura Municipal) ou o ente delegado é o prestador direto.

Dentre as modalidades de delegação mencionadas, pode-se destacar a ***concessão***, que é o meio mais utilizado pelos serviços de água e esgoto atualmente. Corresponde ao instrumento utilizado pelos prestadores de serviços de saneamento que se dá por uma contratação, em que o governo municipal transfere a uma entidade ou a uma empresa privada a execução do serviço público e permite que seja efetuada a cobrança de tarifa ou de taxa aos usuários do serviço. Na concessão, o titular do serviço também autoriza a execução por prazo limitado, fixando-se uma data para início e fim da delegação. A concessão pode ser plena, quando há a transferência de toda a operação e manutenção do sistema, ou parcial, quando é feita apenas em parte.

A Lei nº 8.987/1995 estabelece que a concessão será "feita pelo poder concedente, mediante licitação, na modalidade de concorrência, à pessoa jurídica ou consórcio de empresas que demonstre capacidade para seu desempenho, por sua conta e risco e por prazo determinado" (art. 2º, inciso II).

A lei de saneamento básico (Lei nº 11.445/2007, art. 11) estabelece como requisitos para a validade dos contratos de prestação de serviços de saneamento básico:

- *a existência de plano de saneamento básico;*
- *a existência de estudo que comprove a viabilidade técnica e econômico-financeira da prestação dos serviços, nos termos estabelecidos no respectivo plano de saneamento básico;*
- *a existência de normas de regulação que prevejam os meios para o cumprimento das diretrizes da legislação vigente, incluindo a designação da entidade de regulação e de fiscalização;*
- *a realização prévia de audiência e de consulta públicas sobre o edital de licitação, no caso de concessão, e sobre a minuta do contrato.*
- *a existência de metas e cronograma de universalização dos serviços de saneamento básico.*

Existe, também, uma tendência de crescimento dos contratos de Parcerias Público-Privadas, utilizados para serviços que não são autossustentáveis. Nesse modelo, há o aporte de recursos por parte da administração pública, que pode ser feito em adição à tarifa paga pelo usuário, chamada de concessão patrocinada, ou então em razão do fato de serem os serviços prestados, direta ou indiretamente, ao poder público, denominada de concessão administrativa.

Devido à maior rentabilidade e facilidade na cobrança dos serviços de água e esgotos, há uma quantidade muito elevada de municípios que delegam a prestação desses serviços. Assim, o cadastro de prestadores de água e esgotos contempla diversas naturezas jurídicas uma vez que, historicamente, os serviços são delegados tanto para entidades públicas quanto para o setor privado.

Os serviços de manejo de resíduos sólidos urbanos são comumente prestados pelas

Parceria Público-Privada

As Parcerias público-privadas (PPP) consistem em acordos entre os setores público e privado para a realização conjunta de determinado serviço ou obra de interesse da população.

De acordo com a Lei nº 11.079, de 30 de dezembro de 2004, que institui as normas gerais para licitação e contratação de PPP no âmbito da administração pública, a Parceria Público-Privada é o contrato administrativo de concessão, na modalidade patrocinada ou administrativa.

A concessão patrocinada é a concessão de serviços públicos ou de obras públicas, quando envolver, adicionalmente à tarifa cobrada dos usuários, contraprestação pecuniária do parceiro público ao parceiro privado. Já a concessão administrativa é o contrato de prestação de serviços de que a Administração Pública seja a usuária direta ou indireta, ainda que envolva execução de obra ou fornecimento e instalação de bens.

Nesse tipo de acordo, cabe à iniciativa privada a estruturação, financiamento, execução, conservação e operação da implantação e oferta de um determinado empreendimento durante todo o prazo estipulado para a parceria, sendo de responsabilidade do Poder Público assegurar as condições de exploração e remuneração pelo parceiro privado, nos termos do que for ajustado, e respeitada a parcela de risco assumida por cada uma das partes.

Com o objetivo de prestar garantia de pagamento de obrigações pecuniárias assumidas pelos parceiros públicos federais em virtude das Parcerias Público-Privadas, criou-se o Fundo Garantidor das Parcerias (FGP) Público-Privadas. O fundo tem seu patrimônio constituído pelo aporte de bens e direitos por meio da integralização de cotas e pelos rendimentos decorrentes da administração desse patrimônio, de modo que o valor devido pela eventual inadimplência pelo parceiro público pode ser coberto pelos bens do FGP por meio de uma penhora direta. Assim, há um significativo atrativo para o investimento privado em PPPs.

Fonte: Lei nº 11.079, de 30 de dezembro de 2004, e Enciclopédia Jurídica da PUC-SP.

próprias prefeituras municipais e, de maneira mais reduzida, pela administração pública indireta (autarquia, empresas públicas, entre outros). Em sua maioria, as concessões são parciais, em que, por exemplo, são realizadas concessões para disposição final em aterros sanitários ou para destinação em unidades de tratamento, mas a coleta permanece como serviço municipal.

Com relação ao manejo das águas pluviais urbanas, há poucos municípios que delegam esses serviços, principalmente pela dificuldade em dimensionar os custos e, consequentemente, a tarifa ou taxa a ser cobrada.

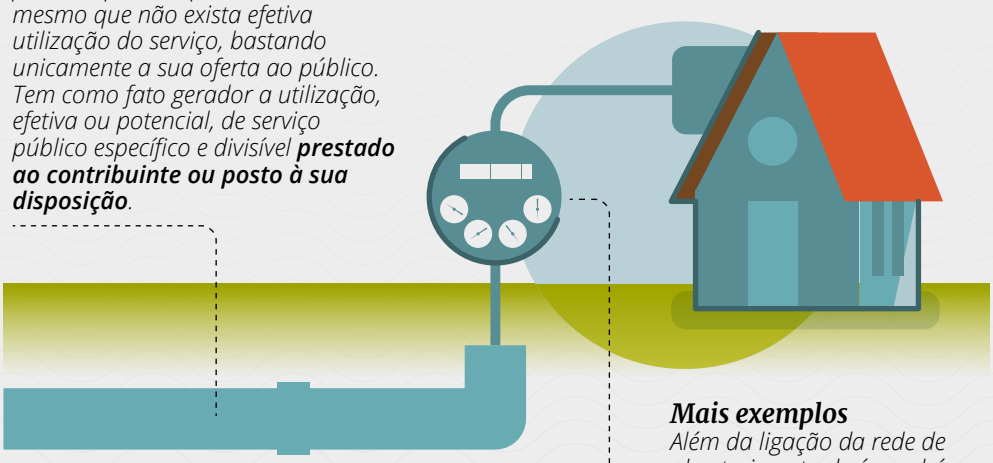
Sustentabilidade Econômico-Financeira
dos Serviços de Saneamento Básico

A execução de serviços obrigatoriamente envolve custos, sejam de pessoal, para custear os serviços ou para investimentos no desenvolvimento e aprimoramento contínuo dos sistemas. O objetivo da universalização é a prestação com maior efetividade, eficiência e eficácia, envolvendo um ciclo em que é necessário que sejam geradas receitas para que os serviços sejam prestados. Assim, os serviços de saneamento devem ser compensados monetariamente.

A LDNSB apresenta como um de seus princípios fundamentais a eficiência e a sustentabilidade econômica da prestação dos serviços de saneamento básico. De forma que sejam assegurados esses princípios, a lei ainda dispõe que os contratos de delegação devem considerar o sistema de cobrança e a composição de taxas e tarifas, a sistemática de reajustes e revisões de taxas e tarifas e a política de subsídios. Ainda, a LDNSB assegura a sustentabilidade econômico-financeira mediante a remuneração pela cobrança dos serviços de saneamento.

De acordo com o art. 145 da Constituição Federal de 1988, a União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios podem instituir taxas pela utilização, efetiva ou potencial, de serviços públicos específicos e divisíveis prestados ao contribuinte ou postos a sua disposição.

Taxa
É um tributo compulsório, instituído por lei, e por isso pode ser cobrada mesmo que não exista efetiva utilização do serviço, bastando unicamente a sua oferta ao público. Tem como fato gerador a utilização, efetiva ou potencial, de serviço público específico e divisível ***prestado ao contribuinte ou posto à sua disposição****.*



Mais exemplos
Além da ligação da rede de abastecimento de água, há outros exemplos relacionados à coleta de lixo ou ao esgotamento sanitário.

Tarifa
É a cobrança facultativa em decorrência da utilização de serviço público, feita indiretamente pelo estado, por meio de empresas que prestam serviços em seu nome. É um preço público unitário preestabelecido cobrado pela prestação de ***serviço de caráter individualizado e facultativo****, relacionada à quantidade do serviço efetivamente prestado.*

Sistema de informações

A busca da Administração Pública por soluções para os problemas enfrentados requer que se conheça com a maior precisão possível a situação que se pretende enfrentar. Por isso são importantes os sistemas de informações, que têm a finalidade de subsidiar as tomadas de decisões. Assim, as informações necessárias são coletadas, processadas e transformadas em indicadores, que é o produto final para os gestores.

Além disso, é importante que esses indicadores tenham ampla divulgação para toda a sociedade. Isso porque, além de servirem para a tomada de decisão dos gestores, também servem para a avaliação da prestação dos serviços, tanto de quem o executa como de quem o recebe. Assim, os sistemas de informação são ferramentas imprescindíveis para o exercício do controle social.



Quando se pretende alavancar o desenvolvimento de um país, conhecer a situação da prestação dos serviços de saneamento básico é essencial, uma vez que seus quatro componentes impactam diretamente na qualidade de vida da população e nas condições da infraestrutura existente.

Nesse contexto, surge o Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS), em 1994, como uma iniciativa no âmbito do Programa de Modernização do Setor Saneamento (PMSS), cujo objetivo é dispor de informações sobre a prestação dos serviços de saneamento básico no Brasil. Mais tarde, em 2007, a Política Nacional de Saneamento Básico institui, em seu art. 53, o Sistema Nacional de Informações em Saneamento Básico (SINISA), que consiste em um sistema de informações que usará como base o atual SNIS, mas que apresentará algumas atualizações em relação ao sistema existente.

O grande avanço do SINISA em relação ao SNIS é a construção de um sistema com uma rede descentralizada e articulada, vertical e horizontalmente. A articulação horizontal se dará com a integração do SINISA com outros sistemas de informação relativos ao desenvolvimento urbano, habitação, infraestrutura e serviços, saúde, meio ambiente e recursos hídricos. Por sua vez, a articulação vertical acontece com a integração do SINISA em uma rede de sistemas locais e regionais, situados nas instâncias de gestão dos titulares dos serviços, cabendo aos reguladores a atuação destacada na operação desses sistemas. Por meio de bancos de dados, compatíveis e articulados entre si, poderá ser constituída uma rede nacional, contendo o universo de informações e indicadores adequados às necessidades específicas de cada nível de gestão.

O SNIS

A concepção do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) se deu em 1994 pela Secretaria de Política Urbana, do então Ministério do Planejamento e Orçamento (SEPURB/MPO), por meio do Programa de Modernização do Setor Saneamento (PMSS) (Miranda, 2003), tendo como atividade inicial a coleta e a disponibilização de dados dos prestadores de serviços de água e esgoto (módulo Água e Esgoto - SNIS-AE), cujo primeiro diagnóstico foi lançado em 1995. Em 2002, foi criado o módulo resíduos sólidos (SNIS-RS) com o objetivo de coletar dados acerca dos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos. Finalmente, em 2015, foi criado o módulo de águas pluviais (SNIS-AP), que coleta dados municipais referentes ao serviço de drenagem e manejo das águas pluviais urbanas. Atualmente, o SNIS está vinculado à Secretaria de Nacional de Saneamento, do Ministério do Desenvolvimento Regional (SNS/MDR).

A evolução do SNIS acompanha os principais marcos do saneamento. De modo geral, o SNIS se propõe a fornecer informações para a sociedade brasileira, incluindo poderes público e privado, pesquisadores e prestadores de serviços, acerca de diversas variáveis e indicadores que quantificam e qualificam os serviços de saneamento básico no país. O SNIS busca, também, auxiliar no planejamento e execução de políticas públicas, na orientação da aplicação de recursos públicos (federais, estaduais e municipais), na avaliação de desempenho dos serviços, no aperfeiçoamento da gestão, elevando os níveis de eficiência e eficácia, na orientação de atividades regulatórias e de fiscalização e no exercício do controle social.

As informações que compõem o SNIS são obtidas por meio da ***coleta anual de dados*** junto aos prestadores de serviços de saneamento básico de cada município brasileiro e são de caráter operacional, gerencial, financeiro e de qualidade.

A coleta de dados do SNIS segue um ciclo anual que se inicia com o preparo do sistema para o novo ciclo e finaliza com a divulgação dos dados em publicações que abordam a prestação dos serviços de Água, Esgoto, Resíduos Sólidos e Drenagem. As informações coletadas podem ser acessadas, também, no Painel de Informações sobre Saneamento, que consiste em uma plataforma que permite ao usuário visualizar as principais informações sobre saneamento de forma didática e interativa; no SNIS Série Histórica, uma aplicação web que disponibiliza todos os dados coletados pelo SNIS ao longo dos anos para os componentes Água e Esgoto e Resíduos Sólidos; entre outros meios de comunicação encontrados no portal eletrônico do SNIS (www.snis.gov.br).

Ressalta-se que o início da coleta ocorre somente após o fechamento do balanço financeiro dos prestadores de serviços. Após coletar os dados é realizada uma etapa de análise, que é feita de forma automática e manual pela equipe técnica do SNIS. Em seguida, é gerada uma versão preliminar que retorna aos prestadores para que confirmem ou corrijam suas informações, quando necessário, retornando o documento para a equipe dar prosseguimento à elaboração dos diagnósticos do SNIS.

As informações do SNIS são fornecidas pelos prestadores de serviços de saneamento básico de forma voluntária e a adimplência no sistema permite que recursos sejam acessados pelos municípios, uma vez que os programas de investimentos do MDR exigem o envio regular dos dados ao SNIS como critério de seleção, de hierarquização e de liberação de recursos financeiros para cada tipo de serviço prestado.



1994
Concepção do SNIS

1995
Criação do módulo Água e Esgoto 1º Diagnóstico SNIS-AE

2002
Criação do módulo Resíduos Sólidos 1º Diagnóstico SNIS-RS

2007
Marco Regulatório do Saneamento Básico Lei Federal nº 11.445/2007

2009
Amostra todos os municípios

2010
Decreto nº 7.217/2010. Regulamentação da PNSB. Lei Federal nº 12.305/2010. Política Nacional de Resíduos Sólidos

2014
Decreto nº 8.141/2014. Lançamento do Plansab

2015
Criação do Módulo Águas Pluviais. 1º Diagnóstico SNIS-AP

2018
Revisão do Plansab.

2020
Atualização do Marco Regulatório do Saneamento por meio da Lei nº 14.026/2020

Estrutura do Saneamento

Segundo a natureza jurídico-administrativa:

a) Órgão Público: secretarias, departamentos ou outros órgãos da administração pública direta;

b) Autarquia: entidade de personalidade jurídica de direito público, criada por lei específica, com patrimônio próprio, atribuições públicas específicas e autonomia administrativa, sob controle estadual ou municipal;

c) Empresa Pública: entidade paraestatal de personalidade jurídica de direito privado, autorizada por lei, com capital exclusivamente público, de uma só ou de várias entidades;

d) Sociedade de Economia Mista com Administração Pública: entidade paraestatal, autorizada por lei, com capital público e privado, maioria pública nas ações com direito a voto, gestão exclusivamente pública, com todos os dirigentes indicados pelo poder público;

e) Sociedade de Economia Mista com Administração Privada: entidade paraestatal, autorizada por lei, com capital público e privado e participação dos sócios privados na gestão dos negócios da empresa – um ou mais dirigentes escolhidos e designados por sócios privados;

f) Empresa Privada: empresa com capital predominantemente ou integralmente privado, administrada exclusivamente por particulares; e

g) Associação Civil (Organização Social): entidade da sociedade civil organizada, sem fins lucrativos, à qual tenha sido delegada a administração dos serviços (associações de moradores, por exemplo).

Segundo a abrangência (para água e esgoto):

a) Prestador de Serviços de Abrangência Regional: são as entidades legalmente constituídas para administrar serviços e operar sistema(s), atendendo a vários municípios com sistema(s) isolados(s) ou integrado(s). Estão aí compreendidas as companhias estaduais;

b) Prestador de Serviços de Abrangência Microrregional: são as entidades legalmente constituídas para administrar serviços e operar sistema(s), atendendo a mais de um município, com sistema(s) isolado(s) ou integrado(s), normalmente adjacentes e agrupados em uma pequena quantidade. Estão aí compreendidos os consórcios intermunicipais; e

c) Prestador de Serviços de Abrangência Local: são as entidades legalmente constituídas para administrar serviços e operar sistema(s) no município em que está sediada. Eventualmente e quase sempre em caráter não oficial, atendem a frações de municípios adjacentes. Estão aí compreendidos os serviços municipais (públicos ou privados).

Ciclo Anual do SNIS

Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento, dados Brasil

Pré-coleta. *Melhorias no sistema de coleta, atualização do cadastro dos prestadores, comunicação dos prazos de coleta e abertura do sistema para preenchimento.*

Coleta. *Preenchimento dos formulários no SNIS Web, suporte das equipes no preenchimento, finalização e envio dos formulários.*

Análise dos Dados e Versão Preliminar. *Análise automática e manual dos dados, geração e envio da Versão Preliminar para validação dos prestadores.*

Desenvolvimento do Diagnóstico. *Geração da versão final das planilhas de informações e indicadores, elaboração do texto do diagnóstico e aprovação pela coordenação da SNS.*

Publicação do Diagnóstico. *Publicação do diagnóstico e materiais correlatos no site do SNIS e envio de aviso de publicação para todos os municípios e prestadores do SNIS.*

Captando dados

A coleta de dados do SNIS passou por uma evolução em sua forma desde o início das atividades do Sistema.

1995
Formulários de papel enviados aos prestadores por correio



1996
Formulários em planilha Excel enviados aos prestadores de serviços em disquetes



1997
Criou-se um programa, construído em Access com programação em Visual Basic, disponibilizado aos prestadores de serviços via CD-ROM



1998
Programa em Access disponibilizado aos prestadores de serviços em CD-ROM e via internet



2007
Dados de água e esgoto coletados em um programa em Delphi, instalado no desktop do prestador

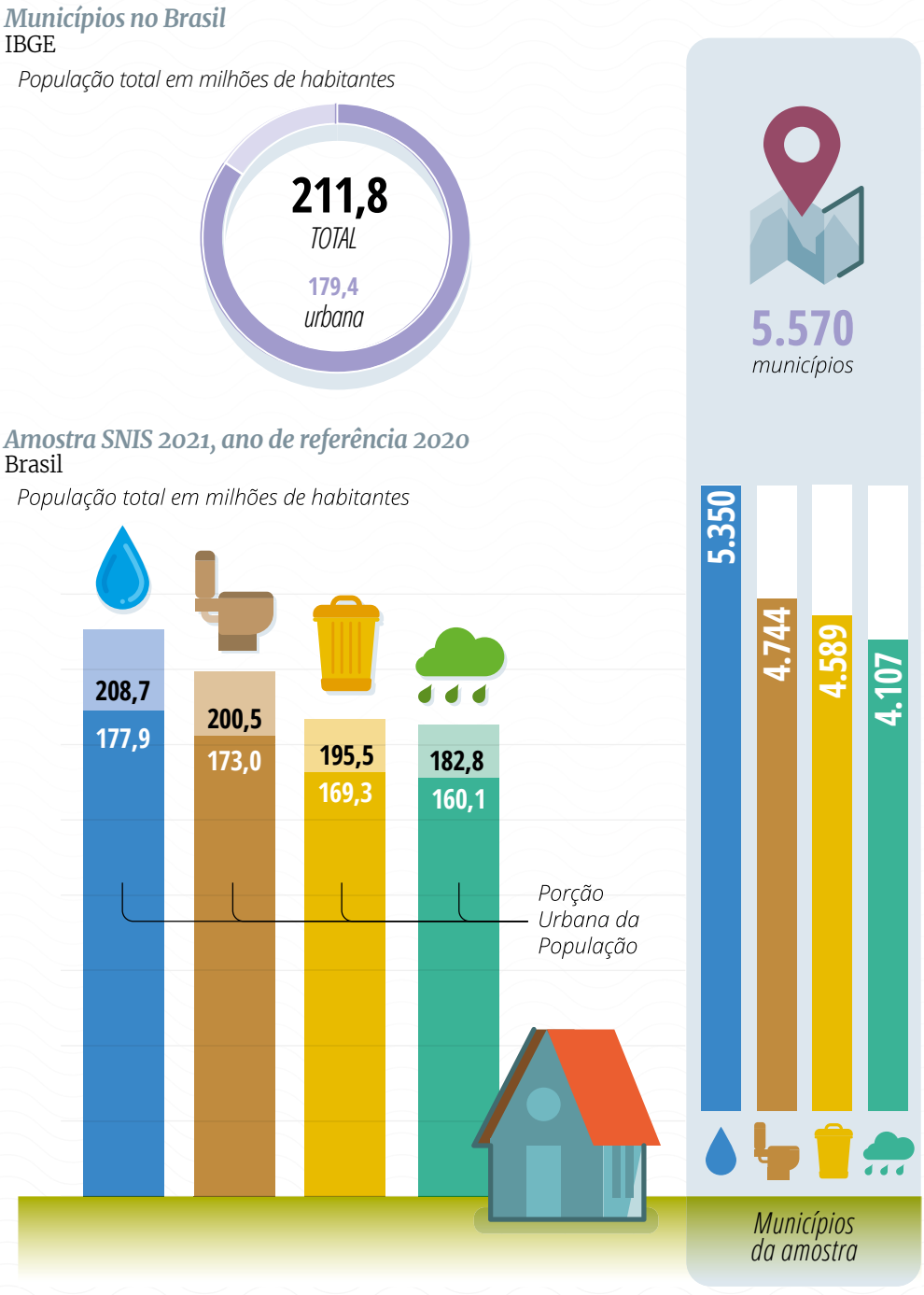


2010
Dados de água e esgoto coletados em uma aplicação web: SNIS Web



2011
Dados de resíduos sólidos coletados em um aplicação web: SNIS Web

Os dados apresentados nesse documento são referentes aos resultados da última coleta de dados do SNIS, realizada em 2021, com ano de referência 2020, cuja amostra de municípios participantes da pesquisa alcançou os seguintes números:



SINISA

O Sistema Nacional de Informações em Saneamento Básico (SINISA), instituído pela lei do saneamento em seu artigo 53, está em fase de desenvolvimento pelo Ministério do Desenvolvimento Regional (antigo Ministério das Cidades) e sua implementação toma como base o atual Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS). Os objetivos do SINISA são:

i. Coletar e sistematizar dados relativos às condições da prestação dos serviços públicos de saneamento básico;

ii. Disponibilizar estatísticas, indicadores e outras informações relevantes para a caracterização da demanda e da oferta de serviços públicos de saneamento básico;

iii. Permitir e facilitar o monitoramento e avaliação da eficiência e da eficácia da prestação dos serviços de saneamento básico.

O Decreto nº 7.217/2010, que regulamenta a lei do saneamento, estabelece, ainda, que é função do SINISA "permitir e facilitar o monitoramento e avaliação dos resultados e dos impactos dos planos e das ações de saneamento básico".

Por meio desses objetivos, o SINISA constitui uma importante ferramenta de planejamento e suas informações devem ser públicas e acessíveis a todos. O sistema deve ser desenvolvido e implementado de forma articulada ao Sistema Nacional de Informações em Recursos Hídricos (SNIRH) e ao Sistema Nacional de Informações em Meio Ambiente (SISNAMA) e devem ser incorporados indicadores de monitoramento, de resultados e de impacto integrantes do Plansab e dos planos regionais.

Em relação ao SNIS, o SINISA incluirá os gestores públicos dos titulares dos serviços de saneamento no fornecimento de informações, irá apresentar, separadamente, informações financeiras para água e para esgoto, fará o detalhamento dos investimentos em ampliação da capacidade ou reposição de infraestruturas, incluirá as entidades reguladoras no fornecimento das informações e incorporará formulários sobre infraestrutura nos módulos de abastecimento de água e esgotamento sanitário.

A COLETA DO SISTEMA...

O SINISA contemplará os seguintes módulos de coleta

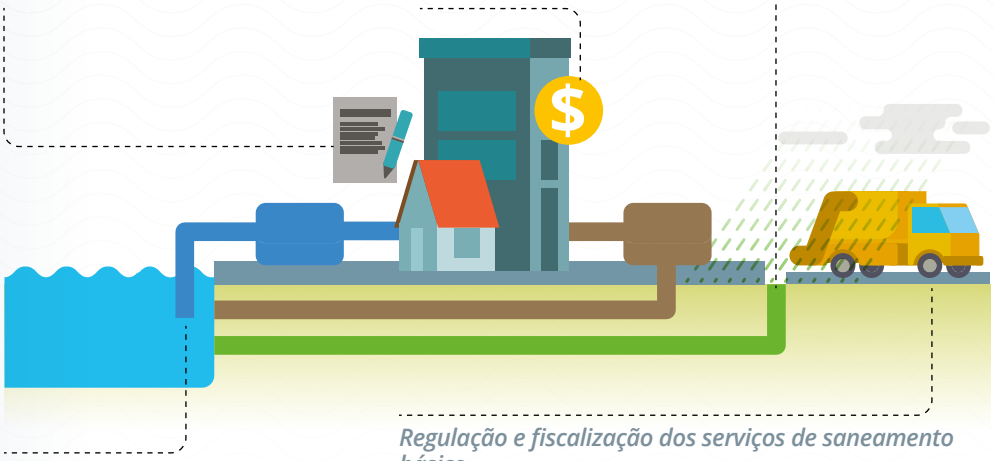
Organização e gestão municipal
Informações sobre a política municipal de saneamento básico, estrutura organizacional e administrativa do sistema de gestão dos serviços, para as funções de:

- *planejamento, regulação e fiscalização*
- *prestação dos serviços e controle social*
- *planos municipais e suas revisões*
- *regulação e fiscalização dos serviços*
- *dados municipais gerais*

Gestão administrativa e financeira
Informações gerais sobre o responsável pela informação, a atuação do prestador, a administração central e, em relação à parte financeira, informações sobre:

- *receita, cobrança e despesa*
- *investimentos e pessoal*
- *balanço patrimonial*

Gestão técnica do serviço de drenagem e manejo das águas pluviais urbanas
Esse módulo conterá informações sobre questões operacionais e de infraestrutura e sobre a qualidade do serviço.



Gestão técnica do serviço de abastecimento de água e de esgotamento sanitário e, Gestão do serviço de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos urbanos
Informações sobre cobertura e atendimento, questões operacionais e de infraestrutura e sobre qualidade do serviço.

Regulação e fiscalização dos serviços de saneamento básico
Informações para o acompanhamento da atividade regulatória dos serviços, abrangendo:

- *normas administrativas e técnicas*
- *dados sobre as condições da prestação dos serviços relativos aos aspectos sociais, econômicos, técnicos e jurídicos*
- *procedimentos e elementos relativos às revisões tarifárias.*
- *dados de fiscalização sobre o acompanhamento, monitoramento controle e avaliação da prestação dos serviços e das diretrizes e metas dos planos*

... E SUAS MÉTRICAS

A partir das informações coletadas pelo SINISA serão gerados os seguintes grupos de indicadores:

Gestão administrativa e financeira

I *- indicadores sobre pessoal;*
II *- indicadores sobre receitas e arrecadação;*
III *- indicadores sobre as despesas;*
IV *- indicadores de balanço patrimonial.*

Gestão técnica dos serviços de abastecimento de água

I *- indicadores de cobertura e atendimento;*
II *- indicadores estruturais;*
III *- indicadores operacionais;*
IV *- indicadores de qualidade do serviço.*

Gestão técnica dos serviços de esgotamento sanitário

I *- indicadores de cobertura e atendimento;*
II *- indicadores estruturais;*
III *- indicadores operacionais;*
IV *- indicadores de qualidade e serviço.*

Gestão técnica dos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos

I *- indicadores de cobertura e atendimento;*
II *- indicadores estruturais;*
III *- indicadores operacionais;*
IV *- indicadores de qualidade dos serviços.*

Gestão técnica dos serviços de drenagem e manejo das águas pluviais urbanas

I *- indicadores estruturais;*
II *- indicadores operacionais;*
III *- indicadores de gestão de risco.*

O Panorama do Saneamento Básico no Brasil

O Panorama do Saneamento é uma publicação que busca ser referência sobre o Saneamento Básico no país, desde seus aspectos conceituais e institucionais até os desafios que o setor enfrenta.

O objetivo central deste documento é apresentar um panorama geral da prestação dos serviços de saneamento básico no país considerando seus quatro componentes: abastecimento de água potável, esgotamento sanitário, limpeza urbana, manejo de resíduos sólidos e drenagem e manejo das águas pluviais urbanas.

As principais informações apresentadas nesse relatório são oriundas do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) e são referentes à última coleta de dados realizada em 2021, com ano de referência 2020. Quanto ao conteúdo do Panorama, esse é organizado da seguinte forma:

Capítulo 1. Trata dos conceitos do saneamento básico no Brasil e seu aspecto institucional.

Capítulo 2. Apresenta o serviço de abastecimento de água potável, trazendo aspectos históricos e técnicos de como este ocorre, bem como a situação da prestação desse serviço no país.

Capítulo 3. Traz o serviço de esgotamento sanitário em termos de conceitos, alternativas e como ele é prestado no país atualmente.

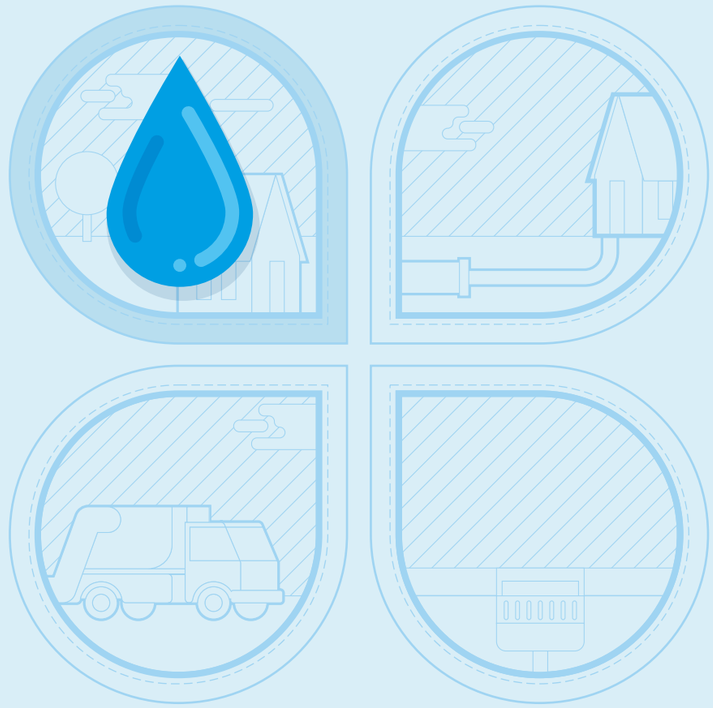
Capítulo 4. Apresenta o serviço de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, seus conceitos, peculiaridades e como ocorre esse processo no país, desde sua coleta até a destinação final.

Capítulo 5. Aborda os serviços de drenagem e manejo das águas pluviais urbanas, caracterizando os principais aspectos que esse serviço envolve, bem como suas peculiaridades e a sua situação no país.

Capítulo 6. Traz conclusões dos temas abordados no Panorama e os principais desafios para o setor do saneamento no Brasil.

CAPÍTULO 2

Abastecimento de Água



O Abastecimento de Água

Um sistema de abastecimento de água tem cinco etapas principais que garantem a disponibilidade de água potável para a população: a captação, a adução, o tratamento, a reservação e a distribuição da água tratada.

CAPTAÇÃO

A escolha da fonte de abastecimento tem grande impacto na concepção e na operação do sistema. Assim, busca-se um manancial bem localizado e capaz de suprir a demanda da comunidade, além de conhecer eventuais focos de poluição. A captação pode ser superficial ou subterrânea. O nível do tratamento aplicado depende da qualidade da água bruta disponível.

BOMBA

BOMBA

ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA

TANQUE PARA ADIÇÃO DE PRODUTOS QUÍMICOS

CÂMARA DE FLOCULAÇÃO

TANQUE DE SEDIMENTAÇÃO

FILTRO DE AREIA

CLORADOR

ÁGUA PURA

RESERVATÓRIO DE ÁGUA TRATADA

CONSUMIDORES

COAGULAÇÃO E FLOCULAÇÃO

Coagulantes são adicionados, principalmente, sulfato de alumínio ou cloreto férrico, para aglomerar partículas pequenas que se transformam em flocos. A movimentação coordenada da água já coagulada faz os flocos ficarem maiores

DECANTAÇÃO

Os flocos mais densos se sedimentam e se acumulam no fundo de um tanque durante o processo de decantação. Assim, a água que segue para a filtração já apresenta uma menor concentração de partículas, ou turbidez. É a água clarificada.

FILTRAÇÃO

Remove-se partículas que não foram retidas anteriormente, inclusive eventuais microrganismos presentes na água, pela passagem da água por uma camada de areia ou outro tipo de material filtrante. A água já está praticamente livre de partículas.

DESINFECÇÃO

Aqui controla-se a disseminação de doenças de veiculação hídrica durante o abastecimento com a adição de cloro ou outros agentes desinfetantes (cloração). Por fim, a água recebe uma dosagem de flúor (fluoretação), com o objetivo de reduzir a incidência de cárie dentária.

REDES DE DISTRIBUIÇÃO

A partir de então a água segue para os reservatórios de água tratada e daí para as tubulações de redes de distribuição. Nelas, os consumidores são conectados através dos ramais ou ligações domiciliares, onde recebem a água pronta para o consumo.

PERDAS

Ao longo da rede de distribuição e nos ramais de distribuição, podem ocorrer perdas por vazamentos nas tubulações - conhecidas como perdas reais - ou devido a problemas como a má calibração dos hidrômetros - os erros de leitura -, ou por fraudes e ligações clandestinas - as perdas aparentes.

MEIOS ALTERNATIVOS DE CAPTAÇÃO DE ÁGUA

Os sistemas individuais são soluções aplicáveis em áreas periféricas, em áreas rurais com baixa densidade populacional, ou ainda como solução provisória em áreas urbanas.

POÇO

ÁGUAS SUBTERRÂNEAS

Anderson Araujo/www.uxanderson.com

Água e saúde pública

O lançamento de esgotos não tratados em cursos d'água, a drenagem de áreas urbanas contaminadas e a má disposição dos resíduos sólidos contribuem para o aporte de contaminantes nas águas superficiais e subterrâneas, eventualmente utilizadas como fontes para o abastecimento humano. Nos centros urbanos, questões associadas ao abastecimento também estão relacionadas ao crescimento da população, e consequente aumento da demanda por água, ao desperdício e à ocupação desordenada em áreas periféricas. Em áreas rurais há também a preocupação com o desmatamento da vegetação que protege os mananciais - conhecida como mata ciliar -, além do uso indiscriminado de agrotóxicos e fertilizantes em atividades agrícolas, capaz de contaminar águas superficiais e subterrâneas.

Epidemias e Endemias

A condição do saneamento básico se reflete diretamente na saúde. Números do IBGE confirmam essa afirmação com estudo que mostra que a proporção de municípios com endemias ou epidemias de dengue, zica e chikungunya foi maior nas macrorregiões Norte e Nordeste



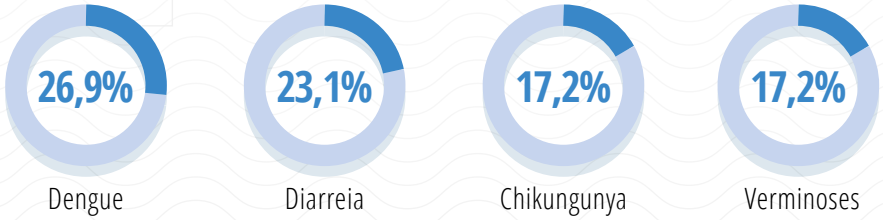
1 em cada 3 municípios
epidemias ou endemias por falta de saneamento básico



A doença mais citada pelas prefeituras foi a **dengue.**

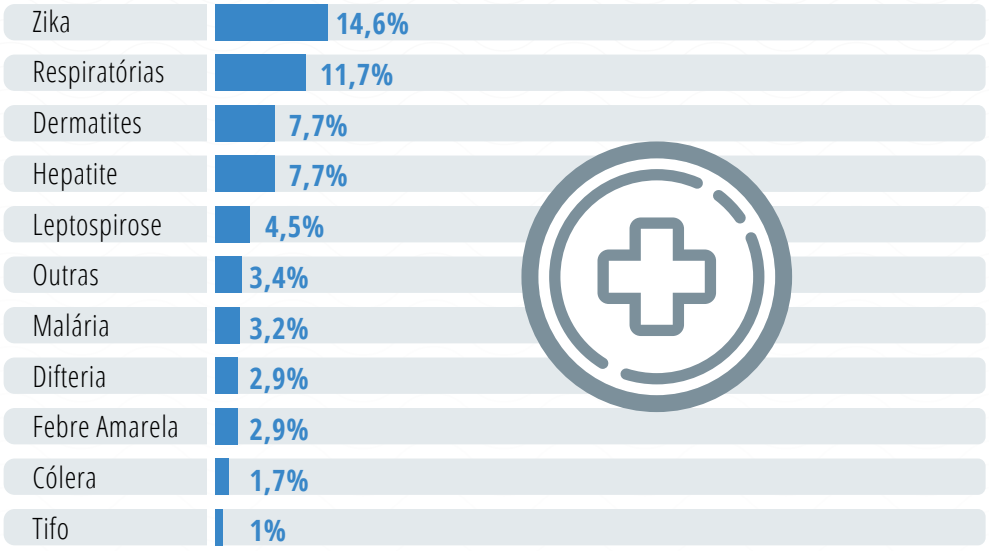
Percentual de municípios com endemias ou epidemias
de acordo com a MUNIC 2017

equivale a 1.501 municípios brasileiros



Outras Endemias e Epidemias
de acordo com a MUNIC 2017

Em porcentagem de municípios atingidos



Fonte: IBGE, Diretoria de Pesquisa, Coordenação de População e Indicadores Sociais, Pesquisa de Informações Básicas Municipais 2017.

Diante dos riscos à saúde humana que a água oferece, é fácil compreender a necessidade de uma normatização da prestação do serviço de abastecimento de água no Brasil e o porquê dessas normas serem frequentemente revisadas e questionadas por agentes do setor.

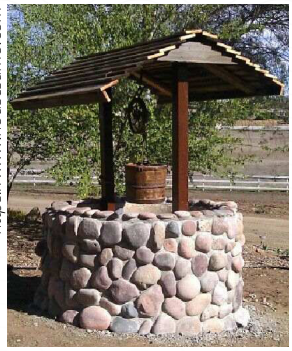
Parâmetros que afetam a aceitação para consumo humano, mas que não necessariamente oferecem riscos à saúde como sabor, cheiro e odor, por exemplo

Para que a água seja considerada dentro do padrão de potabilidade, sem que ofereça riscos à saúde dos consumidores, limites para parâmetros físicos químicos, microbiológicos e ***organolépticos*** são estabelecidos tanto para os sistemas convencionais quanto para as soluções alternativas de abastecimento de água. Essa é uma competência do Ministério da Saúde desde o Decreto nº 79.367, de 9 de março de 1977. Muito se avançou com a elaboração de cinco versões da Portaria que trata do controle e da vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade desde 1990, modificadas pelo processo de revisão periódica. Os parâmetros atuais estão dispostos no Anexo XX da Portaria de Consolidação nº 5, de 28 de setembro de 2017.

Os sistemas individuais são soluções aplicáveis em áreas periféricas, em áreas rurais com baixa densidade populacional ou ainda como solução provisória em áreas urbanas. Por outro lado, sistemas coletivos podem também ser adotados em pequenas comunidades e áreas periféricas, desde que os projetos sejam adequados e economicamente atrativos. Sejam soluções alternativas, individuais ou coletivas, ou convencionais, de forma geral, um sistema de abastecimento de

água pode ser entendido como o conjunto de infraestruturas, equipamentos e serviços com objetivo de distribuir água potável para o consumo humano, bem como para o consumo industrial, comercial, dentre outros usos.

https://www.housesumo.com



Poço

J.M.Guimarães/Wikimedia.org



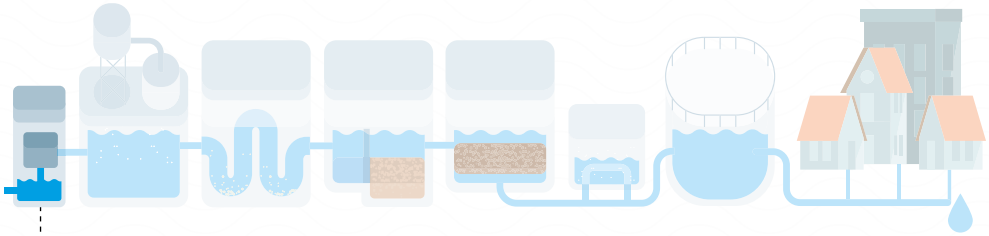
Chafariz

Fronteira/Wikimedia.org



Cisterna

Do manancial ao consumidor



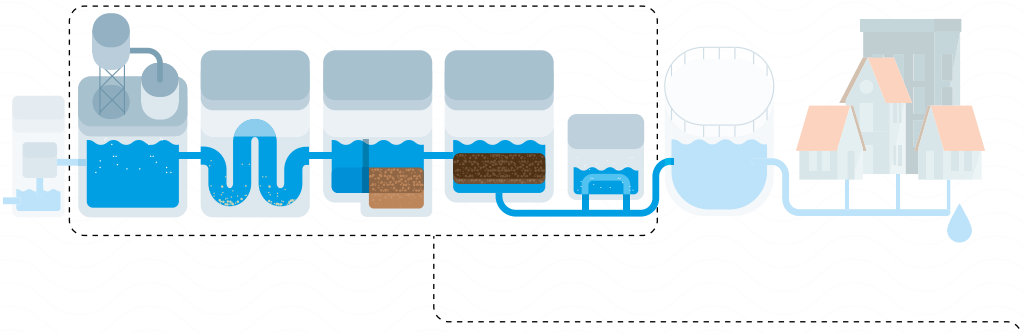
Na captação, a escolha da fonte de abastecimento tem grande impacto na concepção e na operação de um sistema de abastecimento de água. Assim, usualmente se busca um manancial bem localizado e capaz de suprir a demanda da comunidade, e com eventuais focos de poluição conhecidos. A captação pode ser feita de duas formas: superficial e subterrânea.

- A captação superficial ocorre em rios, lagos ou represas e é feita com auxílio de um conjunto motobomba, capaz de levar a água do manancial a uma estação de tratamento através de tubulações.

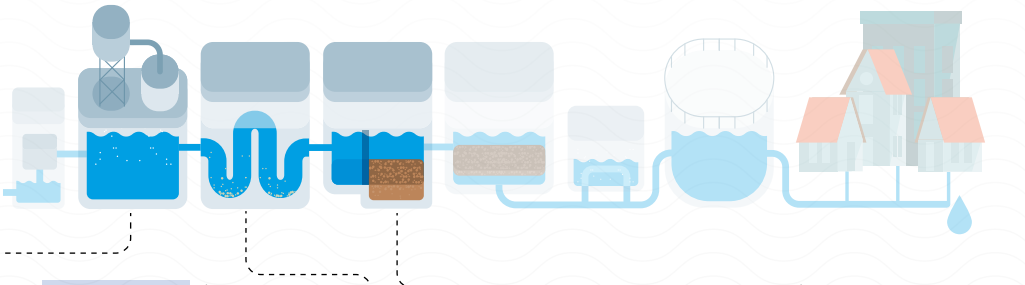
- A captação subterrânea é realizada em poços, perfurações feitas no terreno da propriedade para a captação da água presente no lençol freático. A água então é bombeada para a superfície também com auxílio de um conjunto motobomba e direcionada geralmente a um tratamento simplificado.

Independentemente do método utilizado, o monitoramento da qualidade da água bruta deve ser realizado já nesta primeira etapa do sistema, de acordo com as orientações do anexo XX da Portaria de Consolidação nº 5 do Ministério da Saúde, pois afeta diretamente a etapa seguinte de tratamento da água captada.

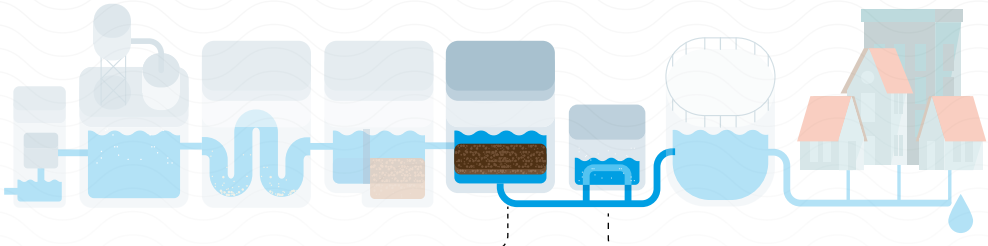
O nível do tratamento aplicado depende da qualidade da água do manancial de captação da água bruta. Geralmente águas superficiais apresentam qualidade inferior às águas subterrâneas, que são naturalmente protegidas, o que traz como consequência uma maior quantidade de partículas em suspensão naturalmente observada em rios, lagos e reservatórios. Assim, em grande parte das vezes, a água bombeada de poços profundos não carece do tratamento convencional, se bastando apenas da desinfecção com cloro.



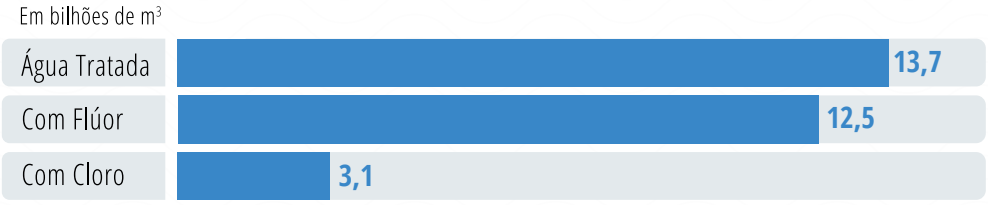
O tratamento da água convencional é realizado em uma ***Estação de Tratamento de Água (ETA)***, onde são removidas impurezas para que a água se torne potável. O tratamento da água convencional é realizado em uma Estação de Tratamentode Água (ETA), onde são removidas impurezas para que a água se torne potável. Ele se dá por processos físicos, químicos ou a sua combinação, a depender da qualidade da água bruta. Os processos mais difundidos para o tratamento de água são coagulação, floculação, decantação, filtração, cloração e fluoretação, conforme ilustrado na figura abaixo.



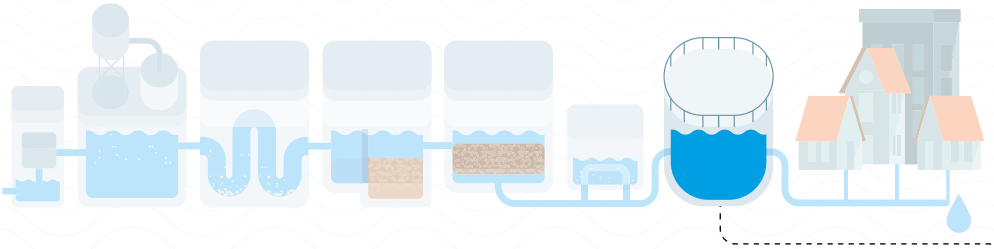
Na ***coagulação*** é adicionado, principalmente, sulfato de alumínio ou cloreto férrico, coagulantes com o objetivo de aglomerar partículas muito pequenas e transformá-las em flocos. Durante a ***floculação***, a movimentação coordenada da água já coagulada faz com que esses flocos se misturem e ganhem maior peso e tamanho. Os flocos mais densos têm então a capacidade de se sedimentarem e se acumularem no fundo de um tanque durante o processo de ***decantação***. Assim, a água que segue para a filtração já apresenta uma menor concentração de partículas, ou turbidez, o que lhe confere o status de água clarificada.



Na ***filtração***, remove-se partículas que não foram retidas no processo de decantação, inclusive eventuais microrganismos presentes na água, pela passagem da água por uma camada de areia ou outro tipo de material filtrante. A seguir, com a água já praticamente livre de partículas, o objetivo é controlar a disseminação de doenças de veiculação hídrica durante o abastecimento com o processo de ***desinfecção***, usualmente realizado com a adição do cloro. Por fim, a água passa pela fluoretação para que se atenda aos critérios de potabilidade do Ministério da Saúde. O processo consiste na dosagem de um composto de flúor na água de abastecimento, com o objetivo de reduzir a incidência de cárie dentária, principalmente em populações com alto risco à essa condição e sem acesso a outras fontes de flúor.



Considerando o tratamento convencional realizado em ETAs, foram contabilizados cerca de 13,7 bilhões de metros cúbicos (m³) de água tratados, dos quais 12,5 bilhões de m³ foram fluoretados no Brasil em 2020, segundo os dados do SNIS-AE. Já em relação ao tratamento por simples desinfecção com cloro, o volume foi de 3,1 bilhões de m³.



A partir de então a água pode seguir para os ***reservatórios de água tratada*** e daí para as tubulações enterradas sob a pavimentação das ruas ou calçadas, conhecidas como redes de distribuição. Nela os consumidores são conectados através dos chamados ramais ou ligações domiciliares, onde recebem a água pronta para o consumo. A construção da rede é de responsabilidade do prestador de serviços, no entanto, para que um domicílio seja ligado a ela, deve-se solicitar a ligação junto ao prestador responsável, providenciar as instalações internas do imóvel e pagar uma taxa pelo serviço de ligação.

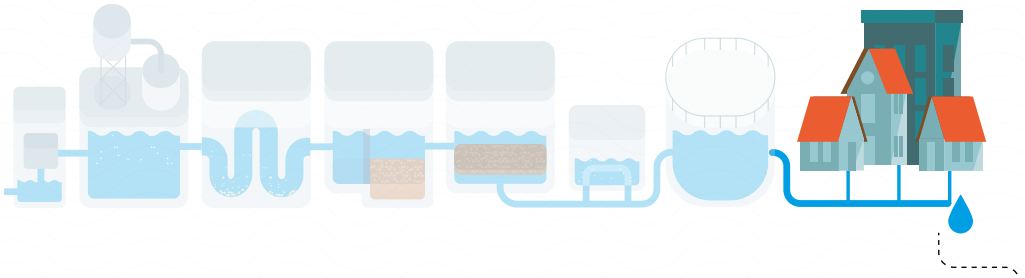
Antes que a água chegue à torneira do domicílio, comércio ou indústria, são instalados os hidrômetros com o intuito de medir, registrar e controlar o consumo de determinado domicílio e, posteriormente, aplicar a tarifa praticada na cobrança pelo serviço prestado.

Hidrômetros

As ligações ativas hidrometradas ajudam a controlar a cobrança dos prestadores



Fonte: SNIS, 2020



É importante destacar que ao longo da rede de distribuição e nos ramais de distribuição é onde ocorrem as ***perdas de água***, sejam elas devido a vazamentos nas tubulações - conhecidas como perdas reais - ou devido a problemas como a má calibração dos hidrômetros, erros de leitura, fraudes e ligações clandestinas, as chamadas perdas aparentes. Ambas resultam em prejuízos para o prestador de serviço e, em última análise, ao meio ambiente.

Considerando a extensão de rede e as ligações de água no Brasil, estima-se que 40,1% de toda água disponibilizada é perdida durante sua distribuição. Apesar de não ser possível no a diferenciação entre perdas reais e aparentes, isso representa o total de 6,6 milhões de m³ de água desperdiçados ou não contabilizados por parte dos prestadores de serviços nos sistemas de distribuição, média considerada alta em relação aos países desenvolvidos. Ainda que superestimado devido ao volume de perdas aparentes, tamanho volume de água seria capaz de suprir a demanda de localidades que sofrem por escassez hídrica, ou que sequer são atendidas pelo serviço de abastecimento público de água por razões diversas.

O equivalente às perdas por ligações ativas de água no Brasil, em 2020, é de 343,4 l/lig./dia. Assim, os dados dos últimos anos apontam para a necessidade de controle e redução de perdas em todo o País.

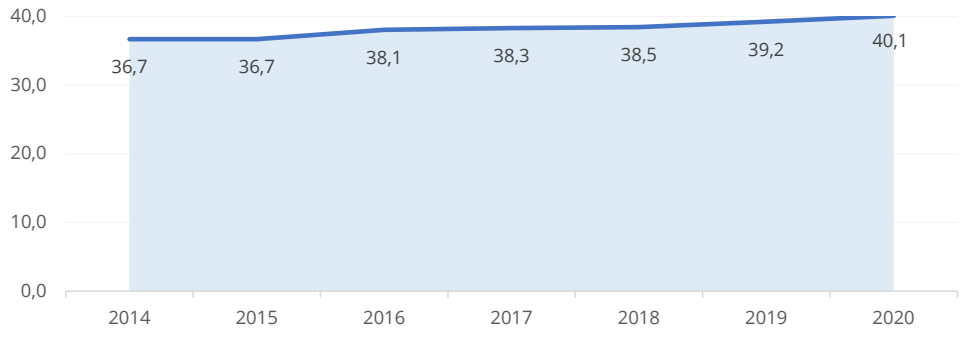
No SNIS são utilizados indicadores para a estimativas de perdas de água, *seja para a avaliação do próprio prestador de serviços, do município, do estado, da macrorregião ou do Brasil. Com isso, é possível identificar situações atípicas de ineficiência no abastecimento de água, subsidiar a comparação entre prestadores, cidades ou países e orientar ações de controle e redução de perdas de água.*

O SNIS calcula três indicadores de perdas em sistemas de abastecimento de água, dados nas seguintes unidades: em percentual (%) – Índice de perdas na distribuição (IN049); em litros por ligação ao dia (l/lig./dia) – Índice de perdas por ligação (IN051); e em metros cúbicos por quilômetro de rede ao dia (m³/km/dia) – Índice bruto de perdas lineares (IN050). A expressão de cálculo de tais indicadores pode ser consultada por meio dos Glossários de Informações e Indicadores, no site do SNIS (www.snis.gov.br/glossarios).

Importante destacar que os três indicadores calculados pelo SNIS não diferenciam o valor das perdas reais e aparentes, ou seja, não se pode afirmar que os valores se caracterizam como desperdício de água, necessariamente. A experiência do SNIS permite afirmar que esta limitação se dá principalmente no próprio levantamento das informações por parte de alguns prestadores de serviços que não dispõem de técnicas de avaliação de vazamentos na rede, submedição em hidrômetros, fraudes, dentre outras variáveis físicas e operacionais, que possibilitem o cálculo completo do balanço hídrico, conforme proposto pela IWA (International Water Association).

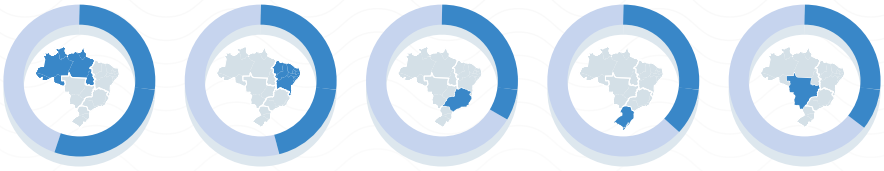
Diante disso, o SNIS discute com mais detalhes os indicadores IN049 e IN051, que apesar de ambos estimarem as perdas de água, cada indicador é mais adequado a um foco de análise específico.

Perdas de água na distribuição (IN049)



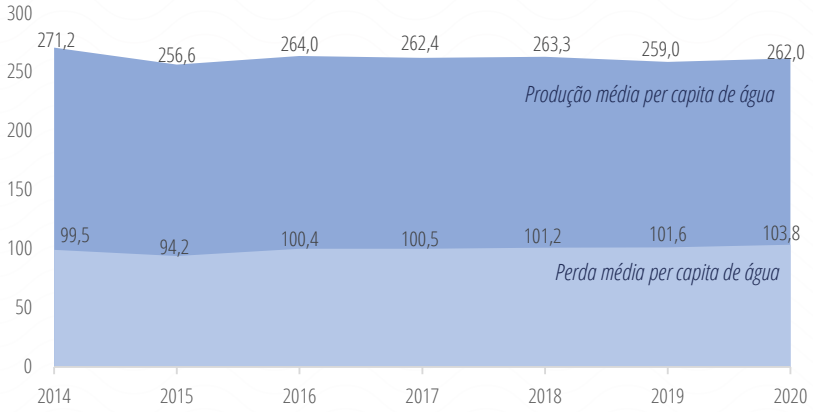
O indicador também aponta importantes diferenças entre as macrorregiões do país.

Perdas por macrorregião

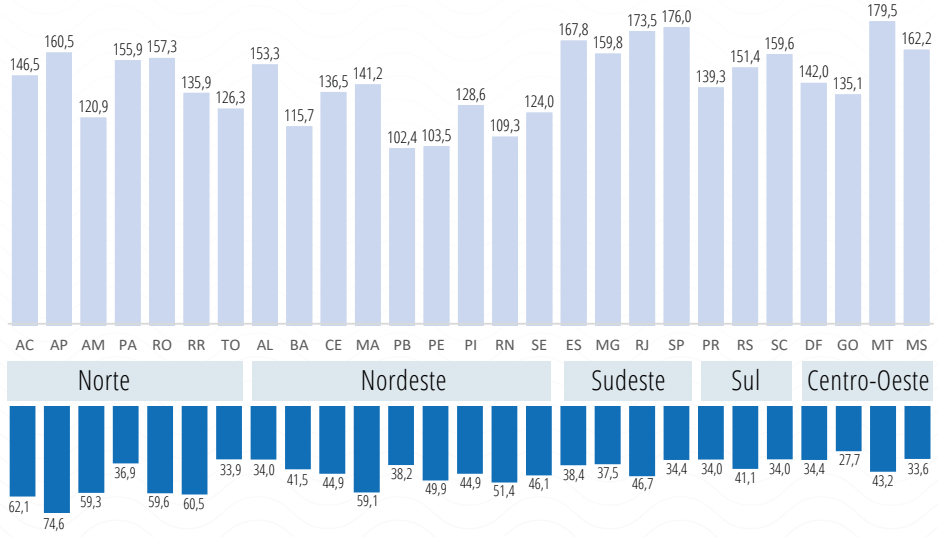


51,2% Norte
46,3% Nordeste
38,1% Sudeste
36,7% Sul
34,2% Centro-Oeste

Volumes per capita de água (l/hab./dia)



Consumo médio per capita (l/hab./dia) e perdas na distribuição (%), em 2020



Causas de perdas aparentes e reais



Nesse sentido, programas de incentivo ao aumento da eficiência dos prestadores podem contribuir para que esses números sejam minimizados, com o objetivo final de atingir a saúde financeira dos prestadores de serviços. A exemplo disso, dois projetos desenvolvidos no âmbito da Secretaria Nacional de Saneamento merecem destaque: Com+Água e ProEESA (Projeto de Eficiência Energética em Sistemas de Abastecimento de Água).

O Projeto COM+ÁGUA.2, *desenvolvido no âmbito da Secretaria Nacional de Saneamento, buscou aprimorar a gestão operacional nos sistemas de abastecimento de água, visando combater e controlar as perdas de água e melhorar a eficiência energética das unidades do sistema. Para isso, atuou em sistemas da Empresa Baiana de Águas e Saneamento S.A. (EMBASA) e da Companhia Pernambucana de Saneamento (COMPESA), em cinco temáticas distintas e integradas:*

(i) a mobilização e comunicação social;
(ii) o combate e controle de perdas reais;
(iii) o combate e controle a perdas aparentes;
(iv) a gestão de energia nos sistemas de abastecimento; e,
(v) o planejamento e gestão voltados para a redução de perdas de melhoria da eficiência energética.

O ProEESA *foi um projeto pactuado entre a Secretaria Nacional de Saneamento do Ministério do Desenvolvimento Regional e o Ministério Federal da Cooperação Econômica e do Desenvolvimento (BMZ) da Alemanha, sendo a parceria executada pela Cooperação Alemã para o Desenvolvimento Sustentável - Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ). O projeto de cooperação em eficiência energética no abastecimento de água atua na melhoria das condições para a implantação de medidas nas entidades prestadoras de serviço. O objetivo foi o de aproveitar o potencial de economia existente nos sistemas de abastecimento. Pretendeu-se, a médio prazo, alcançar reduções significativas nas despesas de eletricidade, nos consumos energéticos e nas perdas de água, com inerentes melhorias na conservação das redes de distribuição e de instalações de bombeamento.*

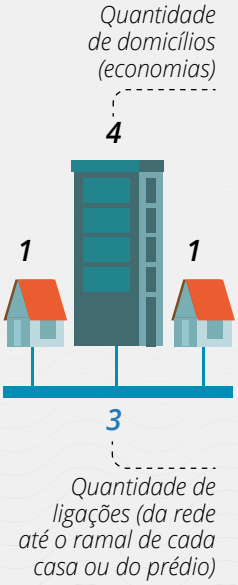
Em 2020 foi informado ao SNIS o total de 728,0 mil quilômetros de rede de abastecimento de água em todo o Brasil, contando com 53,8 milhões de ligações ativas e 68,6 milhões de economias associadas para o abastecimento da população ligada à rede. Tais números estão em constante expansão nos últimos anos. Em 10 anos, o índice de atendimento urbano com rede de abastecimento de água aumentou em 2,7 pontos percentuais, reflexo do aumento na extensão das redes e no ***número de ligações e economias ativas.***

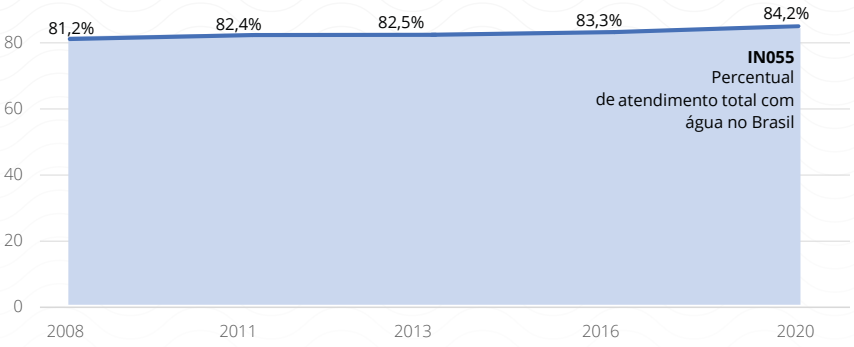
728,0
mil quilômetros de rede de abastecimento

53,8
milhões de ligações ativas

68,6
milhões de economias associadas para o abastecimento da população ligada à rede

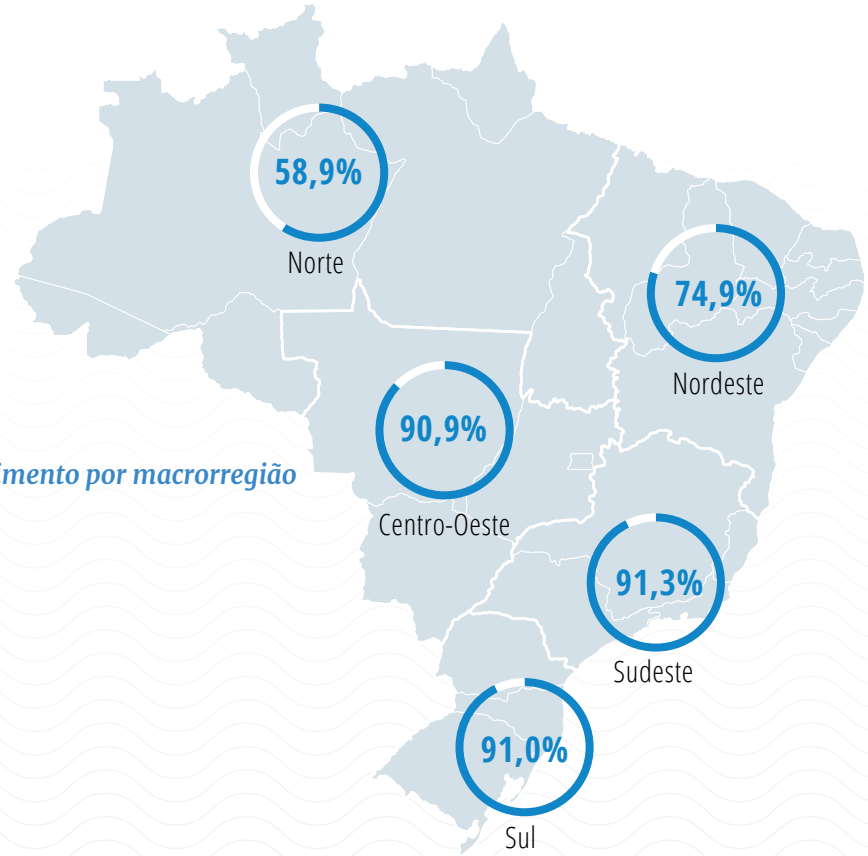
2,7%
mais atendimentos com rede de abastecimento de água em 10 anos





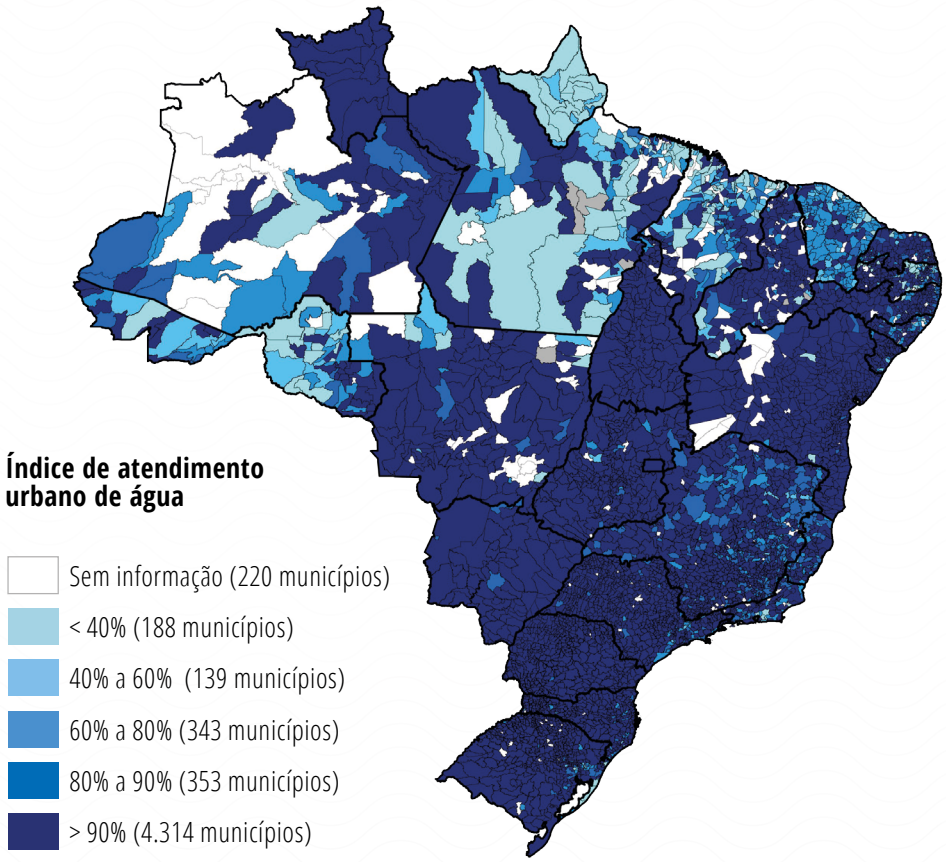
O índice de atendimento com água utilizado pelo SNIS é referente ao acesso por meio de rede geral de distribuição de água, não sendo incluídas as soluções individuais ou alternativas de acesso ao abastecimento de água. Assim, o índice de atendimento representa a disponibilidade da rede pública de distribuição que está sendo efetivamente utilizada pela população.

De acordo com a amostra do SNIS em 2020, cerca de 175,5 milhões de pessoas no Brasil são atendidas por um sistema de abastecimento de água completo ou simplificado, o que corresponde ao índice de atendimento de 84,2% da população total residente. No entanto, as diferentes condições socioeconômicas entre as macrorregiões no país são refletidas diretamente nos seus índices de atendimento. As macrorregiões Norte e Nordeste contam com 58,9% e 74,9% de atendimento, respectivamente, ao passo que no Centro-Oeste, no Sul e no Sudeste os índices são de 90,9%, 91,0% e 91,3%, respectivamente.



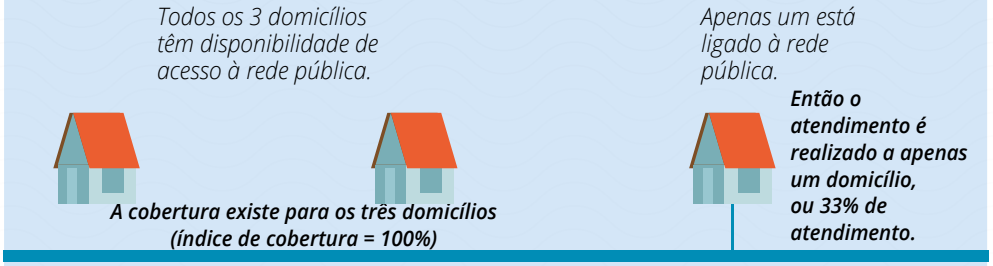
Atendimento por macrorregião

Quando observados os índices de atendimento em relação à população urbana, a média para o Brasil alcança 93,4%. Novamente, é possível notar a influência das condições socioeconômicas entre as macrorregiões do país, uma vez que os índices de atendimento urbano seguem o mesmo padrão, sendo os menores valores registrados no Norte (72,0%) e Nordeste (89,7%), percentuais abaixo da média brasileira. As demais macrorregiões apresentam valores superiores à média do país sendo a macrorregião Sul a que apresenta os maiores índices (98,8%), seguida do Centro-Oeste (98,0%) e do Sudeste (96,1%).

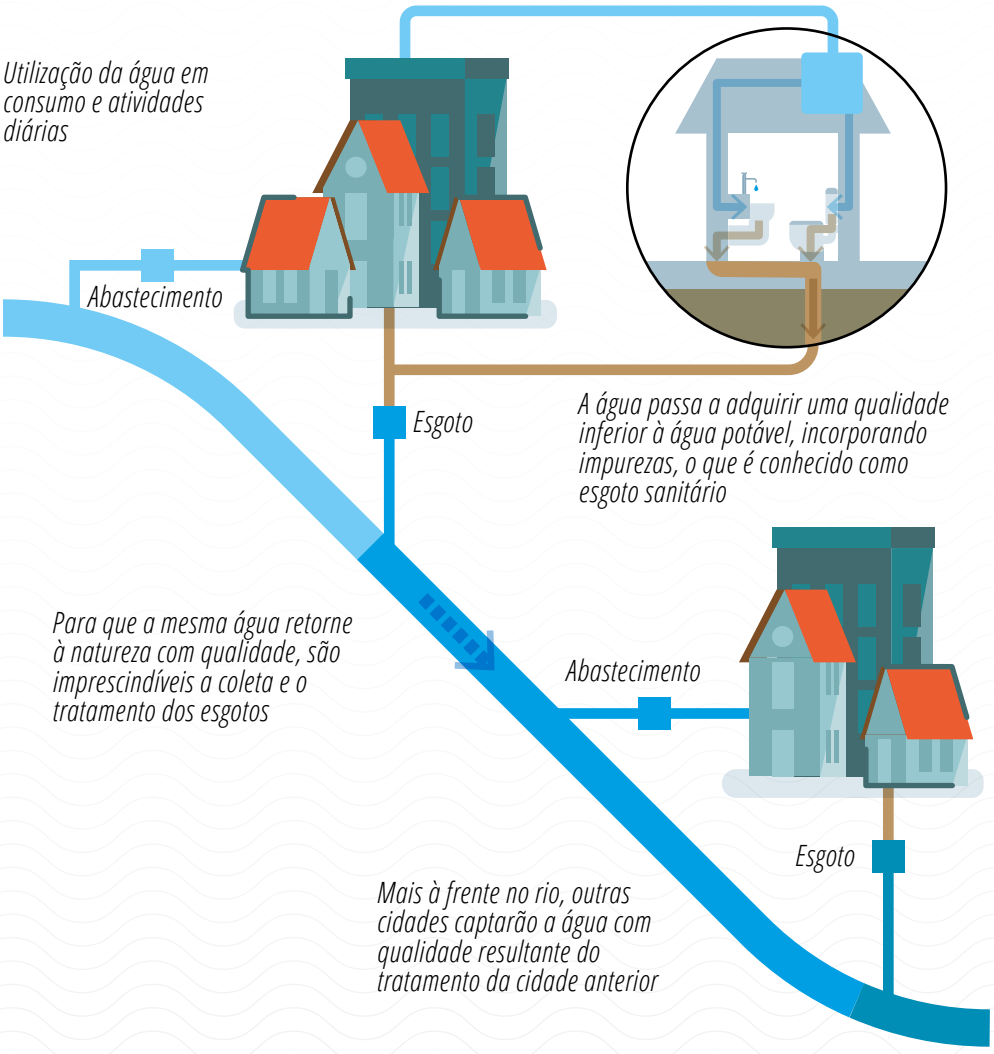


Cobertura versus Atendimento

*O termo **cobertura** está relacionado aos locais onde a rede de distribuição de água e de coleta de esgoto é acessível, ou seja, retrata o alcance das redes públicas aos domicílios, podendo esses estarem ou não ligados à rede. Já o termo **atendimento** de abastecimento de água ou de esgotamento sanitário se refere apenas aos domicílios que estão efetivamente ligados (conectados) às redes públicas.*



O ciclo abastecimento de água–esgotamento sanitário



Dado todo esse trajeto da água até a torneira do consumidor, é compreensível que existam custos durante o processo descrito até aqui. Dessa forma, o pagamento por todo o serviço de captação, adução, tratamento, reservação e distribuição é feito de acordo com o volume de água utilizado durante um mês em cada domicílio.

Mas, e no caso em que todo esse sistema, do manancial até a sua torneira, não esteja funcionando adequadamente, resultando em falta de água durante um período do dia, odor, gosto ou coloração na água, cobranças indevidas ou até mesmo no caso de não existir nenhum tipo de estrutura para a prestação desse serviço no município? A quem se deve recorrer? Quem é o responsável por todo esse sistema em seu município? Essas e outras questões serão esclarecidas a seguir.

Delegação dos serviços de abastecimento de água

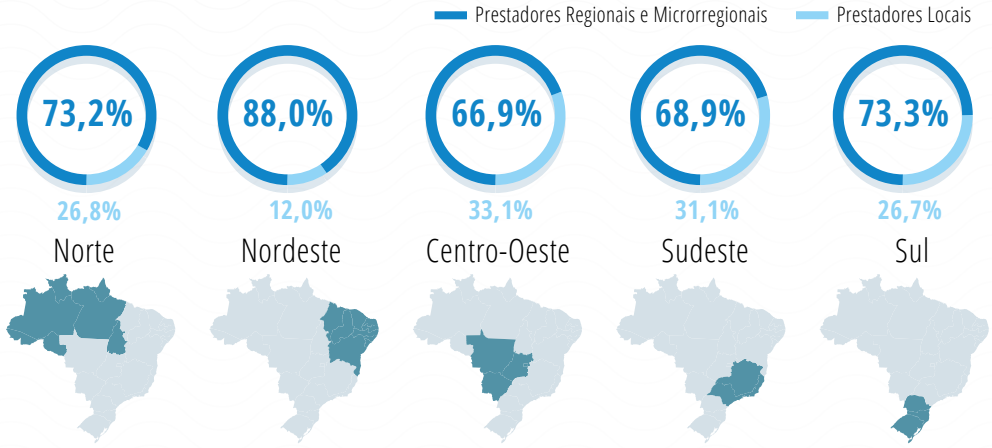
Atualmente, a delegação dos serviços de abastecimento de água geralmente é feita junto com a dos serviços de esgotamento sanitário. Os contratos dos municípios com os prestadores de serviços estabelecem metas de atendimento, que devem estar de acordo com os planos municipais de saneamento vigentes.

No início da década de 1960, o Governo Federal passou a atuar de forma mais ativa na gestão dos serviços, incentivando investimentos no setor de saneamento, especificamente em água e esgotos. Em 1964 foi criado o Banco Nacional de Habitação (BNH) e linhas de financiamento do Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID). No mesmo ano, o modelo voltado às companhias estaduais foi fortalecido, pois a obtenção de recursos para expansão dos serviços nos municípios estava atrelada à delegação dos serviços a esses prestadores regionais. Assim, durante as décadas de 1960 e 1970 foram criadas diversas companhias estaduais de saneamento.

Atualmente, o modelo de gestão dos serviços de saneamento é regido pela Lei nº 11.445, de 2007, e suas alterações. O modelo de prestação dos serviços ainda tem a atuação predominante das companhias estaduais. Os serviços de saneamento podem ser delegados para prestadores de serviços com diferentes naturezas jurídicas. Especificamente, com relação aos serviços de abastecimento de água, em termos percentuais, dos 5.391 municípios que forneceram dados ao SNIS em 2020, 75,6% possuíam delegação de água para os prestadores regionais ou microrregionais. As prefeituras municipais representaram 13,6% do total; as autarquias municipais, 8,5%; as empresas privadas (serviço local), 2,0%; organizações sociais, empresas públicas e sociedades de economia mista, somaram 0,3%.

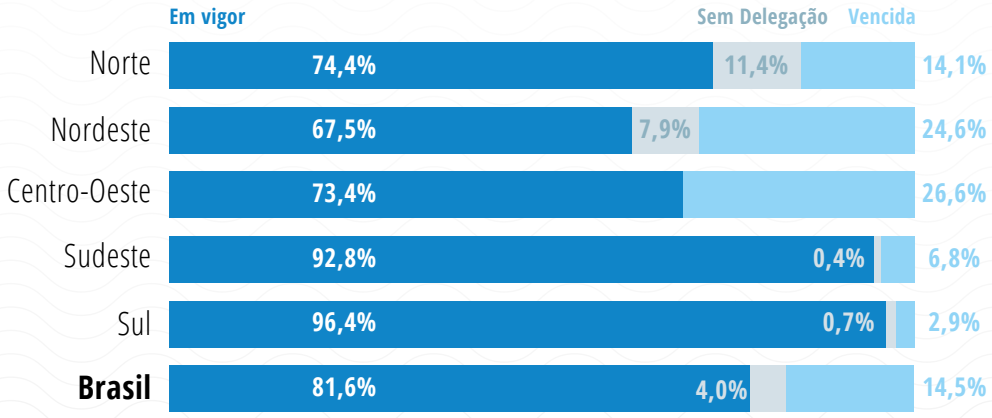
Analisando o percentual de municípios que responderam o SNIS em 2020 com atendimento com os serviços de água por macrorregião, observa-se que há predominância das delegações dos serviços de água para companhias estaduais em todas as macrorregiões do país.

Distribuição da prestação do serviço



Apesar da predominância no atendimento de água pelas companhias estaduais, quando se analisa a situação da delegação dos serviços, observa-se a falta de regulação e fiscalização dos contratos existentes. Em 2020, dos 4.072 municípios atendidos por prestadores regionais e microrregionais, 14,5% tinham delegação vencida e 4,0% não possuíam delegação. Dentre as macrorregiões, o Centro-Oeste apresenta a maior quantidade de contratos com delegação vencida, representando 26,6% dos municípios atendidos por companhias estaduais da macrorregião. Em relação aos municípios atendidos por regionais e microrregionais com delegação em vigor, os maiores registros foram nas macrorregiões Sul, Sudeste e Norte, com percentuais de 96,4%, 92,8% e 74,4%, respectivamente.

Situação da delegação para prestadores regionais ou microrregionais



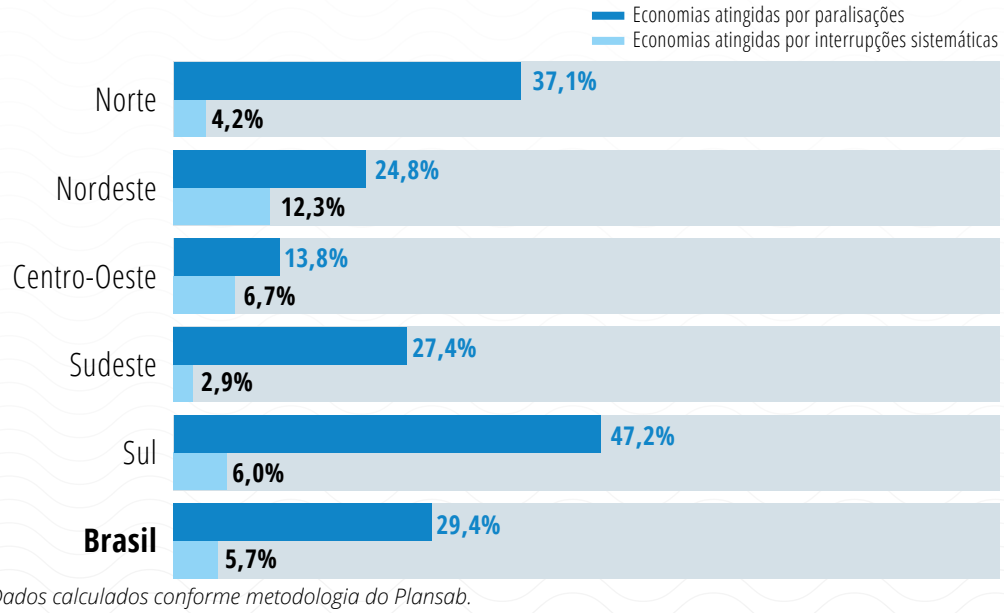
Qualidade dos serviços

Garantir um serviço público de qualidade é dever do prestador. Para tanto, as agências reguladoras de saneamento têm papel essencial na verificação do cumprimento da legislação e da qualidade dos serviços. Uma maneira de medir a qualidade dos prestadores de serviços de água é por meio da quantidade de paralisações e interrupções sistemáticas nos sistemas de abastecimento de água, dados esses que são coletados pelo SNIS.

As paralisações são interrupções no fornecimento de água ao consumidor devido a problemas no sistema de abastecimento, seja na produção ou até a rede de distribuição, que prejudiquem o envio contínuo para o usuário do serviço. Em certa medida, realizar paralisações faz parte da rotina de manutenção nos sistemas de abastecimento de água dos prestadores. O SNIS coleta somente aquelas com duração igual ou superior a seis horas, visto que este período de tempo prejudica o acesso à água para os usuários.

As interrupções sistemáticas são interrupções programadas no fornecimento de água que provocam racionamento ou rodízio e podem ocorrer devido a problemas de produção, de pressão na rede, subdimensionamento das canalizações, de manobra do sistema, dentre outros. A escassez hídrica geralmente é uma das causas para a realização de rodízios no abastecimento de água. Assim como ocorre nas paralisações, o SNIS coleta dados somente das interrupções sistemáticas com duração igual ou superior a seis horas. Em 2020, foram contabilizadas 20,2 milhões de economias ativas atingidas por paralisações e 3,9 milhões por interrupções sistemáticas.

Percentual de economias atingidas



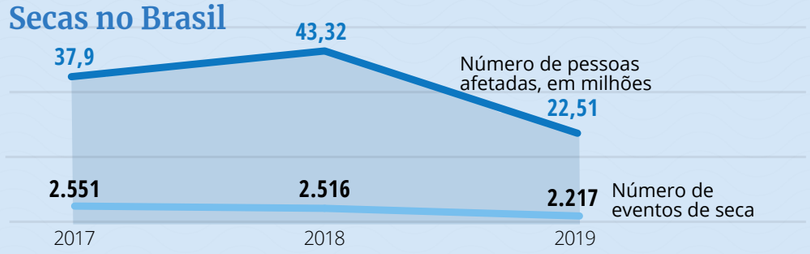
Dados calculados conforme metodologia do Plansab.

Escassez Hídrica

Desde 1980, ***o uso da água no mundo tem aumentado constantemente*** devido, principalmente, à crescente demanda dos países em desenvolvimento e das economias emergentes. Esse comportamento tem sido impulsionado pelo crescimento populacional, pelo desenvolvimento socioeconômico e pela evolução dos padrões de consumo. A agricultura é a atividade que mais utiliza água, representando cerca de 70% das extrações anuais a nível global, seguida pela indústria com 20% e pelo consumo familiar com 10%.

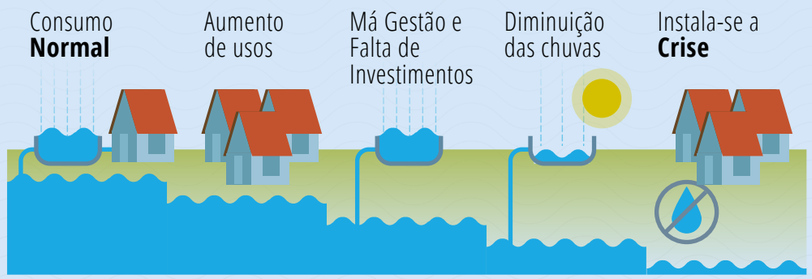
Fonte: WWAP (Programa Mundial de Evaluación de los Recursos Hídricos de la UNESCO). Informe Mundial de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo de los Recursos Hìdricos 2019: No dejar a nadie atrás. Paris: Unesco, 2019.

Secas no Brasil



Fonte: Conjuntura dos Recursos Hídricos, ANA, 2020.

O Brasil é um dos países com maior disponibilidade de água doce no mundo, mas a distribuição ocorre de forma desigual no território brasileiro. A macrorregião Norte contém 80% da água doce do país, mas possui somente cerca de 5% da população residente. Em contrapartida, as macrorregiões Sul e Sudeste possuem mais de 45% da população e menos de 3% dos recursos hídricos do país. Os problemas relacionados à falta de água (escassez hídrica) estão sendo sentidos em todas as macrorregiões, que sofrem com os eventos de secas extremas.



As crises hídricas podem ocorrer devido a diversos fatores como: alterações no ciclo da água, decorrentes de mudanças climáticas e mudanças no uso e ocupação do solo; diminuição das chuvas; aumento contínuo das demandas de água, entre outros fatores. Tais aspectos resultam em estresse hídrico, ou seja, quando a disponibilidade de água não é compatível com a demanda dos múltiplos usos da água.

Entre os anos de 2012 a 2017, o baixo volume de chuvas comprometeu significativamente as recargas de reservatórios, afetando todo o país. Em São Paulo, o Sistema Cantareira foi prejudicado pela crise hídrica e, em 2014, passou-se a utilizar o ***volume morto*** do sistema para manter o abastecimento de água no período mais crítico da seca (Brasil, 2017). Em dezembro de 2016, 132 cidades do Nordeste Setentrional, com uma população total de 1,5 milhões de habitantes encontravam-se em colapso de abastecimento e 812 municípios eram abastecidos por carros-pipa (Brasil, 2019).

Representa **33%** *da capacidade de armazenamento do sistema.*

No Distrito Federal, o ano de 2017 foi marcado por uma severa crise hídrica resultante da combinação de chuvas abaixo da média, altas temperaturas, captações clandestinas, ocupação desordenada, aumento da população e ausência de obras estruturantes por mais de 16 anos. As populações abastecidas pelos reservatórios do Descoberto e de Santa Maria tiveram seu abastecimento de água afetado. Foram adotadas medidas emergenciais como a suspensão das permissões para perfuração de poços e cisternas, captação de água por caminhões-pipa e, após a redução da pressão na rede de distribuição, foi implementado o ***racionamento de água*** em sistema de rodízio, visando reduzir o consumo, além de uma tarifa de contingência. Foi elaborado um plano emergencial de captação de água do Lago Paranoá, incluindo a construção de uma ETA provisória e a interligação dos sistemas Santa Maria-Torto e Descoberto para reforçar o abastecimento nas regiões atendidas pelo Descoberto (Brasil, 2017). O racionamento no DF durou 513 dias. O reservatório do Descoberto alcançou 5,3% de sua capacidade e ao final do racionamento, já contava com cerca de 93% de seu volume útil.

O racionamento consiste na adoção de medidas de redução ou até interrupção do abastecimento das cidades visando evitar o esgotamento dos mananciais. A Lei nº 11.445/2007, art. 46, define que em situação crítica de escassez ou contaminação de recursos hídricos que obrigue à adoção de racionamento, declarada pela autoridade gestora de recursos hídricos, o ente regulador poderá adotar mecanismos tarifários de contingência, com objetivo de cobrir custos adicionais decorrentes, garantindo o equilíbrio financeiro da prestação do serviço e a gestão da demanda (BRASIL, 2007 - Lei nº 11.445/2007).

Nos dois casos expostos a população foi afetada de forma significativa, tendo seu abastecimento de água comprometido. As medidas emergenciais adotadas geraram custos tanto para os prestadores de serviços e para o governo, quanto para a própria população. Em situações de crise hídrica é possível observar que os gestores dos sistemas de abastecimento de água devem ser capazes de antecipar as condições às quais os sistemas de engenharia precisam atender, buscando sempre equilibrar objetivos de garantia de atendimento com a minimização de custos sociais ou ambientais.

A sustentabilidade econômico-financeira consiste em práticas que uma entidade ou uma empresa adotam de forma a manter seu equilíbrio financeiro, mantendo seu lucro ou superávit.

Nem todos os prestadores possuem monitoramento contínuo da quantidade de paralisações e interrupções e da quantidade de domicílios atingidos. A falta desses dados prejudica o prestador no sentido de não conseguir avaliar a qualidade dos seus serviços.

No SNIS, um indicador que pode auxiliar na análise da ***sustentabilidade econômico-financeira*** do prestador é o ***Índice de Perdas de Faturamento*** (IN013). As perdas de faturamento apresentam quanto do volume de água disponibilizado não é faturado pelo prestador, em percentual. O volume de água disponível para o consumo nunca é totalmente consumido ou faturado, entretanto, a partir desse indicador é possível avaliar que quanto maior o volume faturado, maior será sua arrecadação.

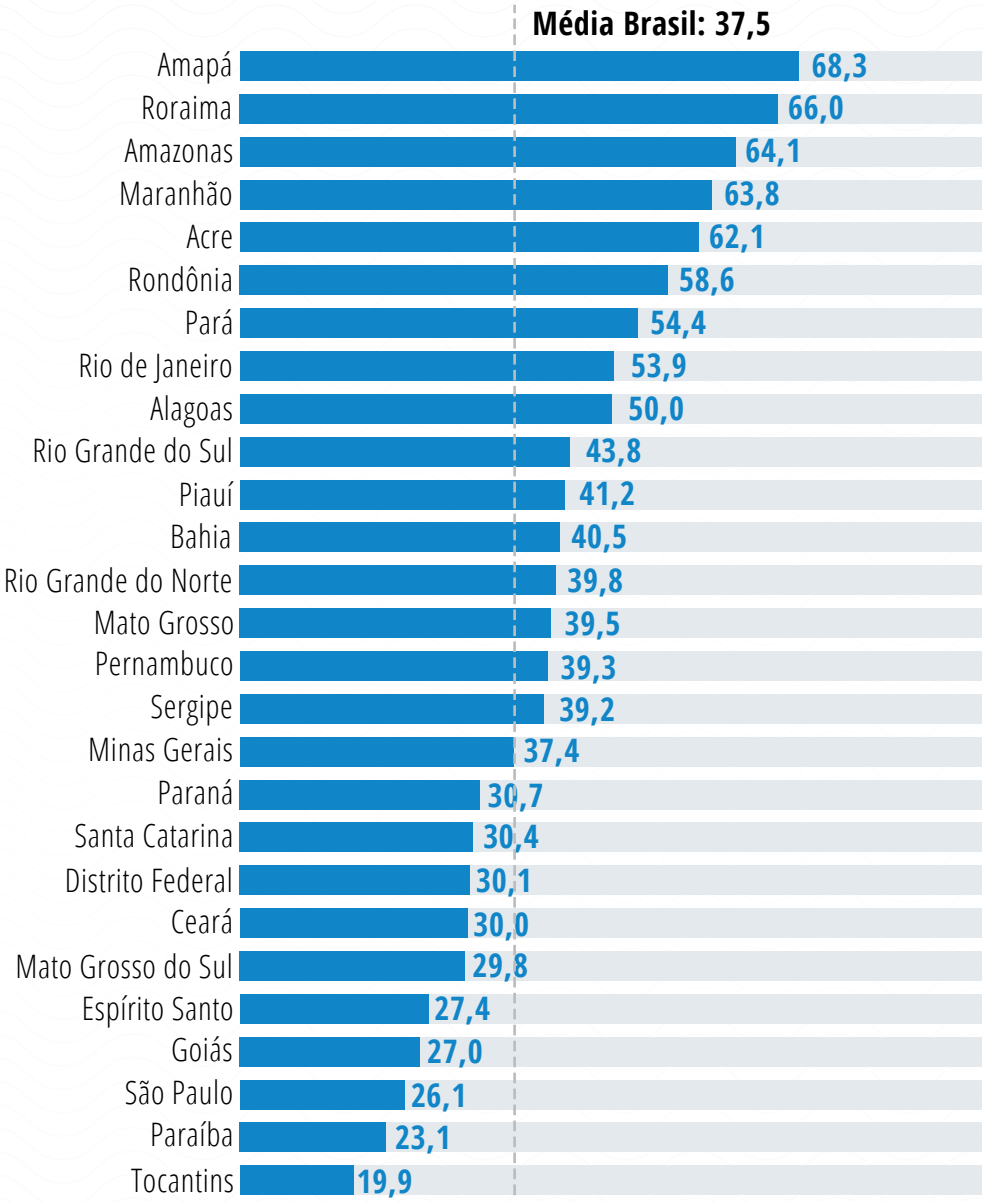
A análise das perdas de faturamento pode ser realizada tanto de forma agrupada (por macrorregião, por exemplo), como por prestador de serviço, sendo esse último utilizado quando o objetivo é analisar a sustentabilidade econômico-financeira do prestador. O gráfico a seguir apresenta os valores das perdas de faturamento por Estado e para o Brasil (total da amostra do SNIS). A partir dos dados apresentados é possível avaliar a média dessas perdas para cada estado, podendo identificar quais têm maior eficiência no faturamento dos serviços prestados.

No total da amostra, o índice de perdas de faturamento em 2020 foi igual a 37,5%. Observa-se que os estados com índices acima da média do Brasil se concentram nas macrorregiões Norte e Nordeste. Já as macrorregiões Sudeste, Sul e Centro-Oeste apresentam maior concentração nos índices inferiores à média nacional.

Outros indicadores que auxiliam na análise da sustentabilidade econômico-financeira dos prestadores de serviços são a ***Tarifa média de água*** (IN005), ***Tarifa média praticada*** (IN004) e ***Despesa total com os serviços por m³ faturado*** (IN003). É importante destacar que as tarifas médias não correspondem à tarifa efetivamente cobrada pelo prestador de serviço. As tarifas cobradas e a política tarifária são de responsabilidade dos prestadores e da definição das entidades reguladoras.

Índice de perdas de faturamento (IN013), por Estado e Brasil

Em percentual (%)



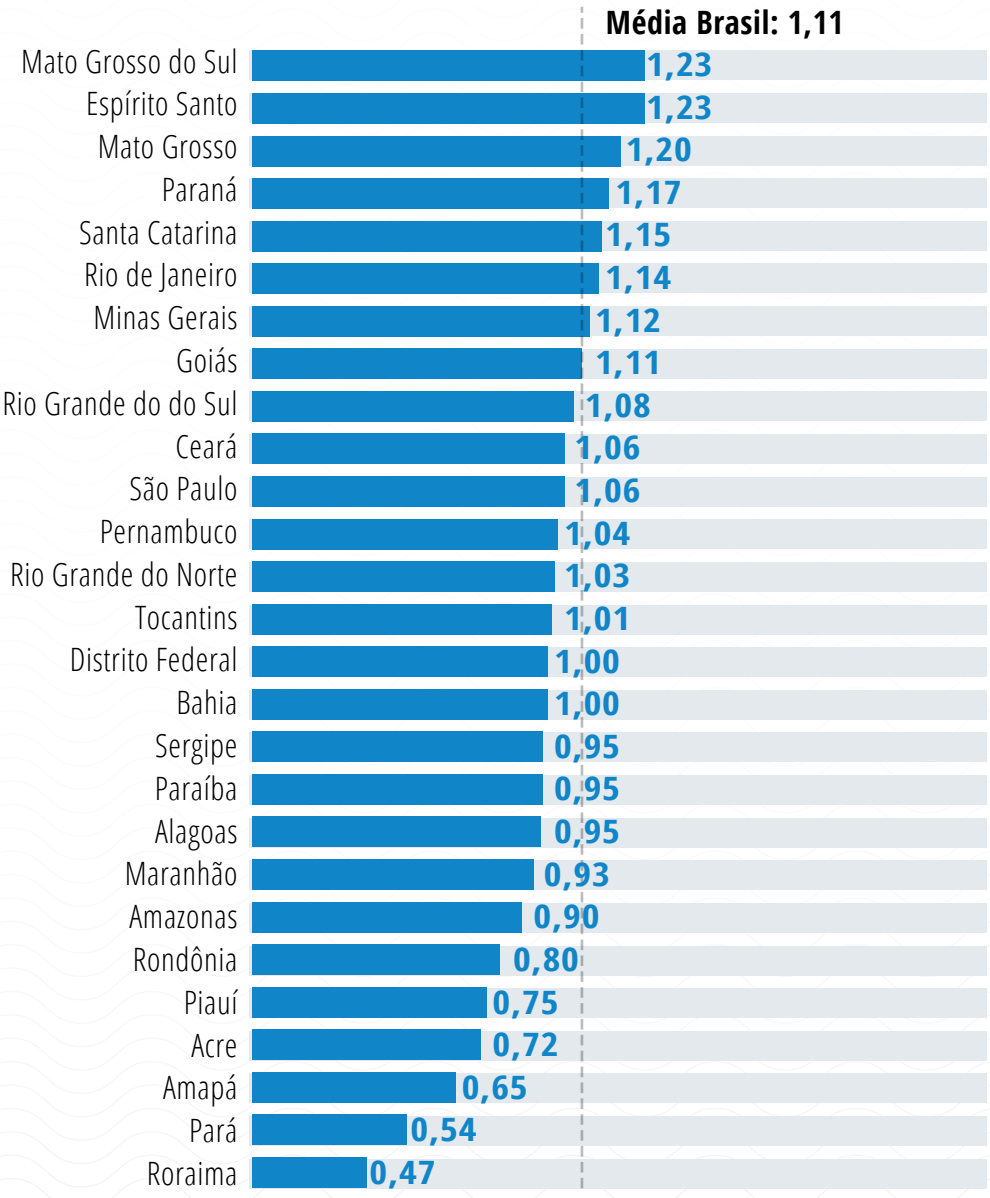
Para realizar essa análise com os indicadores do SNIS, deve-se utilizar o indicador Tarifa média praticada (IN004). Tal escolha é necessária, pois a despesa média é calculada a partir das despesas totais com os serviços (DTS), que não são divididas entre despesas com água e com esgotos quando se trata de prestadores que atendem com ambos os ***serviços***. Assim, para que a análise possa abranger quaisquer prestadores, utiliza-se o indicador IN004.

O novo sistema de informações SINISA (Sistema Nacional de Informações em Saneamento Básico) coletará dados de abastecimento de água e esgotamento sanitário separadamente, inclusive os dados financeiros.

Calculando-se a proporção da tarifa média praticada em relação à despesa total com os serviços por m³ faturado dos prestadores de serviços, obtém-se valores que têm diferentes interpretações quando o valor é abaixo ou acima de 1,00. Quando o valor é inferior a 1,00, significa que os estados têm a tarifa média inferior à despesa média, sugerindo que os serviços são deficitários e, quando os valores são acima de 1,00, os estados possuem a tarifa média superior à despesa média, indicando que, provavelmente, esses estados possuem maior sustentabilidade financeira dos serviços.

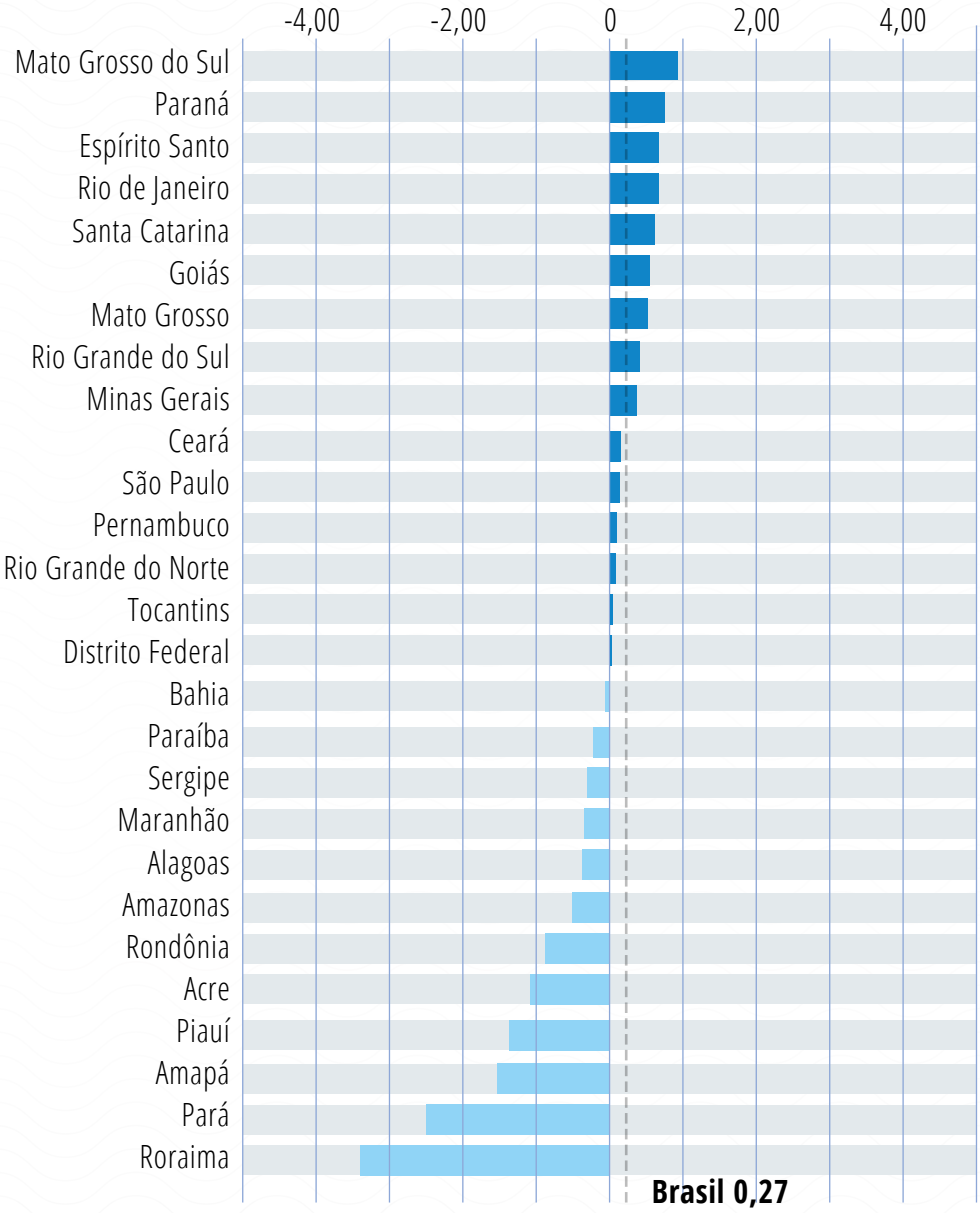
Proporção da tarifa média praticada em relação à despesa total

Serviços por m³ faturado (IN004/IN003), por estado e Brasil



Saldo da tarifa média praticada, descontando-se a despesa média por m³

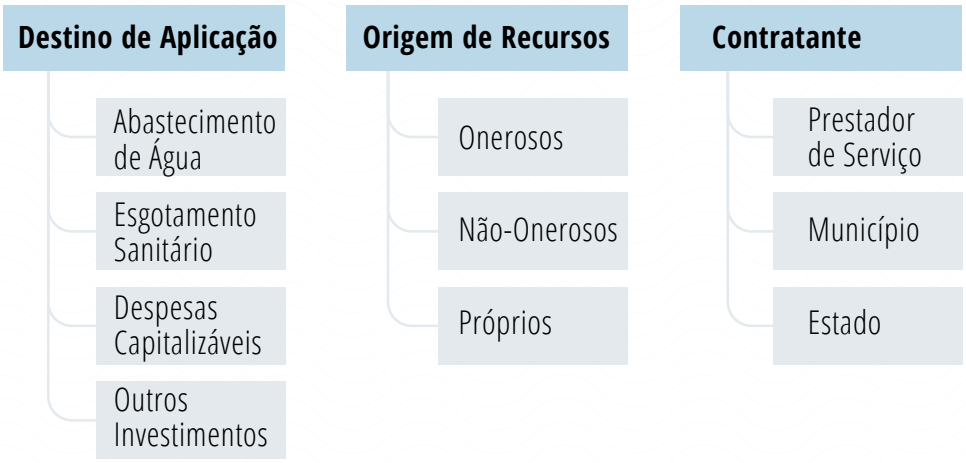
Por R$/m³ faturado (IN004 menos IN003)



Observa-se que os estados da Bahia, Paraíba, Sergipe, Maranhão, Alagoas, Amazonas, Rondônia, Acre, Piauí, Amapá, Pará e Roraima apresentaram proporção inferior a 1,00, ou seja, tiveram a despesa média superior à tarifa média, indicando que, provavelmente, havia menor sustentabilidade financeira dos serviços. Os demais estados e o Distrito Federal apresentaram proporções superiores a 1,00, indicando uma possível maior sustentabilidade financeira.

Outras informações coletadas pelo SNIS, e que têm influência da sustentabilidade econômico-financeira do prestador, são os investimentos nos serviços de água e esgotos. Os investimentos podem ser realizados para expansão dos serviços, manutenção dos sistemas já existentes ou melhoria da gestão, e seu montante pode variar conforme a arrecadação de cada prestador.

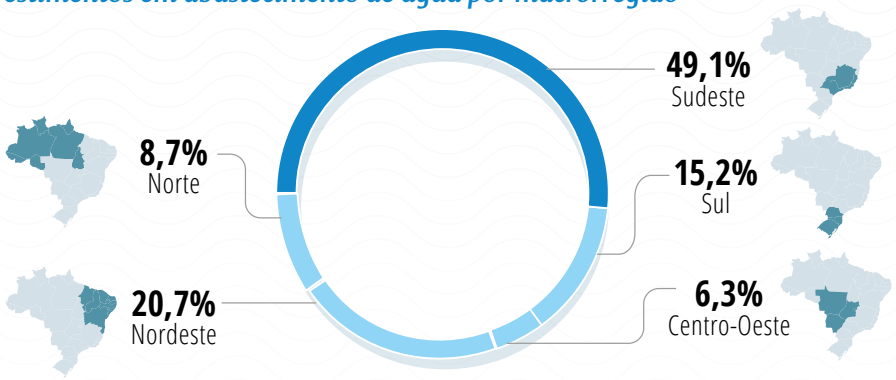
O SNIS apresenta os investimentos segundo as seguintes classificações:



De forma a apresentar os investimentos divididos entre os componentes abastecimento de água e esgotamento sanitário, o SNIS utiliza somente a classificação por destino de aplicação, já que as demais classificações não diferenciam os valores de investimentos entre água e esgotos. Para abranger todo o montante de investimentos declarados pelos prestadores de serviços ao SNIS, as categorias despesas capitalizáveis e outros investimentos são distribuídas de forma proporcional entre os investimentos com água e esgotos.

Em 2020, foram aplicados R$ 6,02 bilhões de investimentos em abastecimento de água. Desse total, R$ 530,7 milhões foram investidos na macrorregião Norte, R$ 1,2 bilhão no Nordeste, R$ 2,3 bilhões na macrorregião Sudeste, R$ 915,3 milhões no Sul e R$ 376,8 milhões no Centro-Oeste

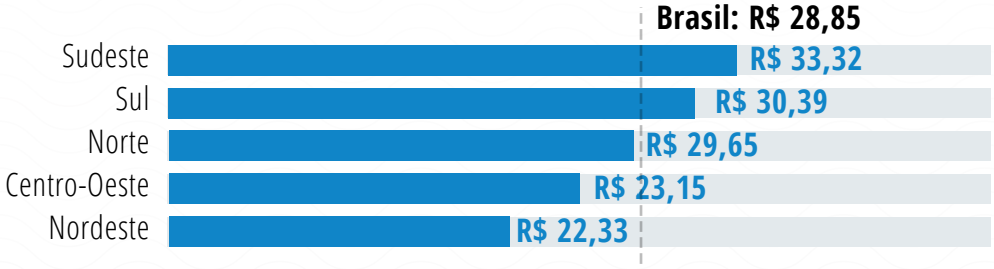
Investimentos em abastecimento de água por macrorregião



A partir dos dados apresentados, observa-se a deficiência de investimentos principalmente no Centro-Oeste, seguida pela macrorregião Norte, cujo índice de atendimento total (IN055) foi de apenas 58,9% em 2020. Considerando esse cenário, o Brasil ainda necessita de investimentos elevados na expansão dos serviços de forma a atingir a universalização – o acesso universal a água potável e de qualidade.

Considerando os investimentos per capita ***(valor do investimento por habitante)***, o gráfico abaixo apresenta os valores por macrorregião em 2020.

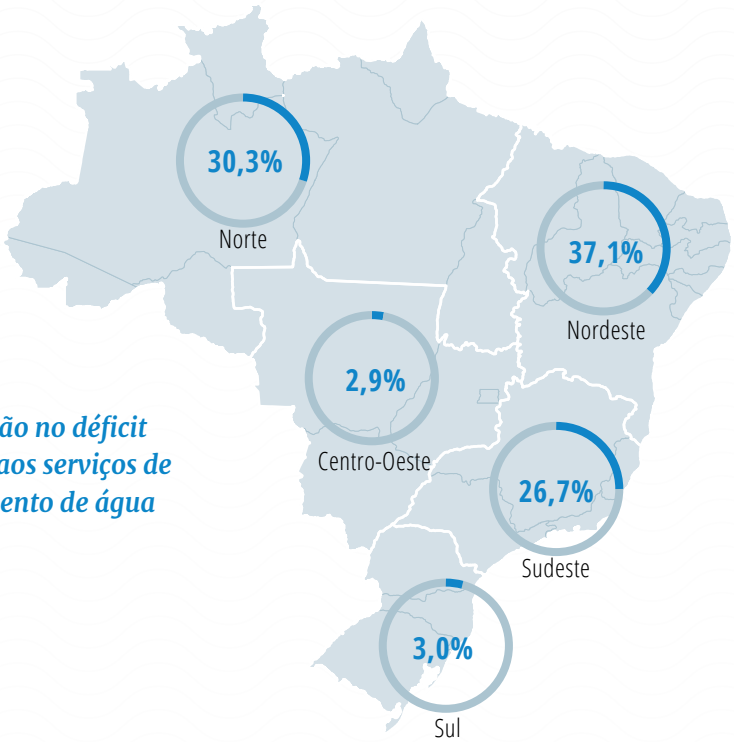
Investimentos em abastecimento de água per capita



O investimento em abastecimento de água per capita consistiu no seguinte cálculo: investimento em abastecimento de água dividido pela população total residente para cada macrorregião ou estado.

A macrorregião Norte, com os menores índices de atendimento com água no País, teve investimento per capita de R$ 29,65/hab. As macrorregiões Nordeste e Centro-Oeste apresentaram per capita de R$ 22,33/hab. e R$ 23,15/hab, respectivamente, valores abaixo da média nacional (R$ 28,85/hab.). Com índices de atendimento elevados e valores de investimentos per capita acima da média nacional, para o Sudeste foram calculados investimentos per capita de R$ 33,32/hab. e, para o Sul de R$ 30,39/hab.

A população que não é atendida com rede de distribuição de água representa um déficit e, por meio dele, é possível analisar a situação das macrorregiões brasileiras e avaliar onde faltam investimentos no abastecimento de água para que se alcance a universalização da prestação do serviço.



Participação no déficit de acesso aos serviços de abastecimento de água

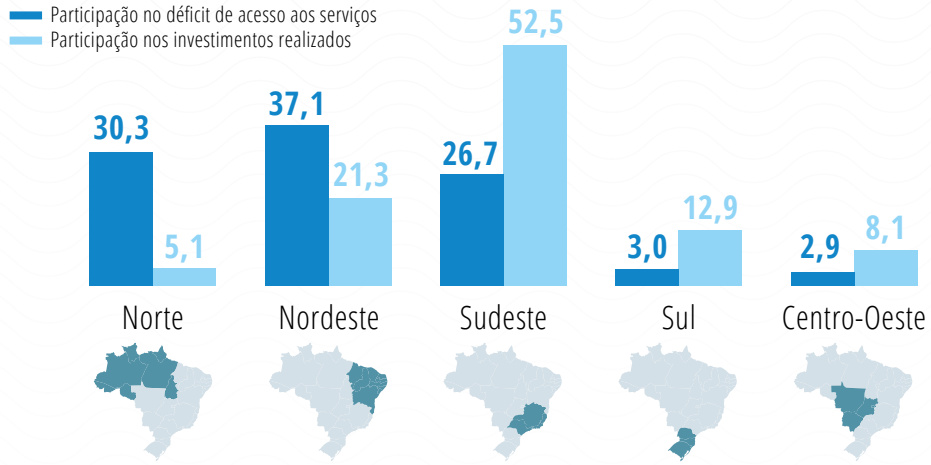
Para calcular as participações relativas das macrorregiões nos déficits e nos investimentos, em percentual, adotou-se os dados do SNIS de populações não atendidas e de investimentos realizados e foram calculadas as médias aritméticas dessas participações entre 2016 e 2020. Optou-se em utilizar o período dos últimos cinco anos, pois se pode considerar esse período como a média de maturação dos empreendimentos em saneamento básico.

A figura acima representa o percentual de participação no déficit de acesso aos serviços de abastecimento de água das macrorregiões brasileiras. Os maiores déficits foram encontrados nas macrorregiões Nordeste (37,1%) e Norte (30,3%), respectivamente, seguidos pela macrorregião Sudeste (26,7%). As macrorregiões Centro-Oeste (2,9%) e Sul (3,0%) foram as que apresentaram os menores déficits.

O cálculo do déficit de acesso auxilia na avaliação de alocação de investimentos a serem realizados no setor. A tendência deveria ser que as macrorregiões com maiores déficits recebessem maiores investimentos. No entanto, a aplicação dos recursos nem sempre corresponde às reais necessidades apontadas pelos déficits.

Déficit de acesso versus investimentos em abastecimento de água

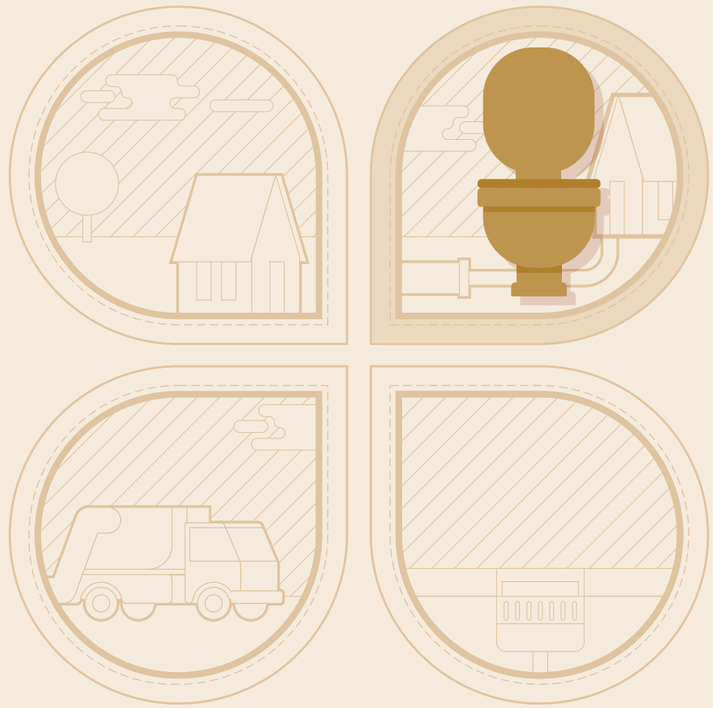
Em %



O gráfico acima apresenta a comparação, por macrorregião, do percentual de déficit de acesso aos serviços de água e do percentual de investimentos realizados em água, na média de 2016 a 2020, segundo o SNIS. As macrorregiões Norte e Nordeste, com maiores participações no déficit de acesso, não receberam recursos de forma proporcional, ou seja, o investimento realizado foi inferior à participação no déficit. A situação foi mais grave no Norte, onde o percentual de déficit é 5,9 vezes maior que o investimento. Em contrapartida, as macrorregiões Sudeste, Sul e Centro-Oeste receberam aplicação de recursos até 4,3 vezes maior que o percentual de déficit registrado.

CAPÍTULO 3

Esgotamento Sanitário



Tratamento de esgoto

Ao utilizar água em sanitários, pias e ralos, as pessoas despejam materiais orgânicos e químicos que a sujam e a contaminam. O ideal é que essa água seja coletada e levada até um local no qual será realizado um tratamento adequado antes de lançá-la em corpos d'água que podem servir como fontes de abastecimento para outras cidades.

ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO

COLETA

O esgoto sanitário é composto por 99% de água e 1% de material sólido. O propósito da ETE é retirar o material sólido da água, assim como o material dissolvido permitindo devolvê-la mais limpa à natureza.

TRATAMENTO PRELIMINAR

O esgoto bruto entra na ETE e é encaminhado para o tratamento preliminar para a remoção de sólidos grosseiros e areia.

GRADEAMENTO

DESARENADOR

MEDIÇÃO DE VAZÃO

TRATAMENTO PRIMÁRIO

Nessa etapa, por meios físicos, ocorre a remoção parcial dos sólidos em suspensão sedimentáveis e de sólidos flutuantes. O uso de um decantador convencional é opcional, depende do tipo de tratamento secundário

TRATAMENTO SECUNDÁRIO

Operações e processos biológicos para remoção da matéria orgânica. Os principais atuantes nesta fase são os microorganismos aeróbios, anaeróbios e/ou os facultativos.

Eventualmente, utiliza-se um decantador secundário para a separação do lodo, que pode retornar para o tratamento biológico.

TRATAMENTO TERCIÁRIO

São removidos materiais não biodegradáveis e nutrientes, como o nitrogênio e o fósforo, que contribuem para a eutrofização das águas.

EFLUENTE TRATADO

Uma vez tratada, a água é destinada novamente a corpos d'água, que servirão para captação para outras cidades mais abaixo do curso do rio.

DESTINAÇÃO DO LODO

Após ser coletado, o lodo é estabilizado para decomposição da fração orgânica. Em seguida, é feita a remoção de umidade (por adensamento, condicionamento ou desidratação) e finalizado o processo com a higienização.

LEITOS DE SECAGEM

DISPOSIÇÃO FINAL

A disposição vai depender da classificação dos resíduos: aterro sanitário, landfarming, incineração ou seu reúso (agrícola, reflorestamento, recuperação de área degradadas, construção civil, entre outros).

MEIOS ALTERNATIVOS DE ESGOTAMENTO

Fossas sépticas separam e transformam a matéria sólida contida no esgoto. Um tanque enterrado recebe o esgoto, retém a parte sólida e inicia o processo biológico de purificação, completada com a infiltração no solo. Utilizam-se sumidouros ou valas de infiltração.

FOSSA SÉPTICA

SUMIDOURO

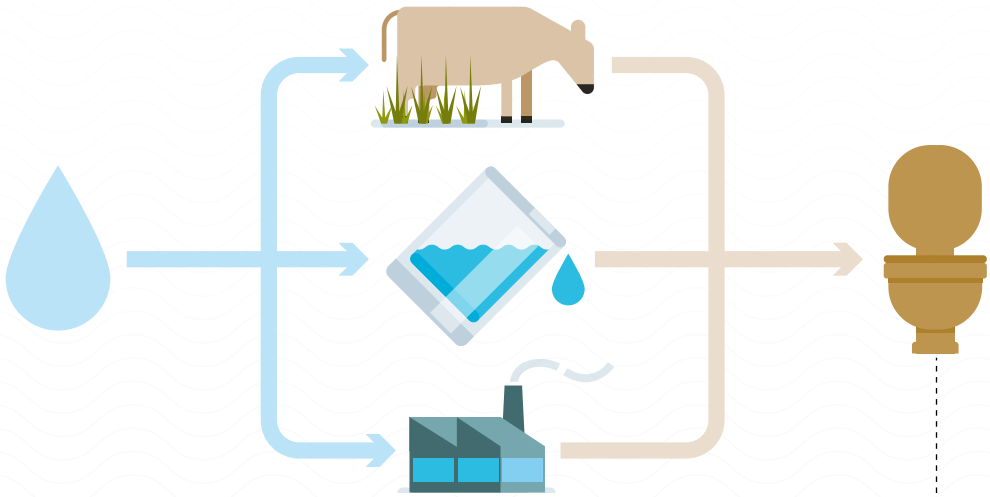
POSSIBILIDADE DE REÚSO

ÁGUAS SUBTERRÂNEAS

Anderson Araujo/www.uxanderson.com

Esgotamento Sanitário

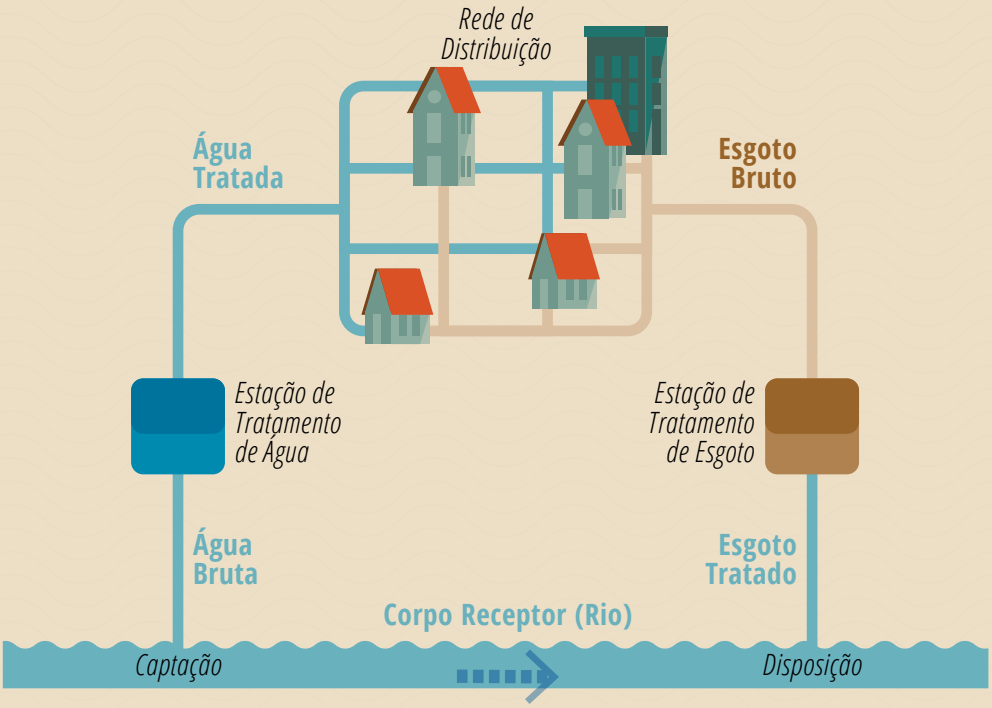
A água possui múltiplos usos, sendo que os principais são irrigação, abastecimento humano e animal, industrial, geração de energia, mineração, aquicultura, navegação, turismo e lazer. Tais usos acabam por alterar a qualidade da água, uma vez que, após usada, suas características naturais são modificadas, sendo incorporadas substâncias diversas que vão variar de acordo com o tipo de uso no qual foi aplicada.



A nova composição da água utilizada envolve diversas impurezas que a torna prejudicial ao meio ambiente e à saúde de seres humanos e de animais, podendo agir, também, como agente veiculador de doenças. Essa água recebe o nome de ***esgoto, águas servidas ou águas residuárias***, e seu lançamento direto ao meio ambiente, principalmente em corpos hídricos, pode contribuir para a deterioração da qualidade ambiental e da saúde humana, entre outros problemas.

Ciclo do uso da água

Assim como existe o ciclo da água há também um ciclo para seu uso, pois é necessário garantir que a água que retorna ao corpo hídrico tenha uma qualidade adequada para evitar os problemas já citados. Abaixo apresenta-se um exemplo de ciclo do uso da água, no qual sua qualidade é alterada a cada etapa.

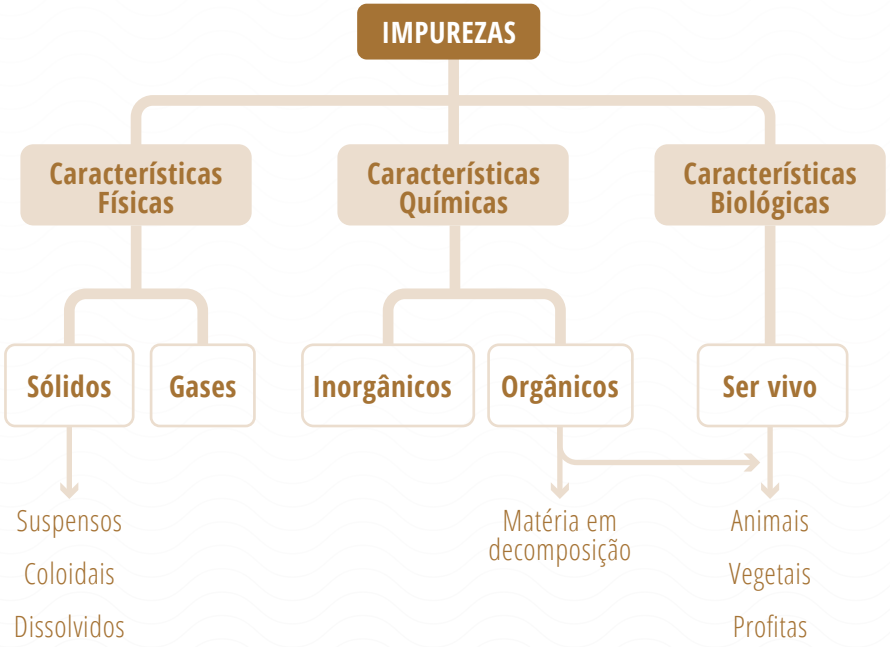


- **Água bruta:** Inicialmente, a água é retirada do rio, lago ou lençol subterrâneo, possuindo uma determinada qualidade.
- **Água tratada:** Após a captação, a água sofre transformações durante o seu tratamento para se adequar aos usos previstos (por exemplo: abastecimento público ou industrial).
- **Água usada (esgoto bruto):** Com a sua utilização, sofre novas transformações na sua qualidade, vindo a se constituir em um despejo líquido.
- **Esgoto tratado:** Visando remover os seus principais poluentes, os despejos sofrem um tratamento antes de serem lançados no corpo receptor. O tratamento dos esgotos é responsável por uma nova alteração na qualidade do líquido.
- **Corpo receptor:** O efluente do tratamento dos esgotos atinge o corpo receptor, onde, face à diluição e mecanismos de autodepuração, a qualidade da água volta a sofrer novas modificações

O que é esgoto sanitário?

A norma da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) NBR nº 9.648/86 define esgoto sanitário como "despejo líquido constituído de esgotos doméstico e industrial, água de infiltração e a contribuição pluvial parasitária".

O esgoto doméstico constitui a parcela de despejo líquido resultante do uso da água para higiene e necessidades fisiológicas humanas. É composto, em quase sua totalidade, por água e por diversos componentes (impurezas) que alteram sua qualidade. Tais impurezas podem ser representadas de forma simplificada por suas características físicas, químicas e biológicas. As características físicas são relacionadas ao tamanho e ao estado das impurezas. As químicas se relacionam às substâncias que apresentam o carbono como elemento principal, substâncias orgânicas, e as inorgânicas, que não apresentam o carbono como elemento principal. Já as características biológicas dizem respeito aos seres vivos (microorganismos), que podem produzir doenças ou não.



Fonte: VON SPERLING, 2005 - Adaptado de BARNES et al, 1981..



Já o esgoto industrial, proveniente dos processos de fabricação, é de qualidade variável, pois dependerá dos tipos de indústrias existentes. No sistema público de esgotamento sanitário, esse tipo de esgoto só pode ser lançado se possuir características semelhantes às do esgoto doméstico. Caso contrário, a indústria deve possuir seu próprio sistema de esgotamento.

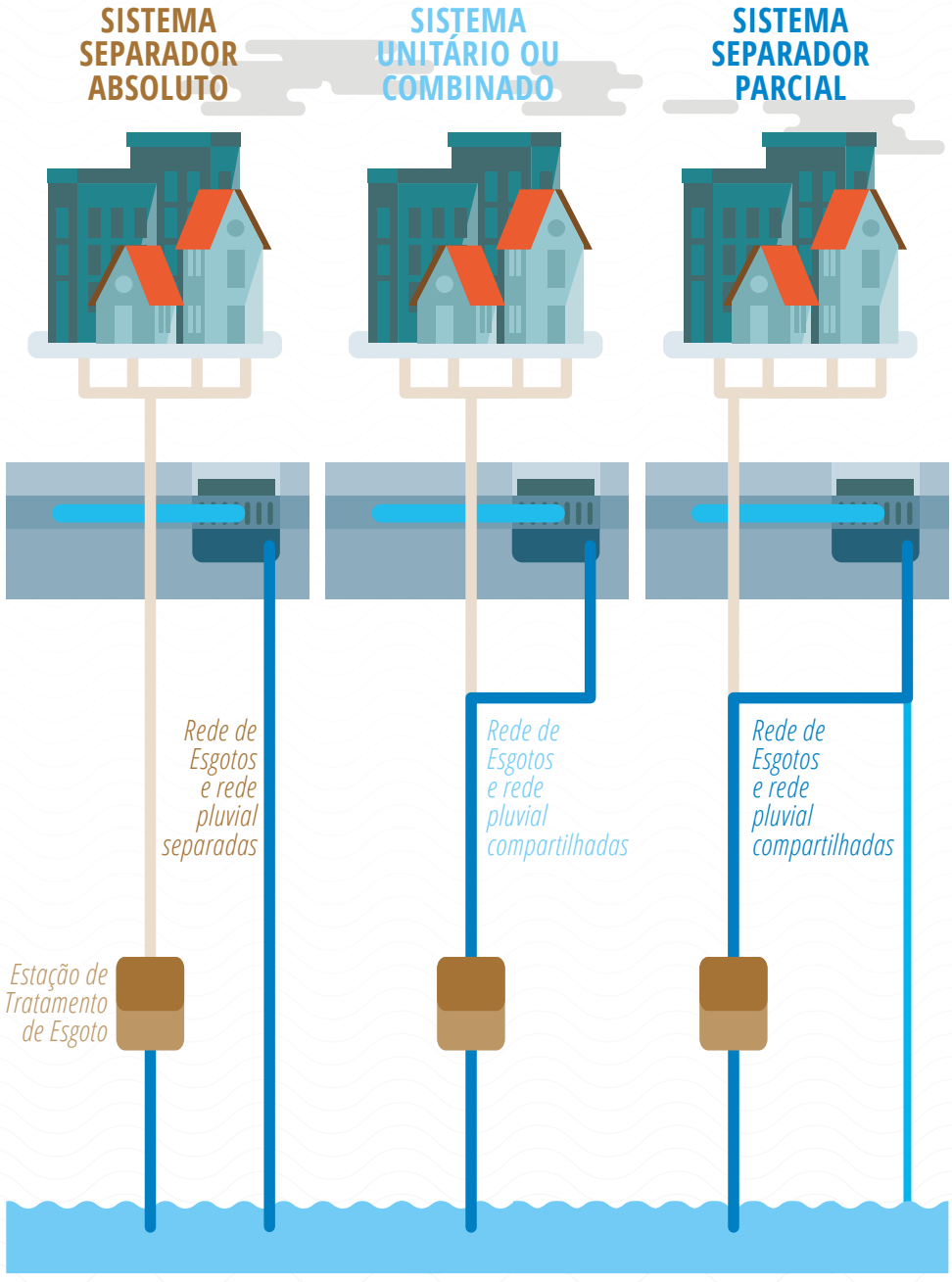
Para onde o esgoto sanitário vai?

Ao utilizar água em sanitários, pias e ralos, as pessoas despejam materiais orgânicos e químicos que a sujam e a contaminam. O ideal é que essa água seja descartada e coletada por um sistema de esgotamento sanitário. Nesse caso, existe uma estrutura que tem o objetivo de coletar e levar o esgoto até um local no qual será realizado um tratamento adequado antes de lançá-lo em corpos d'água que podem servir como fontes de abastecimento para outras cidades.

Segundo Von Sperling (2005), existem duas tipologias básicas em sistemas de coleta de esgotamento sanitário: o sistema coletivo ou dinâmico, no qual uma rede de tubulações afasta os esgotos das residências e concentra o tratamento em grandes estações, e o sistema individual ou estático, no qual é utilizada uma solução individual no local ou para poucas residências. O sistema individual é comumente utilizado em áreas com pouca densidade de ocupação e em áreas rurais.

Os sistemas coletivos podem ser subdivididos em sistema separador absoluto, sistema unitário ou combinado e sistema separador parcial ou misto. No sistema separador absoluto os esgotos sanitários e as águas de infiltração são separados das águas de chuva. Assim, as águas pluviais são conduzidas em

canalizações de drenagem independentes e separadas dos esgotos. No sistema unitário, os esgotos sanitários e as águas de chuvas são transportados numa única canalização. Já no sistema de esgotamento separador parcial, a fração das águas de chuvas, proveniente de telhados e pátios dos domicílios, é conduzida juntamente com o esgoto e as águas de infiltração para um único sistema de coleta de esgoto.



O sistema de esgotamento sanitário é composto por partes principais que guiam as águas residuárias desde a coleta até o corpo receptor. Constitui o sistema de esgotamento sanitário:

Rede coletora: *conjunto de canalizações que recebem o esgoto dos domicílios (ramais) e o conduz até os interceptores (coletor tronco).*

Interceptor: *canalização que recebe coletores ao logo de seu comprimento , não tendo ligações de domicílios.*

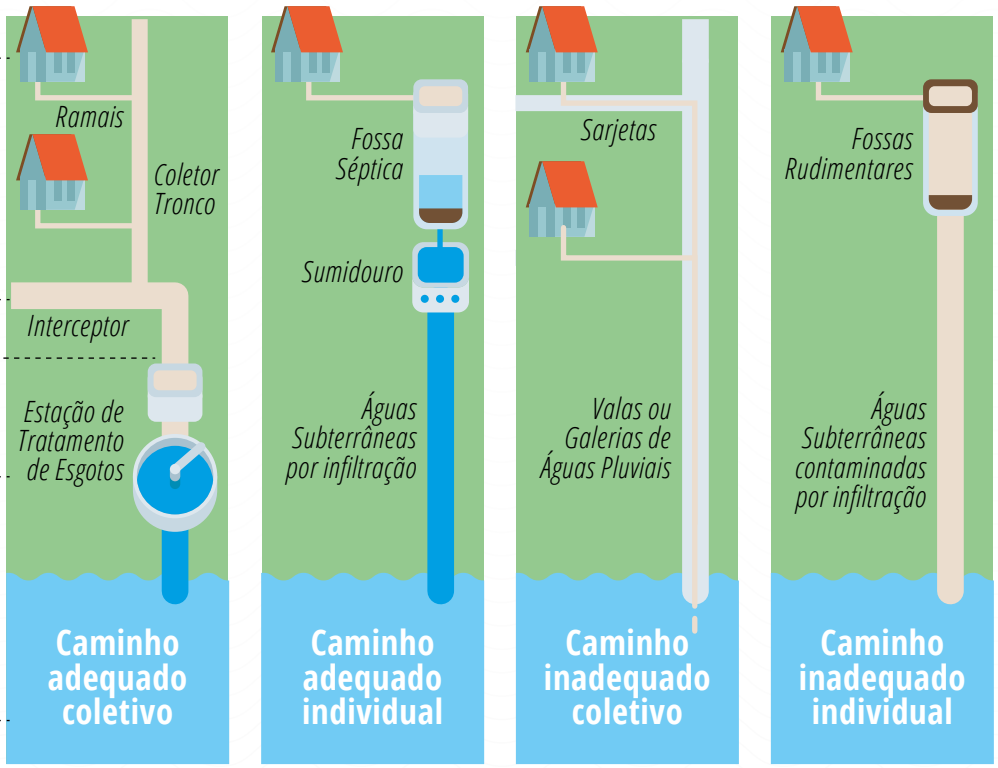
Emissário: *canalização que conduz o esgoto a uma Estação de Tratamento de Esgotos (ETE).*

Estação de Tratamento de Esgoto (ETE): *instalações destinadas ao tratamento do esgoto antes de seu lançamento no corpo receptor.*

Corpo receptor: *corpo d'água no qual o efluente (esgoto tratado) será lançado.*

Há vantagens e desvantagens na utilização de um ou de outro sistema. No Brasil, geralmente, adota-se o sistema separador absoluto. Com isso, realizam-se obras de menores porte e custos para sua implantação, pois a vazão a ser considerada no projeto é menor. São reduzidos, também, os custos com o afastamento das águas pluviais, uma vez que se torna possível o seu lançamento em cursos d'água mais próximos. Considera-se, ainda, a menor variabilidade da qualidade do esgoto, possibilitando uma melhora no tratamento, a não ocorrência de extravasamento em períodos de chuva, dentre outras vantagens. A desvantagem é que as águas das chuvas não passam por qualquer tipo de tratamento.

Os esgotos podem ir aos rios, lagos e lençóis subterrâneos por quatro caminhos distintos, conforme o esquema a seguir:



Por tubulação de diferentes tamanhos até uma ETE (local onde se removem e/ou se transformam as impurezas dos esgotos).

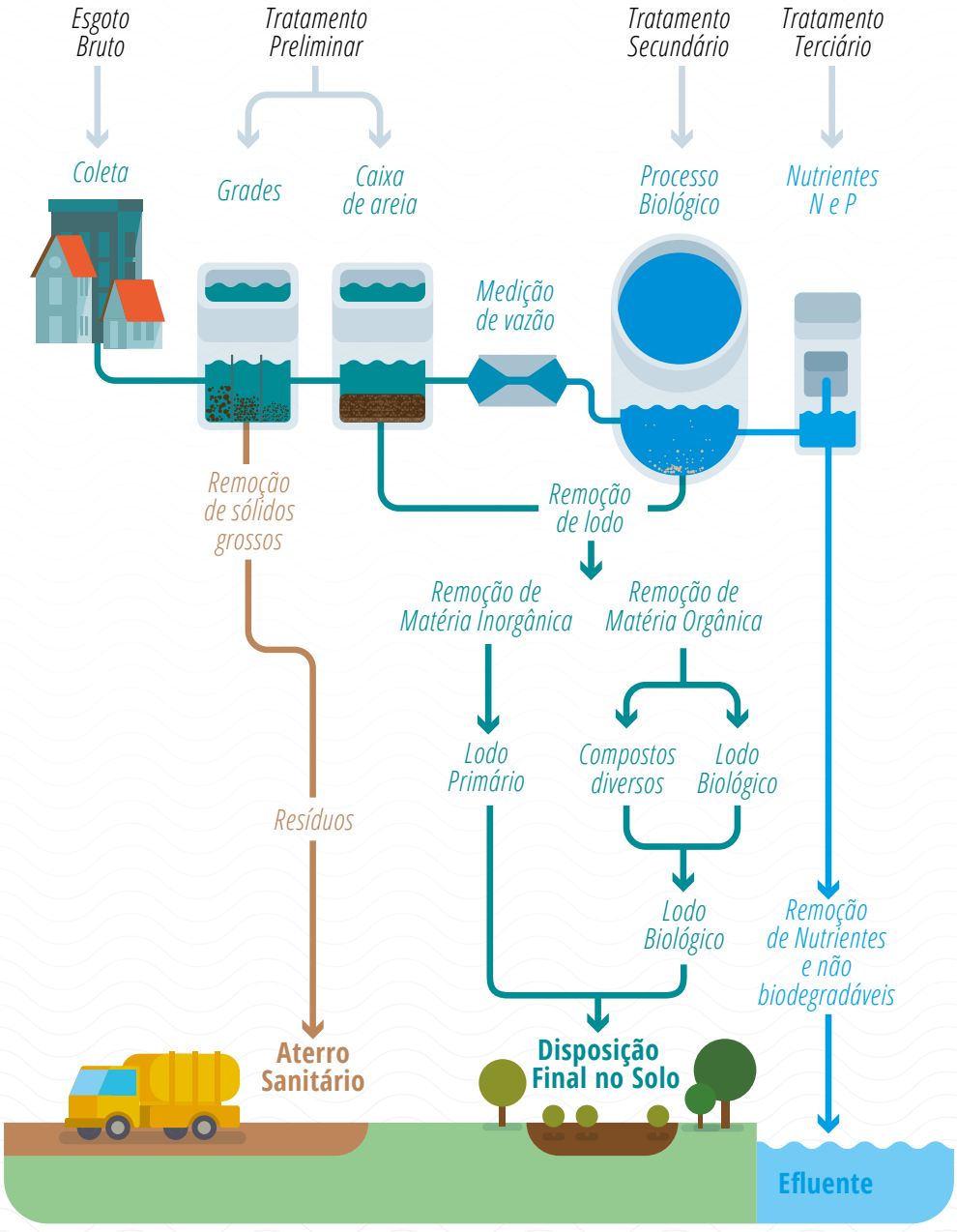
Por tubulação até uma solução individual como fossas sépticas e sumidouros, filtros biológicos ou valas de infiltração. É uma solução adotada geralmente em áreas rurais ou em locais que não se dispõe de rede de coleta de esgoto.

Por tubulação, ou não, até a sarjeta, valas a céu aberto, galerias de águas pluviais, dentre outras alternativas sem o tratamento dos esgotos, sendo lançado diretamente em um corpo hídrico.

Por nenhum dos caminhos anteriores citados, sendo depositado diretamente no solo para fossas rudimentares (buraco no solo) ou por outra alternativa.

Considera-se o sistema de esgotamento sanitário ideal aquele em que há uma rede de coleta que encaminha o esgoto para uma Estação de Tratamento de Esgotos (ETE) e, somente após o tratamento adequado, descarta o efluente (esgoto tratado) no corpo receptor.

O tratamento de esgotos adotados na ETE envolve três etapas principais: tratamento preliminar, tratamento primário e tratamento secundário. A depender das exigências do corpo receptor pode ser necessário a execução do chamado tratamento terciário. Cada uma dessas etapas tem como objetivo remover um tipo específico de material, gerando, também, diferentes tipos de resíduos que devem ter uma destinação final adequada. O fluxograma dos níveis de tratamento de esgotos é apresentado a seguir.



O esgoto bruto entra na ETE e é encaminhado para o tratamento preliminar, que tem como objetivo a remoção de sólidos grosseiros e areia. Em seguida, inicia-se o tratamento primário, no qual são removidos materiais particulados, flutuantes e sedimentáveis. O tratamento secundário é a etapa mais importante em uma ETE, pois tem como objetivo a remoção de matéria orgânica por meio de processos biológicos que podem ocorrer em um ambiente aeróbio ou anaeróbio.

Se for o suficiente, o efluente do tratamento secundário já pode ser lançado no corpo receptor, mas em alguns casos, as exigências de qualidade do corpo hídrico requerem a execução do tratamento terciário, no qual são removidos materiais não biodegradáveis e nutrientes, como o nitrogênio e o fósforo, que contribuem para a eutrofização das águas.

Fonte: Jordão Eduardo P.; PESSÔA, Constantino A. Tratamento de Esgotos Domésticos. 6ª Edição. Rio de Janeiro: ABES, 2011.

O grau de tratamento necessário será sempre função do corpo receptor, das características de uso da água a jusante do ponto de lançamento, de sua capacidade de autodepuração e das características e condições dos despejos. Em cada etapa será utilizada uma tecnologia de tratamento adequada para o alcance dos objetivos pretendidos e compatíveis com a realidade do local que o prestador de serviços está atendendo.

Principais tipos de tratamento para o esgoto sanitário

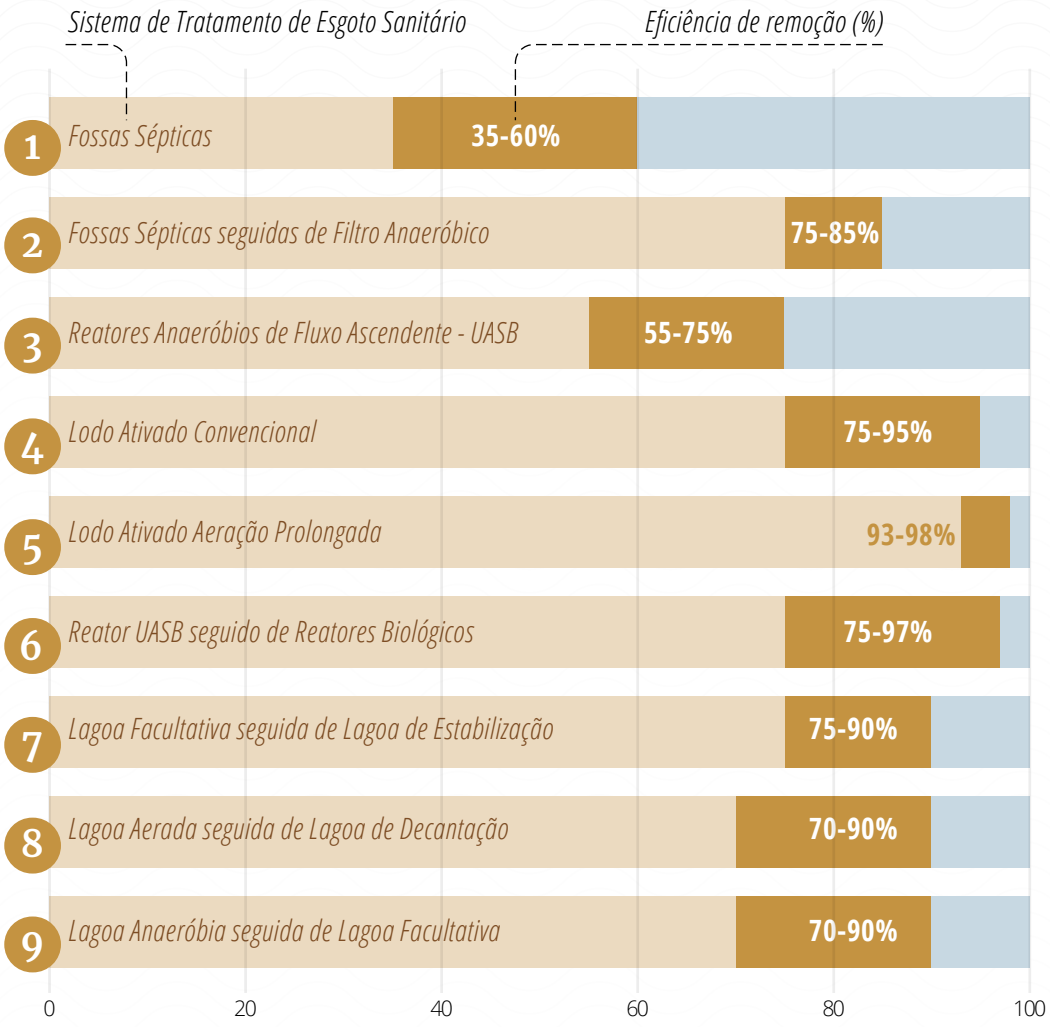
Demanda Bioquímica de Oxigênio - DBO. *Esse parâmetro mede a quantidade de oxigênio necessária para estabilizar biologicamente a matéria orgânica presente numa amostra, após um determinado tempo (5 dias) e a uma temperatura padrão (20°C), sendo conhecido como DBO_5, 20. Por meio desse parâmetro pode-se medir a quantidade de matéria orgânica no esgoto.*

Normalmente, o esgoto sanitário é composto por 99% de água e apenas 1% de material sólido. O propósito da ETE é retirar a maior parte do material sólido da água, permitindo devolvê-la mais limpa à natureza, de modo a atender aos padrões de qualidade e de lançamento de efluentes, conforme a legislação vigente.

Um importante método para se conhecer o grau de impurezas, fator necessário para o dimensionamento de ETE e a medida de sua eficiência, é por meio da quantidade de matéria orgânica presente no esgoto, indicada pelo parâmetro ***DBO.***

No tratamento de esgotos, busca-se estabilizar a matéria orgânica. Assim, quanto maior a DBO maior o grau de poluição. No entanto, conforme ocorre a estabilização da matéria orgânica, a DBO reduz. O gráfico, a seguir, indica valores teóricos para a eficiência de diversos sistemas de tratamento, medidos em função da redução de matéria orgânica (DBO).

Eficiência de diversos sistemas de tratamento de esgoto

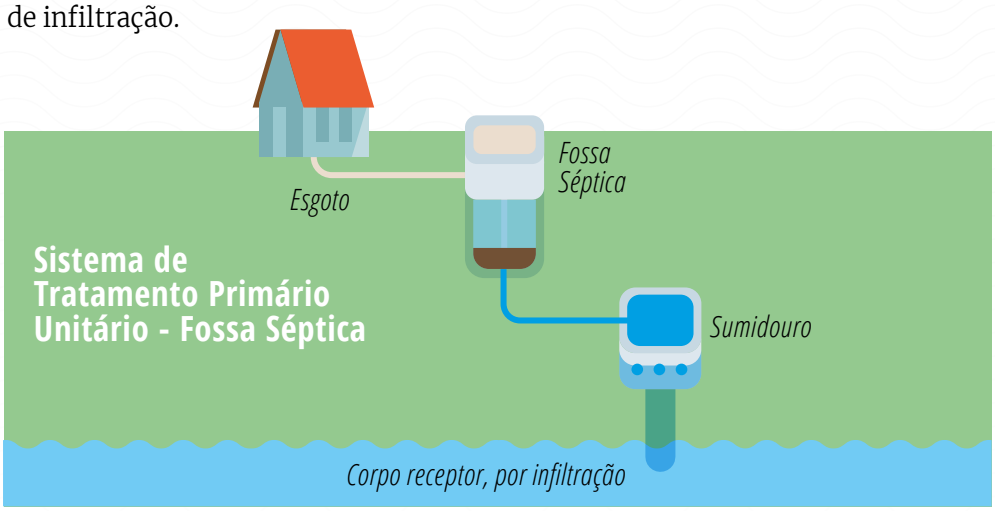


Fonte: Adaptado de VON SPERLING, 2005.

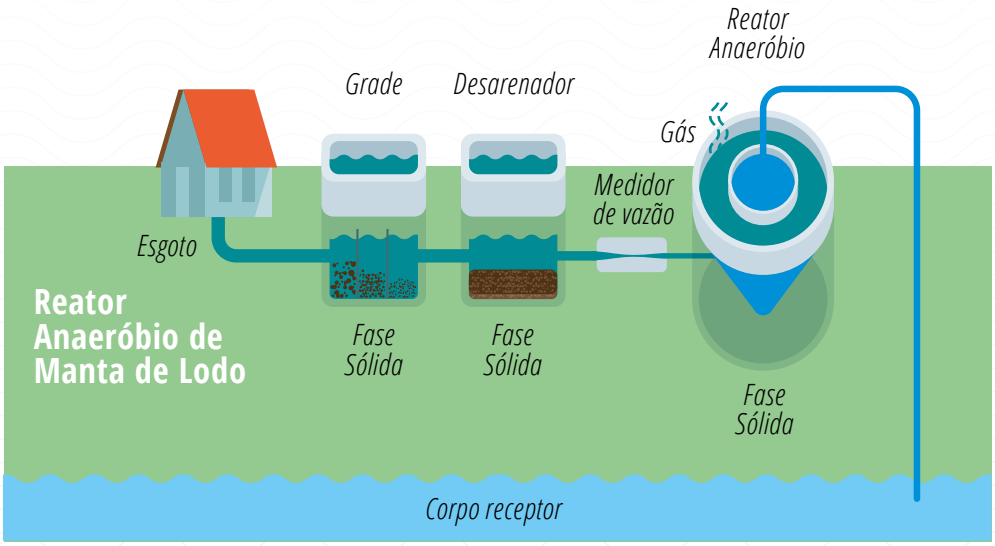
Para determinar o processo de tratamento do esgoto é necessário considerar o nível de eficiência desejado, ou seja, a qualidade do efluente final, compatível com a necessidade do corpo receptor. Leva-se em conta, também, a área disponível para sua locação, o custo e a complexidade de implantação e operação de cada processo, as condicionantes ambientais relativas à localização da unidade, a produção e disposição de lodos e a necessidade do uso de produtos específicos. Alguns dos principais sistemas de tratamento de esgoto sanitário são descritos a seguir.

1 ***Fossas sépticas:*** são unidades de tratamento primário nas quais são feitas a separação e a transformação da matéria sólida contida no esgoto. São, normalmente, utilizadas em domicílios em áreas rurais e atendem a um pequeno número de habitantes. Esse tipo de fossa consiste em um tanque enterrado, que recebe o esgoto, retém a parte sólida e inicia o processo biológico de purificação do efluente líquido. Recomenda-se que esses efluentes sejam

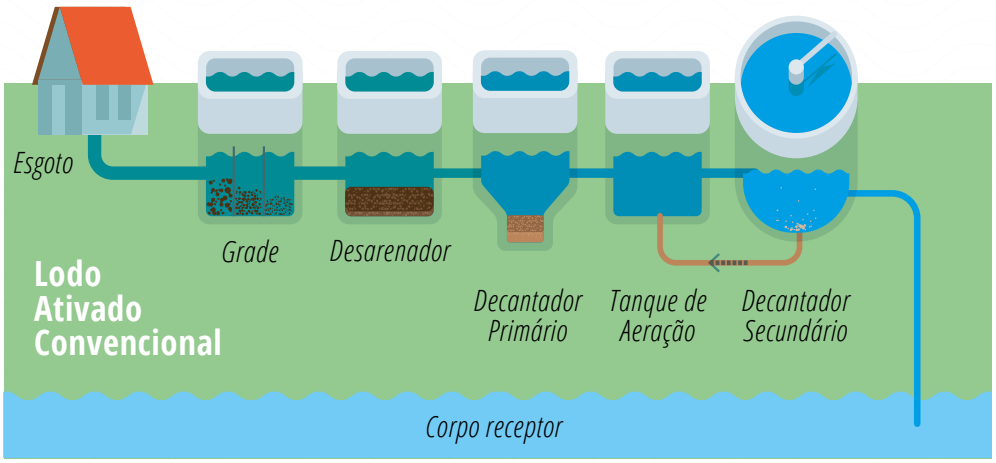
filtrados no solo para completar o processo biológico de purificação e eliminar o risco de contaminação. Para essa infiltração, utilizam-se sumidouros ou valas de infiltração.



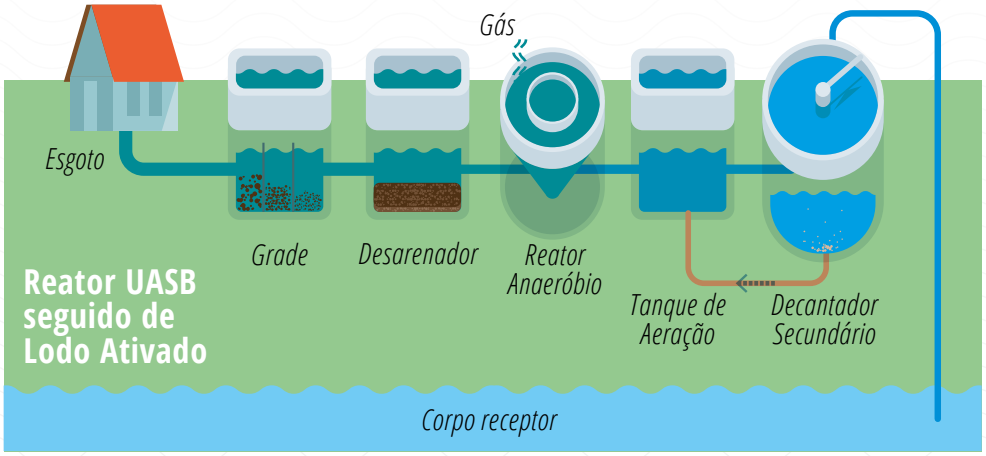
2 ***Reator anaeróbio de fluxo ascendente:*** também conhecido por reator anaeróbio de manta de lodo e pelas siglas UASB (do inglês *Upflow Anaerobic Sludge Blanket*), possui uma série de compartimentos internos que possibilitam a execução de diferentes processos que determinam o tratamento biológico anaeróbio resultante, ou seja, consiste basicamente na degradação biológica de substâncias complexas na ausência de oxigênio. De tais processos, destacam-se a sedimentação, a floculação, a estabilização biológica anaeróbia, a filtração e a separação de fases (sólida e líquida). O reator apresenta uma intensa produção de biogás que, quando não utilizado para outros fins, como aproveitamento energético, deve ser coletado e queimado, de forma a evitar a possibilidade da propagação de maus odores.



3 *Lodo ativado convencional:* o processo por lodos ativados é biológico e apresenta elevada eficiência em relação à remoção de matéria orgânica e sólidos em suspensão. Possibilita, também, a remoção de nutrientes, como nitrogênio e fósforo, por via biológica. Sua principal limitação é o elevado grau de mecanização e o consumo de energia, necessários para a degradação aeróbia da matéria orgânica afluente. O principal elemento desse processo é o tanque de aeração. Nesse reator, estabelecem-se as condições ambientais que permitem o crescimento de biomassa capaz de degradar a matéria orgânica presente no esgoto bruto. A concentração de biomassa no reator é assegurada pela recirculação do lodo decantado para o tanque de aeração. O excesso de lodo ativado é encaminhado para estabilização em digestores anaeróbios.

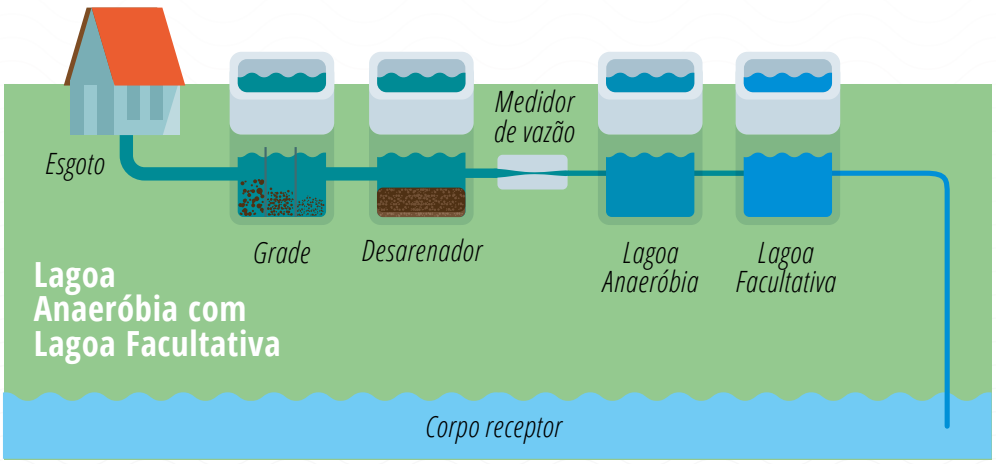


4 *Reator UASB seguido de lodo ativado:* combina uma primeira etapa anaeróbia (UASB), com uma segunda etapa aeróbia, utilizando o tradicional processo de lodos ativados. A principal consequência da inclusão da etapa anaeróbia é a redução da demanda de energia elétrica na fase aeróbia, gerando maior economia no custo operacional da planta. O reator UASB assume também a função de digestor anaeróbio do lodo produzido e, devido à sua elevada capacidade de remoção de matéria orgânica, permite significativa redução da carga orgânica na entrada do sistema de lodos ativados.

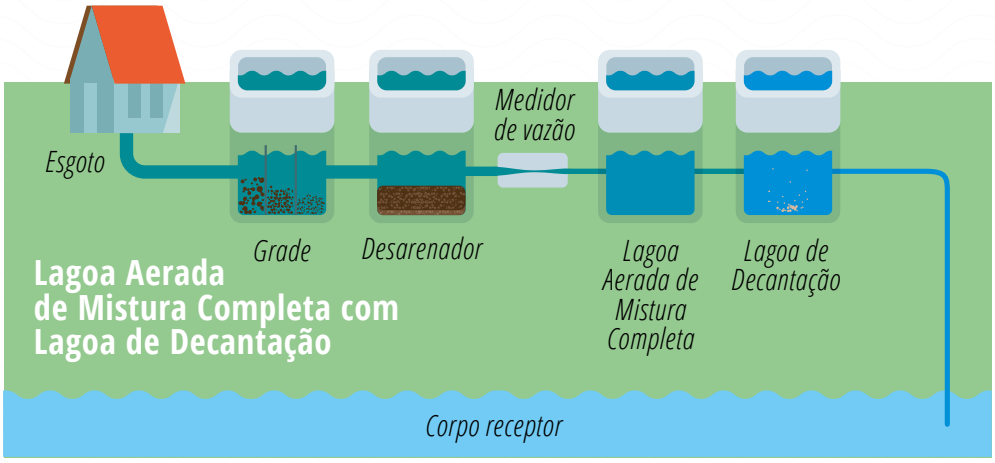


7 *Lagoa facultativa seguida de lagoa de maturação:* as lagoas de estabilização são sistemas de tratamento biológico em que a estabilização da matéria orgânica é realizada pela oxidação bacteriológica e/ou redução fotossintética das algas. É um processo que tem sido largamente utilizado no país, devido aos seus baixos custos de implantação, operação e manutenção. Entretanto, por se tratar de um sistema natural, demanda um significativo tempo de retenção e, consequentemente, maior extensão de área, o que pode ser um fator limitante para muitos centros urbanos. Convencionalmente, um sistema de lagoas é formado por uma célula anaeróbia, uma facultativa e uma de polimento ou maturação. Entretanto, considerando os impactos ambientais causados pelas lagoas anaeróbias (odores, escumas e insetos), tem-se optado por sistemas de lagoas com o esgoto bruto entrando diretamente nas lagoas facultativas, suprimindo a célula anaeróbia. As lagoas facultativas são caracterizadas por possuir uma zona aeróbia superior e uma zona anaeróbia na camada de fundo, onde ocorrem fenômenos típicos da fermentação anaeróbia. A camada intermediária entre as duas zonas é chamada facultativa, na qual predominam-se os processos de oxigenação aeróbia e fotossintética.

8 *Lagoa anaeróbia seguida de lagoa facultativa:* também conhecida como sistema australiano, é uma das soluções técnicas mais econômicas quando se dispõe de grandes áreas. Na primeira lagoa, em que predomina o processo anaeróbio, ocorre a retenção e a digestão anaeróbia do material sedimentável e, na segunda, com uma parte de processo aeróbio, em que se atribui às algas a função da produção e a introdução da maior parte do oxigênio consumido pelas bactérias, ocorre a degradação dos contaminantes solúveis e contidos em partículas suspensas muito pequenas.



9 *Lagoa aerada seguida de lagoa de decantação:* quando não há área suficiente para a implantação de sistemas de lagoas de estabilização naturais, mas ainda se dispõe de área considerável, pode-se utilizar sistemas constituídos por lagoa aerada seguida por lagoa de decantação. Nesse caso, é necessário efetuar a aeração na primeira lagoa, na qual há a produção de lodo biológico, que tem de ser removido antes do lançamento do efluente no corpo receptor. Por esse motivo, emprega-se uma segunda lagoa, que tem por objetivo a retenção e a digestão do lodo. Consequentemente, esse lodo tem de ser removido em intervalos regulares e disposto em local adequado.



Destinação da fase sólida dos esgotos

O tratamento dos esgotos gera subprodutos que podem ser sólidos grosseiros, areia, escuma e lodo. Esse material deve ser tratado antes de ser encaminhado para sua disposição final e o lodo, por corresponder à maior parcela, deve receber uma atenção especial.

O adensamento ou a desidratação do lodo é um processo físico de concentração de sólidos que visa reduzir a sua umidade e, consequentemente, o seu volume, facilitando as etapas subsequentes do seu tratamento.

Se o destino final do lodo for o uso agrícola é necessário realizar sua higienização, uma vez que os processos de digestão anaeróbia e aeróbia não reduzem o número de patógenos a níveis aceitáveis. Esse processo é dispensável caso seu destino final seja a incineração ou a disposição em aterro sanitário.

Ressalta-se que a aplicação no solo é a alternativa que melhor se enquadra no conceito de desenvolvimento sustentável integrado. Nessa alternativa, cada área utilizada permanece isolada durante um período de aproximadamente dois anos, a partir do recebimento do lodo. Passado esse tempo, a área pode

ser novamente utilizada na agricultura, aproveitando a matéria orgânica e os nutrientes incorporados durante a aplicação do lodo. Também pode-se utilizar a reciclagem agrícola, promovendo a incorporação de nutrientes e a estruturação do solo. As principais limitações para utilização dessa rota de disposição estão associadas aos riscos de contaminação do solo com metais pesados, compostos orgânicos persistentes e agentes patogênicos e a contaminação das águas superficiais e subterrâneas.

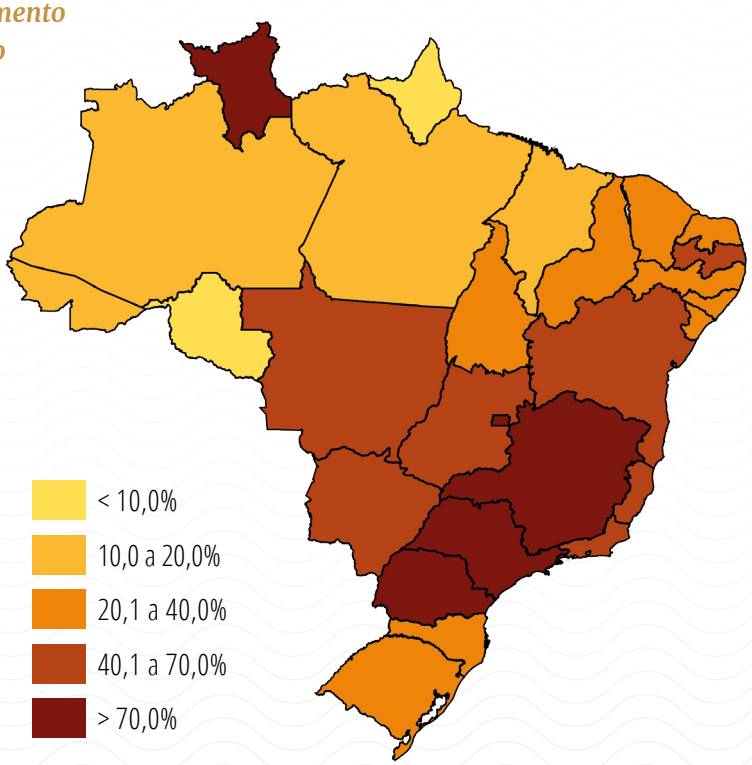
O esgotamento sanitário no Brasil

No Brasil, de acordo com o Plano Nacional de Saneamento Básico (Plansab), o atendimento adequado de esgotamento sanitário é aquele que envolve um sistema com coleta e tratamento dos esgotos, e, no caso de soluções alternativas e/ou individuais, o uso de fossa séptica.

O país conta com cerca de 362,4 mil quilômetros de rede de coleta de esgotos, nas quais estão ativas cerca de 39,0 milhões de economias residenciais, ou seja, domicílios atendidos com a rede pública existente. Essas redes atendem 55,0% da população total do país e 63,2% da população urbana. Isso significa que pouco mais da metade da população brasileira é atendida com rede coletora de esgotos e ***as macrorregiões que apresentam o menor índice de atendimento são Norte e Nordeste. É importante ressaltar que tal valor não inclui o montante das fossas sépticas considerado adequado pelo Plansab***. O mapa a seguir mostra o índice urbano de atendimento com rede de coleta de esgotos por estados brasileiros.

O fato das macrorregiões Norte e Nordeste serem as que apresentam menores índices de atendimento pode estar associado com o fato de que essas regiões possuem mais domicílios sendo atendidos com fossas não ligadas à rede que as demais regiões. De acordo com a PNAD contínua (2019), o Nordeste possui 5.715 mil domicílios sendo atendidos com fossas não ligadas à rede e a macrorregião Norte possui 2.295 mil domicílios nesta mesma situação. Nesse caso a fossa que é utilizada é uma fossa séptica (solução adequada), tratando-se de uma solução individual não contabilizada.

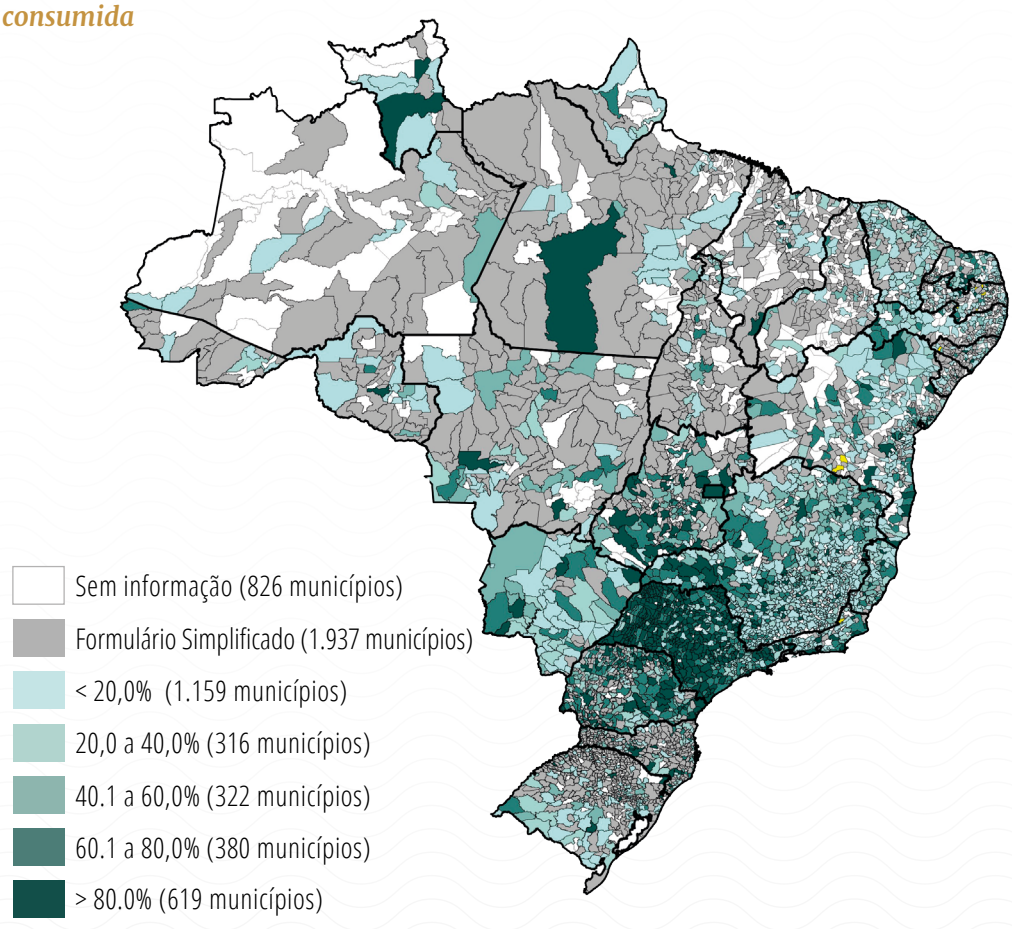
Índice de Atendimento Urbano de Esgoto
Em %

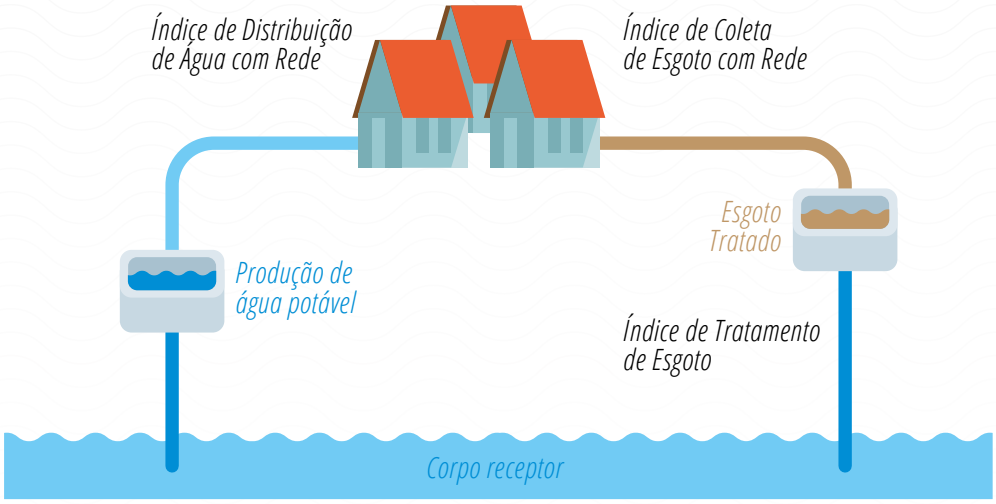


Com relação ao tratamento de esgotos, do volume coletado pelo sistema público existente, 79,8% recebe tratamento antes de ser lançado no corpo receptor. No entanto, do volume gerado, em relação ao volume de água consumido, apenas 50,8% recebe tratamento, ou seja, cerca de metade do esgoto produzido no país pode estar sendo lançado na natureza sem tratamento, contribuindo para os diversos problemas associados à essa prática. De forma similar ao caso do atendimento com redes de coleta, os menores índices de tratamento de esgoto gerado no país são identificados nas macrorregiões Norte e Nordeste.

Os dados apresentados refletem a dimensão do desafio a ser solucionado. Muitos podem perguntar porque os índices de coleta e de tratamento de esgoto são relativamente baixos quando comparados, por exemplo, com os índices de atendimento com redes de abastecimento de água.

Tratamento de esgoto em relação à água consumida





Outro questionamento é: se o problema é tão sério quanto apresentado, por que não se coletam e se tratam os esgotos? A pergunta é simples, porém, como todo problema complexo, demanda a atuação de vários atores, sendo necessário planejamento e articulação entre eles.

Algumas das possíveis causas para esse cenário na prestação dos serviços de esgotamento sanitário no país é a descontinuidade de políticas públicas nos diferentes governos, a falta de planejamento, a ineficiência na gestão dos prestadores de serviços, a carência de recursos financeiros (governos federal, estaduais e municipais), a fiscalização frágil, o setor de regulação incipiente, a existência de ligações factíveis, dentre outros.

Além disso, a existência de domicílios em áreas irregulares inviabiliza a construção de redes de esgotos, ou seja, há uma desarticulação das políticas habitacionais, de planejamento urbano e de mobilidade urbana com as políticas de saneamento, conforme afirma Fonseca (2008).

Dentre as situações citadas acima, a existência de ligações factíveis recebe um destaque importante. Tais ligações consistem naquelas que potencialmente existem, uma vez que a rede coletora de esgoto está acessível aos domicílios, entretanto, os consumidores optam por não se conectarem à rede existente. Logo, essas possíveis ligações ficam ociosas. Os motivos dessa ociosidade variam desde o desconhecimento da importância da conexão ou simplesmente pelo custo da ligação e temor da inadimplência devido à conta de água somada à de esgoto praticamente dobrar.

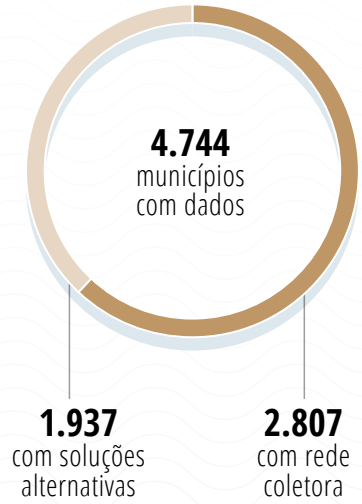
Causas da Ociosidade das Redes: Além das causas já citadas, há outras possíveis para essa inatividade das redes de esgoto dos quais se destacam: a topografia ou declividade do imóvel em relação à rede de esgoto (por exemplo, em alguns municípios operados pela Sabesp e em outros prestadores como Juiz de Fora/MG e Piracicaba/SP); a desconfiança no tratamento de esgoto e anormalidades nas redes causando descrédito no serviço prestado. Isso tudo pode influenciar negativamente na adesão ao sistema de esgotamento sanitário como, por exemplo, em Cariacica/ES, Serra/ES, Vila Velha/ES e Vitória/ES, além da presença de curso d'água nos fundos do lote como, por exemplo, em Volta Redonda/RJ.

Prestação dos serviços de esgotamento sanitário

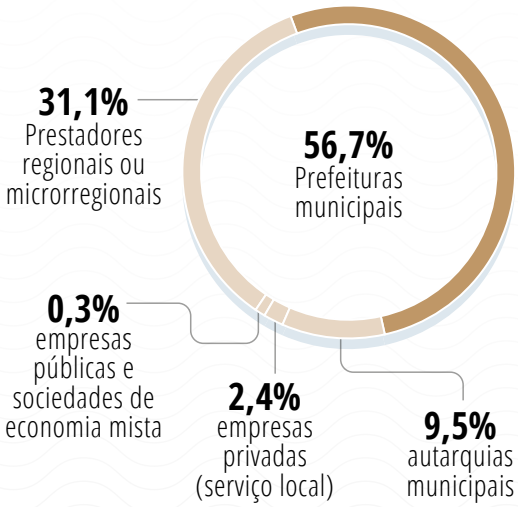
Delegação dos serviços de esgotos

O Capítulo 2, sobre abastecimento de água, apresentou a predominância das companhias estaduais na delegação dos serviços. Com relação aos serviços de esgotamento sanitário, a situação é diferente, uma vez que na distribuição dos municípios por tipo de prestador há predominância das Prefeituras Municipais. Isso ocorre, principalmente, porque a maioria dos municípios que utilizam apenas soluções alternativas é atendida pelas prefeituras.

Amostra SNIS

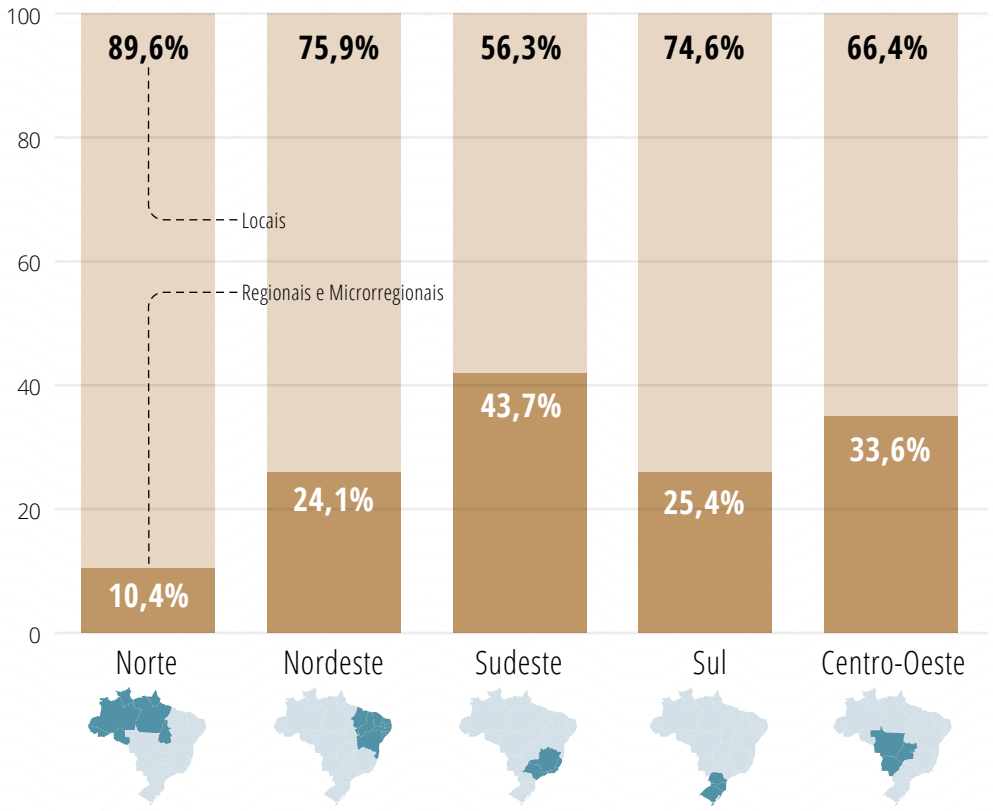


Prestadores por natureza jurídica



Em situação oposta aos serviços de abastecimento de água, os pretadores locais de esgoto predominam o atendimento, principalmente, por atenderem, em sua maioria, com soluções alternativas de esgotamento sanitário.

Delegação para prestadores regionais/microrregionais e locais

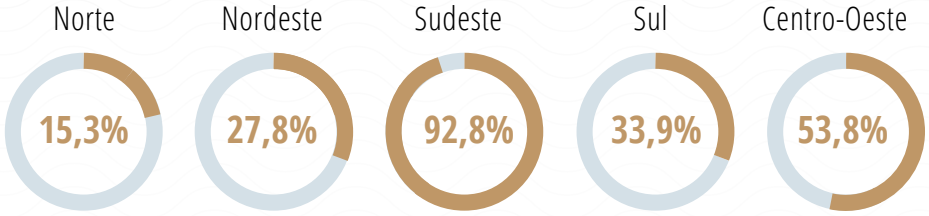


Por outro lado, os gráficos a seguir apresentam a situação da delegação dos serviços de esgotos dos prestadores de serviços regionais e microrregionais. É importante destacar que a delegação de um serviço não necessariamente implica o seu atendimento.

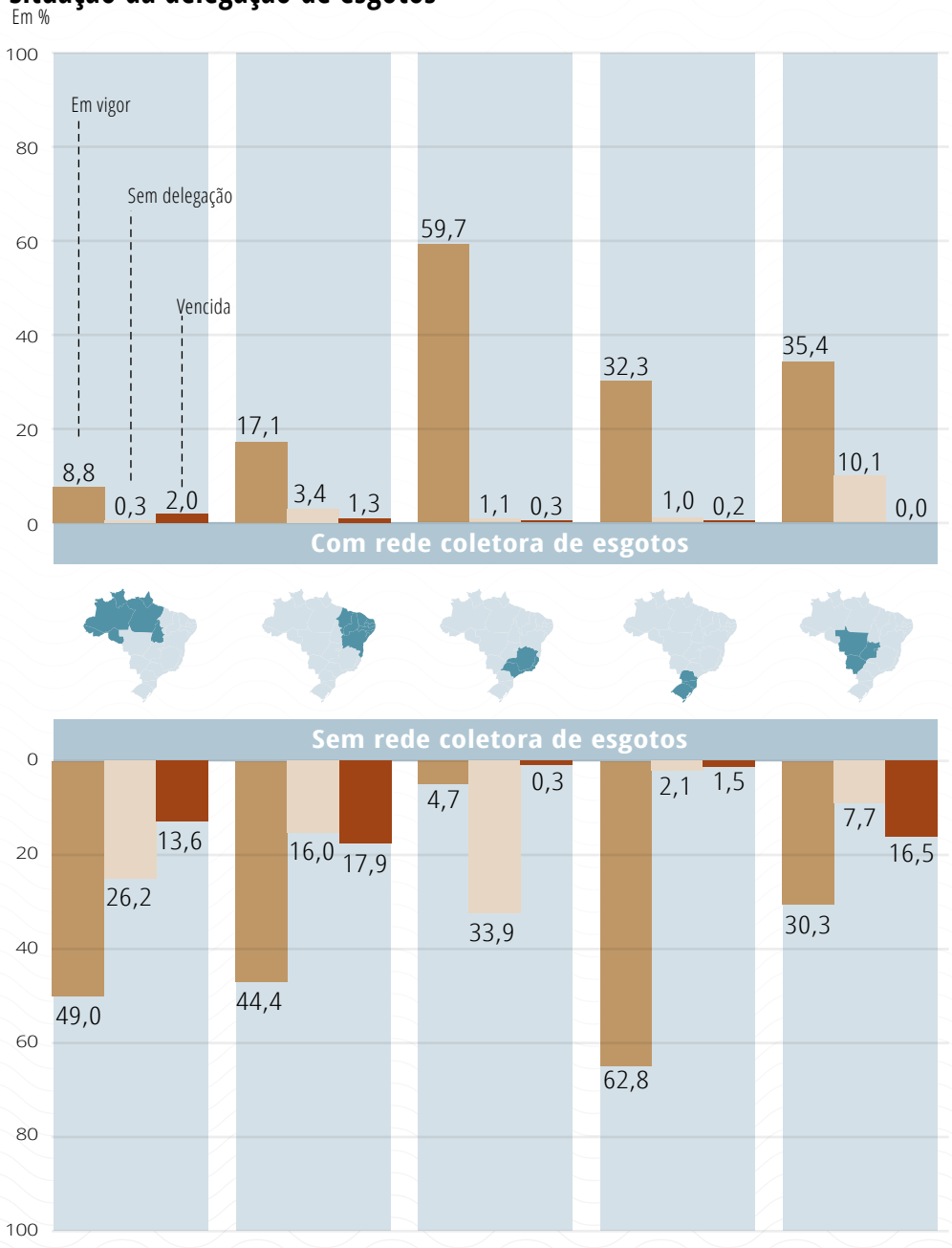
Assim, os municípios com o serviço de esgoto delegado a um prestador regional ou microrregional podem ser atendidos com rede coletora de esgotos ou não. Dentre os municípios com atendimento de esgoto em 2020, 30 não possuíam delegação, 1.356 estavam com a delegação em vigor e 104, com a delegação vencida. Já para os municípios sem atendimento com rede de esgotos, 1.489 estavam com a delegação em vigor. Destaca-se que, para os municípios sem atendimento considerou-se somente aqueles com a delegação em vigor.

Atendimento e delegação de esgoto de prestadores regionais e microrregionais

Municípios atendidos com rede coletora



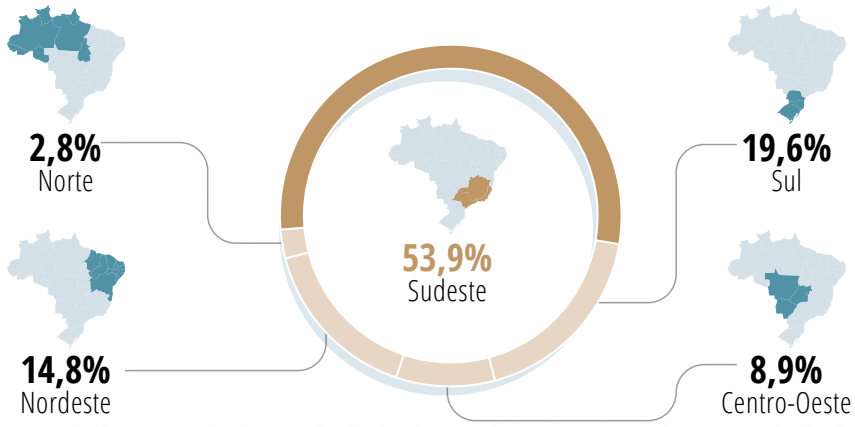
Situação da delegação de esgotos



Investimentos em esgotamento sanitário

De acordo com a metodologia aplicada para o cálculo de investimentos em água e esgotos, apresentado no Capítulo 2, os investimentos em esgotamento sanitário em 2020, foram de R$ 5,89 bilhões. Desse total, R$ 167,7 milhões foram aplicados na macrorregião Norte, R$ 521,6 milhões no Centro-Oeste, R$ 873,0 milhões no Nordeste, R$ 1,2 bilhão no Sul e, no Sudeste, R$ 3,2 bilhões.

Investimentos em esgotamento sanitário por macrorregião



A partir dos dados apresentados acima, observa-se a concentração de investimentos na macrorregião Sudeste, cujos índices de atendimento foram de 80,5% no total e 84,9% na área urbana, em 2020. Vale uma observação de que, para esgotos, o atendimento adequado vai além do acesso a rede de coleta e seu tratamento, uma vez que as fossas sépticas (que seguem determinadas normas para se tornarem adequadas) podem ser a solução utilizada para o tratamento de esgotos, principalmente em áreas dispersas, como ocorre em municípios da macrorregião Norte, por exemplo.

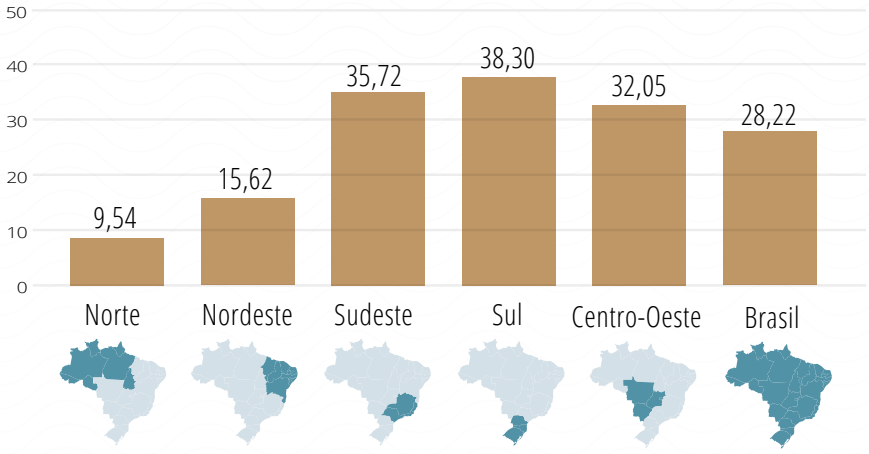
O investimento em esgotamento sanitário per capita consistiu no seguinte cálculo: investimento em esgotamento sanitário dividido pela população total residente para cada macrorregião ou estado.

Assim como foi discutido no Capítulo 2, os investimentos per capita ***(valor do investimento por habitante)*** apontam a deficiência de investimentos nas macrorregiões com menor desenvolvimento econômico: Norte e Nordeste. A macrorregião Norte, com os menores índices de atendimento com rede coletora, apresentou investimento per capita de somente R$ 9,54/hab. e a macrorregião Nordeste obteve per capita de R$ 15,62/hab.

A macrorregião Sul apresentou o maior valor de investimento per capita em

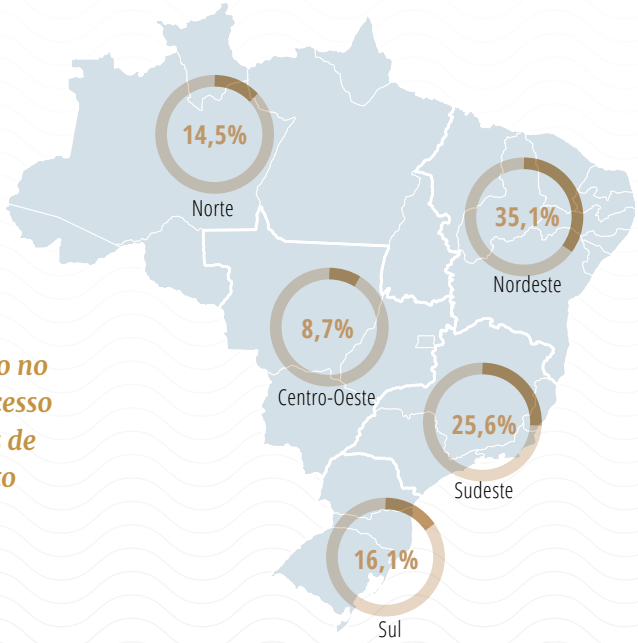
2020, igual a R$ 38,30/hab, seguida pela macrorregião Sudeste, com R$ 35,72/hab. Para o Centro-Oeste, o per capita calculado foi de R$ 32,05/hab.

Investimentos per capita em esgotos por macrorregião



A análise dos investimentos em esgotamento sanitário também pode ser realizada a partir do déficit populacional com rede de coleta. Assim, é possível verificar se o nível de investimentos efetivamente realizados está compatível com as reais necessidades indicadas pelos déficits. Para calcular as participações relativas das macrorregiões nos déficits e nos investimentos, adota-se os dados do SNIS de populações não atendidas e de investimentos realizados. Foram calculadas as médias aritméticas dessas participações entre 2016 e 2020. Da mesma forma que feito ara água, optou-se por utilizar o período dos últimos cinco anos, pois se pode considerar esse período como a média de maturação dos empreendimentos em

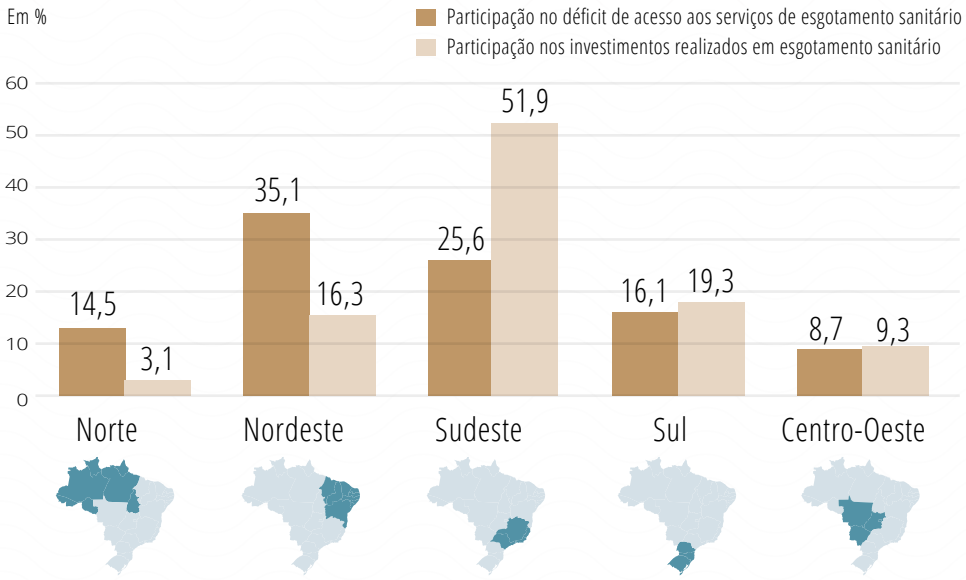
Participação no déficit de acesso aos serviços de esgotamento sanitário



Os maiores déficits foram encontrados nas macrorregiões Nordeste (35,1%) e Sudeste (25,6%), respectivamente, seguidos pela macrorregião Sul (16,1%). As macrorregiões Norte (14,5%) e Centro-Oeste (8,7%) foram as que apresentaram os menores déficits.

O cálculo do déficit de acesso auxilia na avaliação de alocação de investimentos a serem realizados no setor. A tendência deveria ser que as macrorregiões com maiores déficits recebessem maiores investimentos. No entanto, a aplicação dos recursos nem sempre corresponde às reais necessidades apontadas pelos déficits.

Déficit de acesso versus investimentos em esgotamento sanitário



É possível observar pelo gráfico acima, que a macrorregião Nordeste, com maior participação no déficit de acesso, não recebeu recursos de forma proporcional, ou seja, o investimento realizado foi inferior à participação no déficit. Em contrapartida, as macrorregiões Sudeste, Sul e Centro-Oeste receberam aplicação de recursos até 2 vezes maior que o percentual de déficit registrado.

Como fica quem não é atendido por rede?

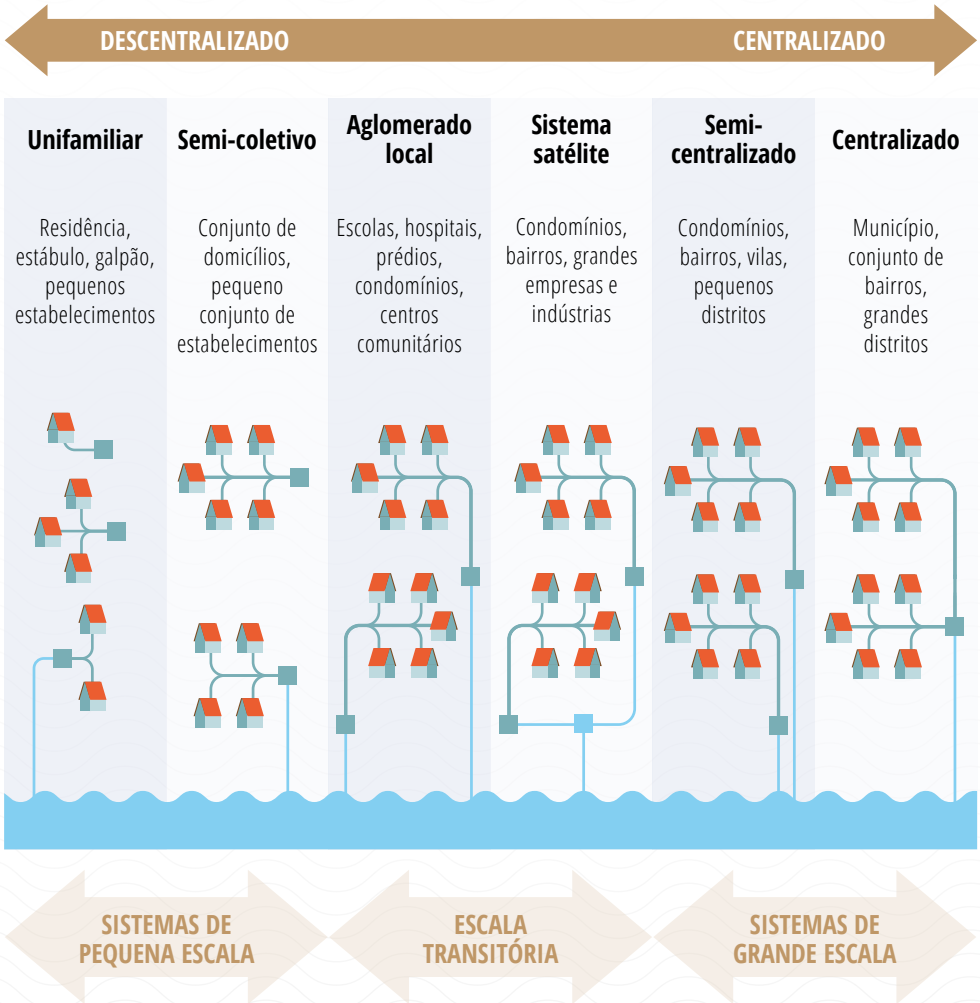
Esgotamento sanitário em áreas rurais (Saneamento rural)

Considerando o cenário de baixos índices de atendimento com rede de coleta de esgoto e de tratamento do volume gerado é importante entender que existem opções para aqueles que não têm acesso ao serviço público de esgotamento sanitário.

Os sistemas de tratamento de esgoto podem ser centralizados ou descentralizados. O sistema centralizado é aquele no qual se utiliza uma rede para coletar e transportar os esgotos para estações de tratamento de grande porte e, após o tratamento, lança-los no corpo receptor. Embora seja a alternativa principal para áreas urbanas densamente ocupadas, é caracterizado pela complexidade, robustez estrutural e operacional e custos elevados por intermédio de uma rede subterrânea.

Por sua vez, os sistemas descentralizados são aqueles que coletam, tratam e fazem a disposição final ou reúso do esgoto tratado em local próximo à sua geração. São mais simples e podem ser classificados como unifamiliares (individuais), que atendem um ou dois domicílios próximos, ou como sistemas semicoletivos, que podem atender um pequeno agrupamento de casas ou espaços destinados a comércio e prestação de outros serviços.

Tipos de sistemas de tratamento de esgoto, conforme o nível de centralização ou descentralização



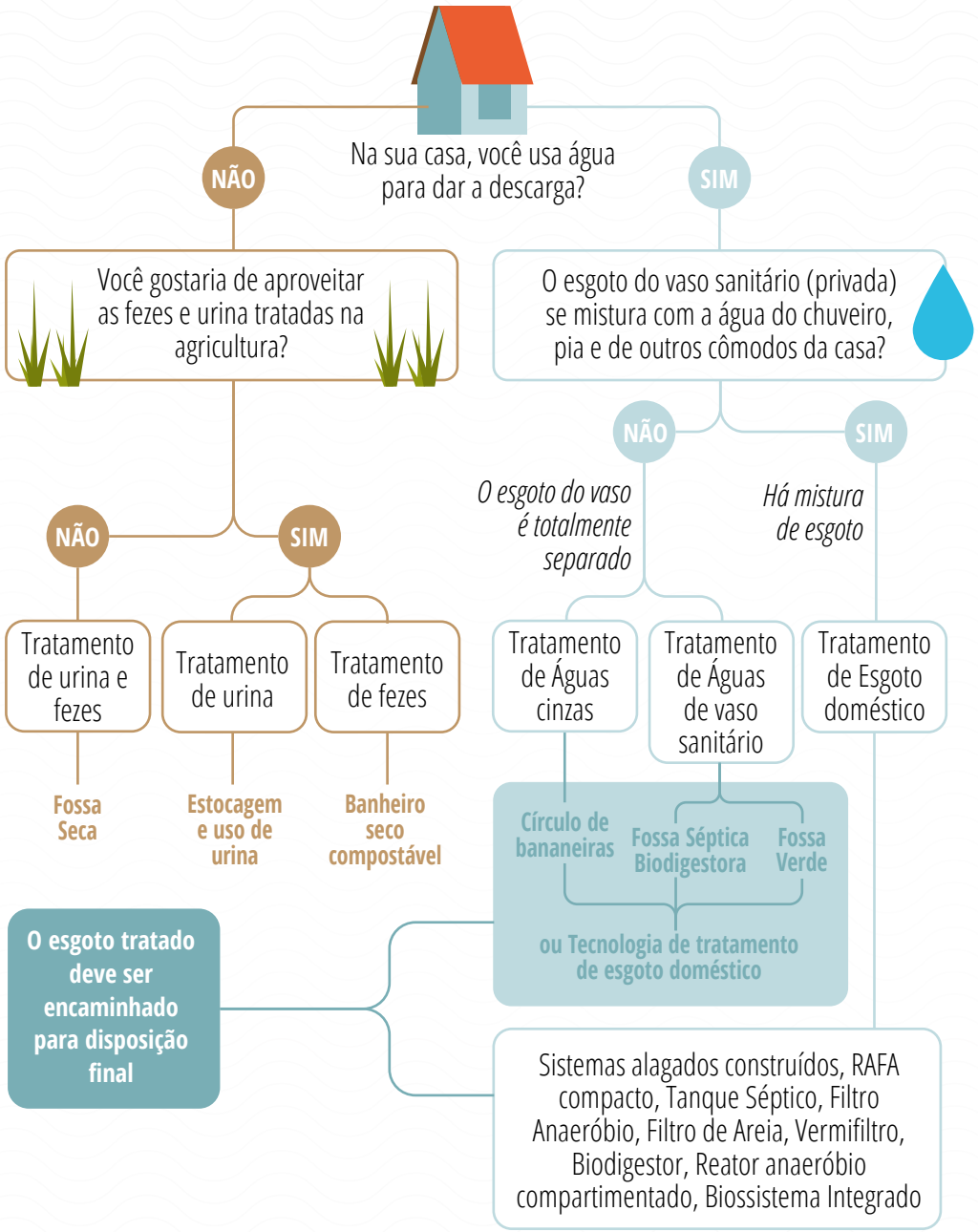
Fonte: Tonetti et al., 2018 - Adaptado de Bueno, 2017.

Os serviços de esgotamento sanitário na área rural, normalmente, são realizados por meio da aplicação de tecnologias alternativas de coleta e tratamento de esgoto. Tais tecnologias, como fossa sépticas/sumidouro, fossa filtro, círculo de bananeiras, entre outras, que podem ou não empregar rede de coleta, são frequentemente implantadas em áreas rurais e em domicílios dispersos. Essas áreas são as que apresentam maior déficit de atendimento, juntamente com as áreas periféricas das grandes cidades.

As soluções alternativas aplicadas devem ser adequadas às regiões, às comunidades locais e devem ser sustentáveis tanto ambientalmente como economicamente, ou seja, devem ser apropriadas a cada situação. A orientação é que as tecnologias adotadas busquem melhorar as condições de saúde e higiene das comunidades que vivem nessas áreas por meio de técnicas de baixo custo, que respeitem a cultura e os conhecimentos locais e que sejam ambientalmente sustentáveis.

A seleção das tecnologias de tratamento depende de vários fatores e dentre eles: presença de água nos banheiros (há água encanada nos banheiros?); tipo de esgoto gerado (águas de vaso sanitário, águas cinzas ou esgoto doméstico); área disponível para a implantação do sistema (tamanho da área e declividade do terreno); tipo de solo local (arenoso, argiloso, entre outros); profundidade do lençol freático; presença de nascentes e cursos d'água superficiais e, finalmente, o clima. Tais condicionantes são fundamentais para se diagnosticar quais as tecnologias são adequadas àquela situação específica. Tão importante quanto as características técnicas é a capacidade de sustentabilidade econômica da comunidade em questão e a gestão do próprio sistema para que não seja esquecido e fique sem funcionalidade, caso não se tenham os devidos cuidados (Tonetti ***et al.,*** 2018).

A figura a seguir apresenta um fluxograma que pode auxiliar na escolha da solução alternativa adequada para se adotar em determinada condição.



Fonte: Tonetti et al, 2018.

CAPÍTULO 4

Resíduos Sólidos

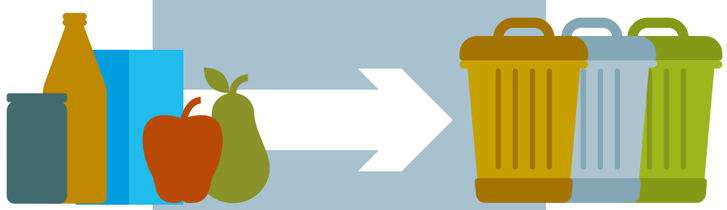


Resíduos Sólidos Urbanos

É comum as pessoas se referirem à palavra lixo ao falarem sobre as coisas que jogam fora e que não atribuem mais valor para si. Contudo, muito do que colocamos na lixeira ainda tem valor, os resíduos de atividades ou de produtos que consumimos podem gerar emprego e renda no nosso país. Isso quer dizer que ainda podem ser reutilizados, reciclados, tratados e, por fim, quando não há mais alternativa, devem ser encaminhados para disposição ambientalmente adequada.

CONSUMO E DESCARTE

Quando as pessoas vão às compras, encontram os produtos ordenados e classificados. Ao descartá-los, também é necessário organizá-los para que sejam encaminhados para o destino correto



Os recicláveis são resíduos que podem ser reinseridos nos ciclos produtivos como insumos ou novos produtos. São eles: vidros, plásticos, metais e papéis.



SEPARANDO PARA DESTINAR

Quando descartamos os resíduos todos misturados, inviabilizamos o reaproveitamento do que ainda tem valor. Ao separá-lo em orgânico, reciclável e rejeito, é possível dar outros destinos que não apenas encaminhá-los todos para a disposição final.

São rejeitos quando esgotadas todas as possibilidades de de tratamento e recuperação por tecnologias disponíveis e economicamente viáveis.

COLETA

A coleta dos resíduos pode ser indiferenciada, conhecida como convencional, ou diferenciada para recicláveis, coleta seletiva. Elas podem acontecer porta a porta ou ponto a ponto, reunido resíduos de um conjunto de domicílios.



TRANSPORTE

Exige um grande planejamento para que os veículos tenham acesso, de maneira periódica, aos pontos de coleta, às casas, aos comércios, entre outros estabelecimentos.

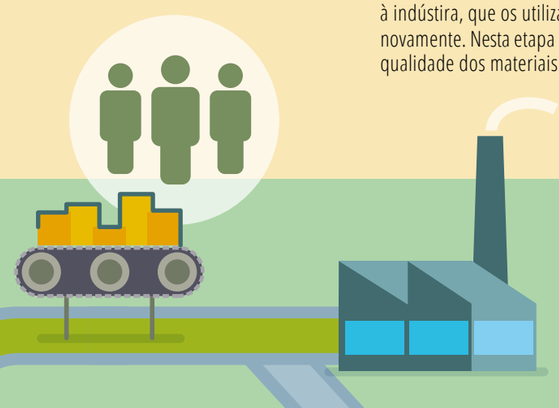


TRATAMENTO - TRIAGEM

Separação dos recicláveis secos, provenientes da coleta seletiva, em categorias de materiais que serão reunidos e encaminhados para a utilização pela indústria de transformação.

TRATAMENTO - RECICLAGEM

Uma vez separados os materiais, eles são destinados à indústira, que os utilizará como matéria-prima novamente. Nesta etapa a regularidade de entrega e qualidade dos materiais recicláveis são muito importantes.



TRATAMENTO - COMPOSTAGEM

Os resíduos orgânicos podem ser tratados por sistemas de decomposição biológicos, que os transformam em adubo, um enriquecedor natural do solo na produção de alimentos.

DISPOSIÇÃO FINAL

Tudo o que não pode ser aproveitado na reciclagem ou na compostagem, e que seja descartado misturado, segue para um aterro sanitário.

Os resíduos orgânicos também são recicláveis. Por exemplo, restos alimentares e resíduos de poda podem ser transformados - pela ação de organismos - em adubo (composto orgânico).

Anderson Araujo/www.uxanderson.com

Resíduos Sólidos

De lixo a resíduos sólidos

O dicionário Aurélio define lixo como "aquilo que se varre da casa, do jardim, da rua e se joga fora; entulho. Tudo o que não presta e se joga fora. Sujidade, sujeira, imundície. Coisa ou coisas inúteis, velhas, sem valor".

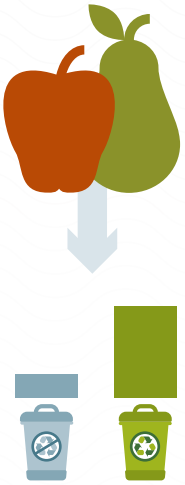
Por outro lado, a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT, 2004) define resíduos sólidos como aqueles, nos estados sólido e semissólido, que resultam de atividades de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição. Ficam incluídos nessa definição os lodos provenientes de sistemas de tratamento de água e esgotos, aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição, bem como determinados líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos, ou exijam para isso soluções técnica e economicamente inviáveis em face à melhor tecnologia disponível.

Embora lixo e resíduos pareçam sinônimos, a palavra lixo tem o poder de anular o valor daquilo que nomear, mas nem tudo que é considerado lixo é algo sem valor. Ao conceito de resíduos sólidos não são incorporadas palavras que indiquem inutilidade ou a falta de valor das coisas, isso porque os resíduos ainda podem ter alguma utilidade.

Neste sentido, a Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei Federal nº 12.305/2010) institui uma hierarquia para valorar os resíduos sólidos, pois, quando não é possível evitar a sua geração, é necessário tentar ao máximo reduzi-la, podendo-se reutilizar, reciclar, tratar os resíduos sólidos e, por fim, quando esgotadas todas essas alternativas, realizar a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos.

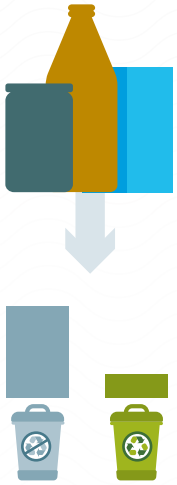
Os resíduos que jogados fora possuem informações sobre hábitos e culturas

Ao ir mercado, uma pessoa que tem por preferência comprar frutas, verduras e alimentos frescos na sessão de hortaliças e os prepara em casa para a alimentação...



Possivelmente os seus resíduos domiciliares, conhecidos popularmente como lixo de casa, serão compostos por cascas e sobras desses alimentos.

(...) uma outra pessoa vai ao mesmo mercado, mas adquire lanches rápidos, produtos processados e com mais embalagens. Além disso, dá preferência por fazer refeições em restaurantes ou pedir refeiçoes prontas para entregar em sua casa.



Neste caso, os resíduos domiciliares tendem a ser compostos por embalagens plásticas, vidros e metais. Grande parte das sobras da preparação dos alimentos permanecerão nos restaurantes que o atendeu.

As pessoas que estão nas cidades geralmente se direcionam a locais específicos para adquirir tudo que necessitam para viver como em mercados, lojas, feiras, entre outros. Esses locais, buscam suas mercadorias em distâncias cada vez maiores (grandes indústrias de regiões metropolitanas e/ou importam de outros países). Após usufruírem o que foi adquirido e quando não veem mais serventia para o que foi consumido, joga-se fora, e isso acontece continuamente nas cidades, o que requer uma coleta periódica desses resíduos para serem levados a locais distantes das casas e da cidade.

Pessoas, famílias e comunidades inteiras apresentam atividades e hábitos de consumos diversos e, como resultado dessa vivência, diferentes produtos são produzidos, distribuídos e consumidos, gerando resíduos que são descartados em quantidades, características e locais diferentes.

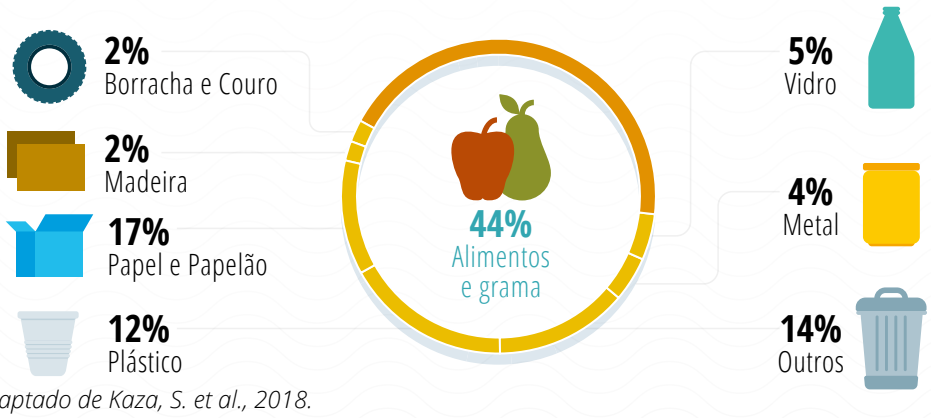
Historicamente o ser humano busca afastar os resíduos o máximo possível, evitando as más experiências de convívio como, por exemplo, o mal cheiro ocasionado pela decomposição de matéria orgânica, o convívio com animais e insetos que são atraídos pelos resíduos e que podem ser transmissores ou causadores de doenças, o desconforto com a estética do acúmulo de resíduos, entre outros. Aprende-se a jogar fora como compromisso individual para um bom convívio em sociedade, para se manter a casa, o ambiente de trabalho ou outros espaços de convívio da vida pública e privada de maneira limpa e cuidada.

O que no passado tinha uma solução simples, que era o afastamento dos resíduos para locais distantes dos olhares das pessoas, no presente é uma tarefa mais complexa. As cidades cresceram, assim como a demanda por espaços urbanos que são cada vez mais escassos, e para afastar os resíduos são necessárias longas distâncias. A medida que o consumo das pessoas evoluiu para uma grande diversidade de produtos, a composição dos resíduos sólidos acompanhou essa variedade. Dessa maneira, uma simples ação individual (jogar fora), agravou-se ao ser realizada diariamente, por milhões de pessoas, com diversos tipos de materiais e em locais diferentes, tornando-se um desafio, uma questão de saneamento básico.

As características dos resíduos sólidos variam de cidade para cidade e de acordo com a renda da população, e podem ser melhor compreendidas ao se analisar as ***categorias*** de materiais identificados em amostras dos resíduos coletados nos municípios.

Essa caracterização é normalmente realizada por meio de uma análise de composição gravimétrica, ou seja, da razão entre o peso das frações constituintes dos resíduos sólidos (matéria orgânica putrescível, papel, plástico, metal, vidro, entre outros) e o peso total dos resíduos coletados, expressa em percentuais. Essa caracterização deve ocorrer em épocas diferentes ao longo de um ano, buscando abranger variações sazonais.

Composição gravimétrica dos resíduos sólidos no mundo



Adaptado de Kaza, S. et al., 2018.

A melhoria do saneamento básico é um compromisso de todos e a contínua evolução e modernização das cidades aponta a necessidade de revisão e reinvenção de certos hábitos da sociedade. Por exemplo, o ato de jogar fora foi aprimorado e hoje se compreende que não se joga fora, mas se escolhe um destino adequado para os resíduos. Esse destino é variável conforme o sistema estabelecido pelo poder público para o gerenciamento de resíduos sólidos das cidades.

Possíveis malefícios do manejo inadequado dos resíduos sólidos

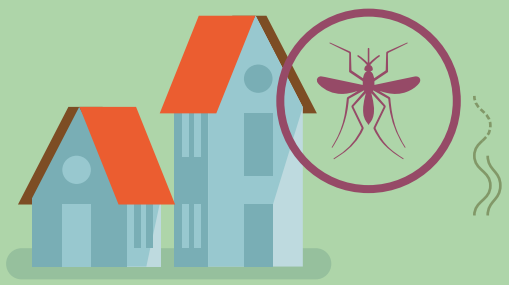
De acordo com a FUNASA (1999), a produção exagerada de resíduos sólidos e a sua disposição irregular pode contribuir para:

a poluição do ar, das águas, do solo, estética, bem como promover impactos negativos sobre a fauna e flora dos ecossistemas locais.



Aspectos Ambientais
Poluição

Em relação aos aspectos sanitários, o principal problema está na proliferação de vetores capazes de transmitirem diversas enfermidades ao homem, por diferentes vias de transmissão.



Aspectos Sanitários
Doenças

Representam um desperdício de recursos naturais, custos de tratamento, armazenamento e disposição.

Aspectos Econômicos
Perda de recursos



Aspectos Sociais
Riscos físicos

Em termos sociais, as pessoas se expõem aos riscos de acidentes com materiais perfurocortantes e de contato direto com infectantes perigosos. Surgem também pessoas em situação de vulnerabilidade e que buscam valor econômico na venda de resíduos (reciclagem informal).

Economia Circular

No diagrama do sistema da economia circular, também conhecido como diagrama borboleta, a Ellen MacArthur Foundation (2012) apresenta a ideia de uma economia circular restaurativa e regenerativa, com o objetivo de manter produtos, componentes e materiais em seu mais alto nível de utilidade e valor, distinguindo entre ciclos de materiais técnicos e biológicos. Por meio de pesquisa realizada em estudos de caso e entrevistas com especialistas, foi identificado um conjunto de seis ações que podem levar à transição para a economia circular: ***regenerar, compartilhar, otimizar, ciclar, virtualizar e trocar***. Essas ações aumentam a utilização de ativos físicos, prolongam sua vida e promovem a substituição do uso de recursos finitos pelo de fontes renováveis. Cada ação reforça e acelera o desempenho das outras.

Regenerar: *Mudar para energia e materiais renováveis; Recuperar, reter e restaurar a saúde dos ecossistemas. Devolver recursos biológicos recuperados à biosfera;*

Compartilhar: *Compartilhar ativos (p. ex.: automóveis, salas, eletrodomésticos); Reutilizar/usar produtos de segunda mão. Prolongar a vida dos produtos por meio de manutenção, projetar visando à durabilidade, possibilidade de atualização, etc;*

Otimizar: *Aumentar o desempenho/ eficiência do produto; Remover resíduos na produção e na cadeia de suprimentos; Alavancar big data, automação, sensoriamento e direção remotos;*

Ciclar: *Remanufaturar produtos ou componentes; Reciclar materiais; Usar digestão anaeróbia; Extrair substâncias bioquímicas dos resíduos orgânicos;*

Virtualizar: *Desmaterializar diretamente (p. ex.: livros, CDs, DVDs, viagens);*

Trocar: *Trocar embalagens de plástico por vidros, produtos embalados por produtos à granel, sacolas de plástico pelas de pano ou reutilizáveis. Grupos de trocas de produtos e serviços (p. ex. Banco de Tempo); Permutas.*



Adaptado de Ellen MacArthur Foundation, 2012.

Separar para destinar

Aqueles originários de atividades domésticas em residências.

Com a ideia de destinação adequada, qualquer pessoa é capaz de assumir a responsabilidade por separar os ***resíduos domiciliares*** em categorias, para que novos usos sejam empregados àqueles materiais passíveis de valorização. No Brasil, foi estabelecido pelo decreto regulamentador da Política Nacional de Resíduos Sólidos que a ***segregação prévia*** deve ser realizada pela separação dos resíduos domiciliares em no mínimo duas parcelas: secos e úmidos.

A coleta seletiva acontece mediante a segregação prévia dos resíduos sólidos, conforme sua constituição ou composição. O sistema de coleta seletiva será implantado pelo titular do serviço público de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos e deverá estabelecer, no mínimo, a separação de resíduos secos e úmidos e, progressivamente, ser estendido à separação dos resíduos secos em suas parcelas específicas, segundo metas estabelecidas nos respectivos planos.

FONTE: DECRETO Nº 7.404, DE 23 DE DEZEMBRO DE 2010. Art. 9º.

Resíduos secos (Recicláveis Secos)

Em geral os resíduos separados nessa categoria são compostos pelo conjunto de materiais: vidro, plástico, metal e papel. No entanto, pesquisas de campo do Centro Nacional de Referência do Catador (CNRC) identificaram, no dia a dia dos catadores durante o serviço de triagem desses materiais, uma subdivisão que alcança mais de quarenta grupos de materiais separados para a comercialização.

Para reciclar é necessário lavar os resíduos secos?

No tratamento de resíduos secos por reciclagem, o resíduo é submetido a um processo de higienização. Assim, não há necessidade de uma lavagem aprofundada do material. Na hora de limpar os resíduos, basta deixar as embalagens de molho ou na pia enquanto lava outras louças. Limpo e organizado o resíduo seco não será confundido com resíduo úmido, não ocasionará problemas durante o armazenamento e seguirá para a valorização pelo tratamento mais adequado.



Resíduos úmidos (rejeitos ≠ resíduos orgânicos)

Os resíduos separados nessa categoria são, em geral, uma junção de rejeitos e resíduos orgânicos. Os rejeitos são resíduos sólidos que, depois de esgotadas todas as possibilidades de tratamento e recuperação por processos tecnológicos disponíveis e economicamente viáveis, não apresentam outra possibilidade que não a disposição final ambientalmente adequada.

Já os resíduos orgânicos, compostos por restos alimentares, cascas de frutas e verduras, envolvem resíduos de composição orgânica, em que a reciclagem pode ser realizada via compostagem ou outros métodos de decomposição biológica.

Esta distinção entre orgânicos e rejeitos é importante, pois comumente a expressão resíduo reciclável é utilizada apenas como sinônimo de resíduo reciclável seco, contudo, os resíduos orgânicos, por serem materiais ricos em nutrientes, têm a reciclagem como alternativa possível, embora a junção com os rejeitos dificulte a recuperação dos resíduos orgânicos.

Portanto, para promover a recuperação dos resíduos orgânicos, é possível adotar a ***separação tripla:*** recicláveis secos, recicláveis orgânicos e rejeitos. Com isso, facilita-se o processo de compostagem, garantindo a qualidade do adubo final. Diminui-se, também, a contaminação dos resíduos recicláveis secos encaminhados para centrais de triagem e permite-se enviar ao aterro apenas o que realmente não pode ser recuperado, ou seja, o rejeito.



recicláveis secos



rejeitos



recicláveis orgânicos

Responsabilidade Compartilhada pelo Ciclo de Vida dos Produtos

Embora o ***cidadão*** seja responsável por separar previamente seus resíduos, não são os únicos com responsabilidades sobre o ciclo de vida dos produtos. A Política Nacional de Resíduos Sólidos, Lei Federal nº 12.305/2010, estabelece que fabricantes, importadores, distribuidores, comerciantes, prestadores de serviços e consumidores dos produtos devem assumir conjuntamente ações que venham a minimizar o volume de resíduos e rejeitos gerados - este é o conceito de responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos.

Grandes Geradores de Resíduos

De acordo com PNRS (2010), geradores de resíduos são: "pessoas físicas ou jurídicas, de direito público ou privado, que geram resíduos sólidos por meio de suas atividades, nelas incluído o consumo." (PNRS, 2010, Art 3º, IX).

Os estabelecimentos que geram uma quantidade de resíduos acima do estabelecido pelo poder público são denominados grandes geradores, sendo responsáveis pela coleta e destinação adequada de seus resíduos. A PNRS (2010) estabelece que é de responsabilidade dos municípios a definição de grandes geradores como, por exemplo, Criciúma/SC que definiu no Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (2016) que são grandes geradores aqueles que geram resíduos do tipo comercial acima de 200 litros por dia ou 30 kg por dia. No Distrito Federal, a Lei Distrital nº 5.610 de 16 de fevereiro de 2016, definiu que os geradores não residenciais com resíduos similares aos domiciliares com volume diário superior a 120 litros são considerados grandes geradores de resíduos.

Tem sido cada vez mais difundido o conceito de Lixo Zero. A ideia é guiar as pessoas para uma mudança no estilo de vida e de práticas, com uma aproximação da forma sustentável dos ciclos naturais, de modo que todo material descartado se torna fonte para outros. FONTE: http://zwia.org/zero-waste-definition/

A PNRS institui, também, a ***logística reversa*** como um dos instrumentos de desenvolvimento econômico e social, caracterizado por um conjunto de ações, procedimentos e meios destinados a viabilizar a coleta e a restituição dos resíduos sólidos ao setor empresarial, para reaproveitamento, em seu ciclo ou em outros ciclos produtivos, ou outra destinação final ambientalmente adequada.

Ler o art. 33 da Lei nº 12.305, de 02 de agosto de 2010, para conhecer os produtos que são obrigados a estruturar e implementar o sistema de logística reversa.

O processo de coleta e destinação dos resíduos sólidos urbanos

As pessoas em suas casas varrem o chão, podam suas plantas e recolhem seus resíduos. Nos espaços públicos, ou seja, aqueles compartilhados por todos, como ruas, praças e parques, essas tarefas também precisam ser realizadas constantemente e dão origem aos ***resíduos sólidos públicos***.

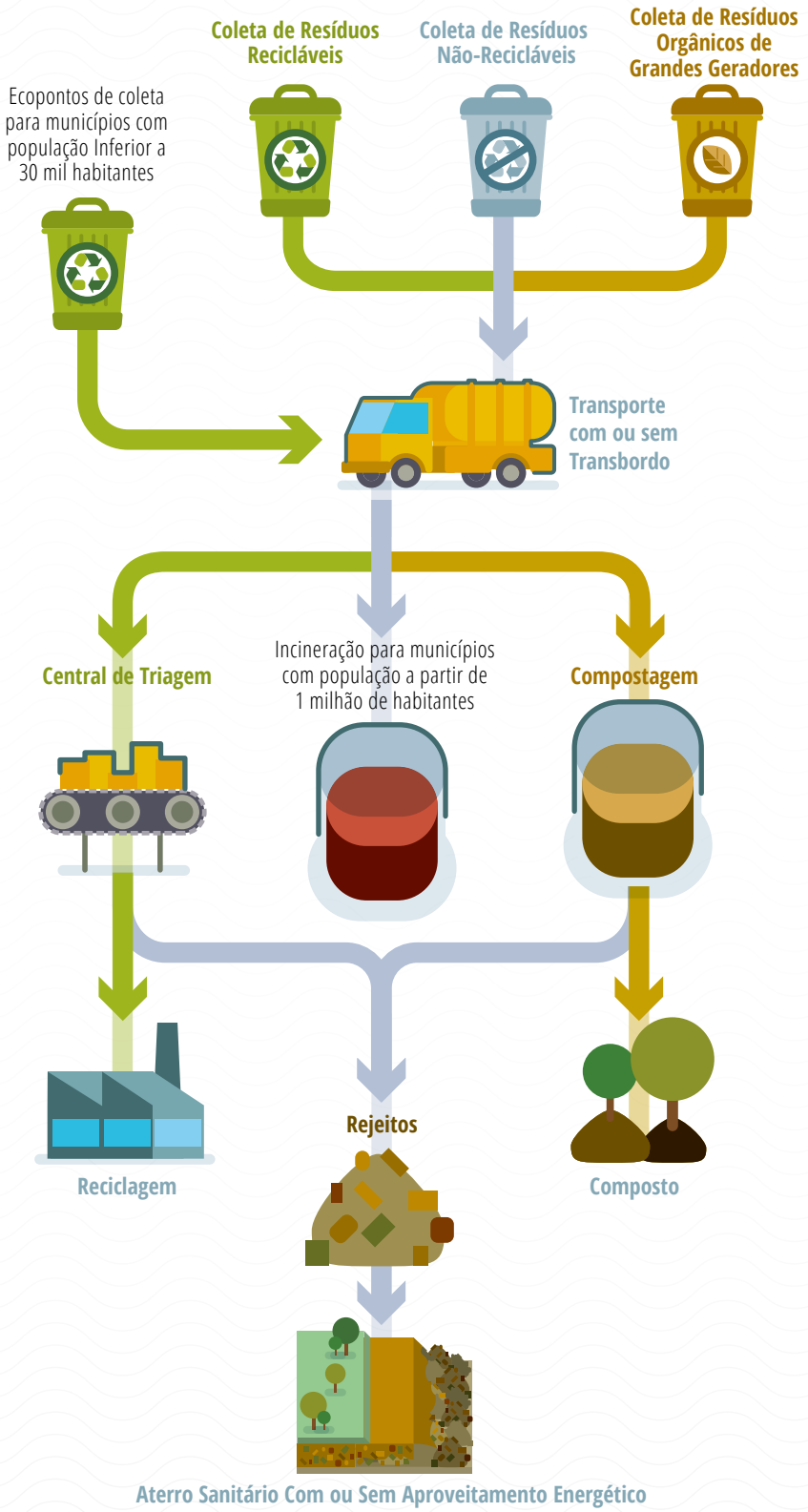
A soma dos resíduos domiciliares e dos resíduos sólidos públicos é denominada ***resíduos sólidos urbanos***, cuja titularidade pela prestação dos serviços de manejo é das prefeituras municipais. Isto é, a responsabilidade pelo conjunto de ações exercidas - direta ou indiretamente - nas etapas de coleta, transporte, transbordo, tratamento e destinação final ambientalmente adequada de acordo com o Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos é do poder público.

Os sistemas de gerenciamento de resíduos sólidos podem ser elaborados de diversas formas e com diferentes soluções tecnológicas, que podem variar conforme as realidades dos municípios do país. A escolha das alternativas precisa conciliar seus benefícios com os custos envolvidos para sua implantação e manutenção.

O conjunto de processos, tecnologias e fluxos dos resíduos desde a sua geração até a sua disposição final, envolvendo circuitos de coleta de resíduos de forma indiferenciada e diferenciada e contemplando tecnologias de tratamento dos resíduos com ou sem valorização energética, é chamado de rota tecnológica. Seu início se dá, necessariamente, com a geração e se encerra com a disposição final em aterro sanitário, podendo haver, entre as etapas, uma ou mais formas ou tecnologias de tratamento.

A capacidade financeira e operacional dos municípios aparece, portanto, como decisiva para a implantação de determinadas rotas. O tamanho da população a ser atendida pelas tecnologias pode, em algumas situações, ser considerada como um indicador dessa capacidade. Soluções indicadas para grandes municípios, por exemplo, podem divergir daquelas idealizadas para pequenos e médios municípios ou, ainda, tecnologias inviáveis para pequenos municípios podem ser viabilizadas a partir da adoção de soluções associadas.

Rotas dos Resíduos Sólidos Urbanos (RSU)



Adaptado de Grupo de Resíduos Sólidos - UFPE, 2014

Principais etapas do sistema de gerenciamento de resíduos sólidos urbanos

Coleta

A coleta de resíduos sólidos urbanos pode ser realizada de diferentes maneiras. Em geral, tem-se a ***coleta diferenciada*** para os resíduos secos, também conhecida como coleta seletiva, e a ***coleta indiferenciada*** para os resíduos úmidos, rejeitos ou dos resíduos "misturados", quando não há uma separação prévia realizada pelo cidadão.

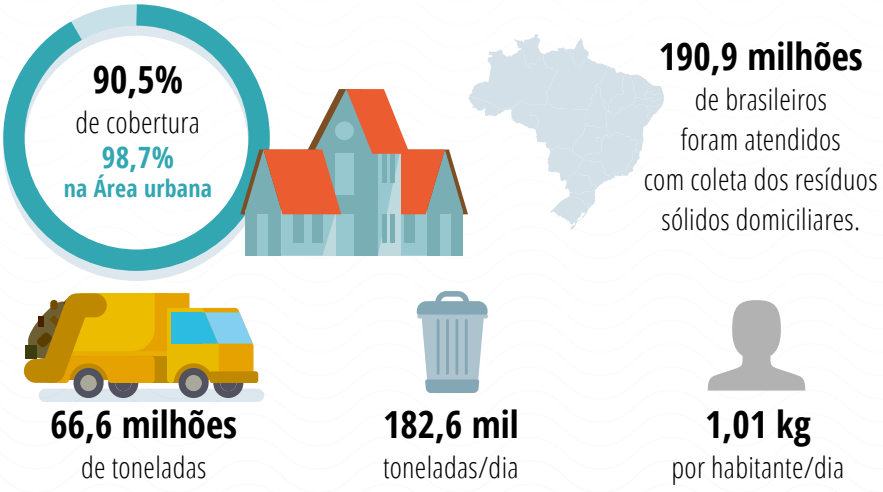
Por isso, o que acontece antes da coleta é tão importante, pois a população ao realizar a separação prévia (na geração) deve entregar os seus resíduos nos locais e horários pré-determinados para cada tipo de coleta.

Coleta de resíduos sólidos domiciliares (RDO) ou equiparáveis, disponibilizados em calçada, testada ou via pública, em frente ao(s) domicílio(s), próximos a este(s), ou em ponto(s) de coleta de condomínio multifamiliar (vertical ou horizontal).

Geralmente a coleta na área urbana é porta a porta ***(coleta direta)*** mas há, também, ponto a ponto ***(coleta indireta)***, sendo que esse caso acontece principalmente quando o acesso aos domicílios é difícil, ou quando são longas as distâncias entre um imóvel e outro, que pode ser o caso das áreas rurais.

Coleta de resíduos sólidos domiciliares (RDO) ou equiparáveis, disponibilizados em ponto(s) estacionário(s) de uso coletivo (em contêineres, caçambas ou contentores), destinada a domicílios ou condomínios multifamiliares sem acesso à coleta direta.

Cobertura de coleta domiciliar (seletiva e indiferenciada) em relação à população total do Brasil em 2020



Pesagem dos Resíduos

O SNIS analisa a massa coletada per capita de resíduos domiciliares e públicos em relação à população urbana apenas para os municípios que pesam seus resíduos. No ano de 2020, ***38,1% dos municípios que responderam o SNIS afirmaram utilizar balança na pesagem rotineira dos seus resíduos****, o que pode revelar dificuldades básicas de infraestrutura dos municípios em relação ao manejo dos resíduos sólidos.*

Para a operação de coleta ocorrer, tem-se o envolvimento de pessoas à serviço das prefeituras de todo o país, incluindo profissionais contratados por prestadores de serviços. Tratam-se dos coletadores – popularmente conhecidos como garis – e motoristas. Foram estimados o total de aproximadamente ***357,8 mil trabalhadores diretos e 15,4 mil trabalhadores envolvidos nos serviços de frentes de trabalho temporárias.***

No Brasil, o serviço sistemático de limpeza urbana foi iniciado oficialmente em 25 de novembro de 1880, na cidade de São Sebastião do Rio de Janeiro, então capital do Império. Nesse dia, o imperador D. Pedro II assinou o Decreto nº 3.024, aprovando o contrato de "limpeza e irrigação" da cidade, que foi executado por Aleixo Gary e, mais tarde, por Luciano Francisco Gary, de cujo sobrenome origina-se a palavra gari, que hoje denomina-se os trabalhadores da limpeza urbana em muitas cidades brasileiras.

Fonte: http://www.ibam.org.br/media/arquivos/estudos/manual_girs.pdf

Especificamente sobre a cobertura de coleta diferenciada, ou seja, a cobertura de coleta seletiva, 36,3% dos municípios informam a realização sob alguma modalidade, seja porta a porta ou ponto a ponto. Mas é preciso cautela para compreender essa informação, pois isso não quer dizer que a abrangência seja em todo o território desses municípios. Geralmente, tem-se estabelecida a coleta seletiva nas áreas de centro das cidades por compreenderem espaços com atividades comerciais em que há uma concentração de resíduos recicláveis em quantidade superior a regiões estritamente domiciliares. Então, em termos de cobertura, foi constado o atendimento com coleta seletiva para 33,9% da população urbana do Brasil.

Transporte

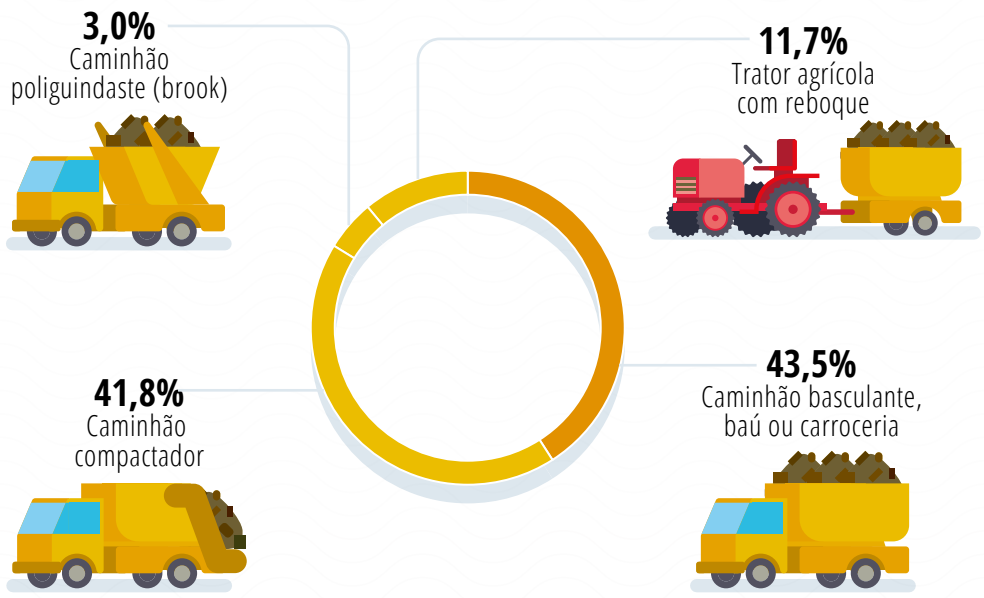
A etapa de transporte é a de custo mais elevado de todo o sistema de manejo de resíduos sólidos urbanos, pois para realizar a coleta em todos os domicílios do país é necessário um grande planejamento para que os veículos tenham acesso, de maneira periódica, aos pontos de coleta de todas as casas, comércios, entre outros estabelecimentos.

Essa é uma diferença interessante entre os serviços de manejo de resíduos sólidos e de esgotamento sanitário. Enquanto os esgotos são transportados por meio das redes de coleta, os resíduos sólidos precisam ser transportados em veículos pelas infraestruturas viárias até chegarem aos seus locais de destinos, sejam locais provisórios (transbordo e tratamento) ou permanentes (disposição em solo).

Assim, o objetivo do transporte é levar os resíduos que estão distribuídos em diversos pontos para que sejam reunidos em pontos comuns e então encaminhados para as próximas etapas do gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos.

A frota de veículos utilizados no Brasil para a coleta de resíduos domiciliares e públicos, em 2020, é composta por aproximadamente 31,5 mil veículos que são, em sua maioria (30,7 mil), caminhões compactadores (ou "caminhões prensas"), caminhões do tipo basculante, baú ou carroceria de madeira, caminhões poliguindaste (ou "brook") e tratores agrícolas com reboque.

Composição da frota de coleta de resíduos domiciliares e públicos dos municípios participantes do SNIS, segundo tipo de veículo



Além das opções mencionadas, de modo a permitir a ampliação do serviço de coleta pelo país e devido às singularidades regionais, a frota utilizada é mais diversa e conta com um total de 853 veículos de usos mais específicos: embarcações (163), carroças com tração animal (381) e motos com carretas (309).

Os possíveis destinos dos resíduos sólidos, após a etapa de transporte, são as unidades de processamento. Elas podem ser de três tipos: transbordo, tratamento ou disposição final.

Transbordo

Como explicado anteriormente, o transporte dos resíduos é uma atividade de elevado custo dentro dos sistemas de gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos. Como alternativa para a redução dos custos desta atividade, tem-se a possibilidade de utilização de uma unidade de transbordo no sistema de resíduos do município.

Geralmente se realiza o transbordo quando se torna interessante o acúmulo de quantidades maiores de resíduos, em um ponto intermediário, para serem transportados em veículo de maior capacidade até os locais em que são realizados os tratamentos ou a disposição final, reduzindo a quantidade de trajetos necessários e, consequentemente, os custos com o transporte.



Essa é, portanto, uma etapa caracterizada por uma ação de transferência de resíduos de um ponto a outro, não alterando quaisquer de suas características físicas, químicas ou biológicas. Transbordo não é um tipo de tratamento nem de disposição final.

Identificou-se a utilização de ***202 unidades de transbordo*** de resíduos urbanos em 2020 no Brasil, que receberam pouco mais de ***10,9 milhões de toneladas***, ou ***16,4% da estimativa total de resíduos coletados*** nesse período. Essa estratégia acompanha uma tendência de compartilhamento, entre municípios, das unidades de tratamento e de unidades de disposição final, tornando essa prática importante para a transferência dos resíduos de um município a outro.

Tratamento

Tratar os resíduos sólidos urbanos significa submetê-los a procedimentos físicos, químicos ou biológicos, que objetivam o aumento do aproveitamento

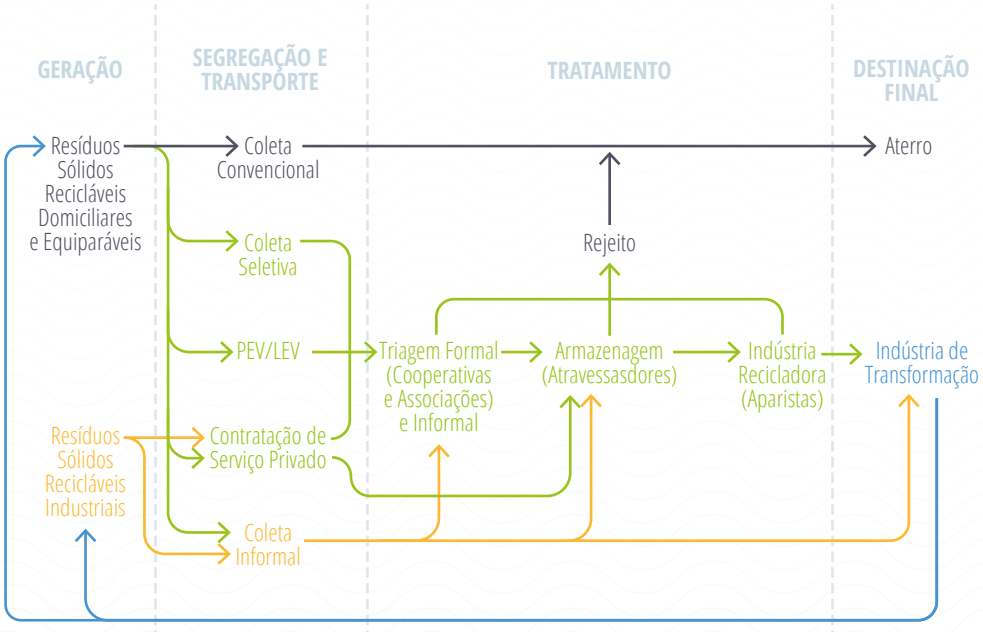
dos materiais ali contidos e seus subprodutos, a redução do seu volume e, ainda, a diminuição da sua capacidade de poluição.

Geralmente a escolha de uma ou mais alternativas tecnológicas está condicionada a critérios técnicos e econômicos dos municípios. Dentre as tecnologias mais difundidas no tratamento dos resíduos sólidos urbanos são apresentadas àquelas mais usuais relacionadas para cada tipo de resíduos.

Triagem

A unidade de processamento de triagem é caracterizada pela realização de tratamento do tipo físico que proporciona uma separação rigorosa dos resíduos recicláveis secos, provenientes da coleta seletiva, em categorias de materiais que serão agrupados em quantidades suficientes para a comercialização com indústrias recicladoras (aparistas) ou diretamente com a indústria de transformação.

Rota dos Resíduos Recicláveis Secos



Adaptado de Cardoso, 2019.

Essa separação pode ser realizada exclusivamente de forma manual por catadores de materiais recicláveis, que são trabalhadores com conhecimento especializados na identificação desses materiais, ou ainda, com o apoio de equipamentos que contribuem nessa seleção, como sopradores, imãs, peneiras, dentre outros.

Há, em alguns municípios, a utilização de triagem exclusivamente mecanizada e que, em virtude disso, propõe-se a realizar a triagem de material indiferenciado

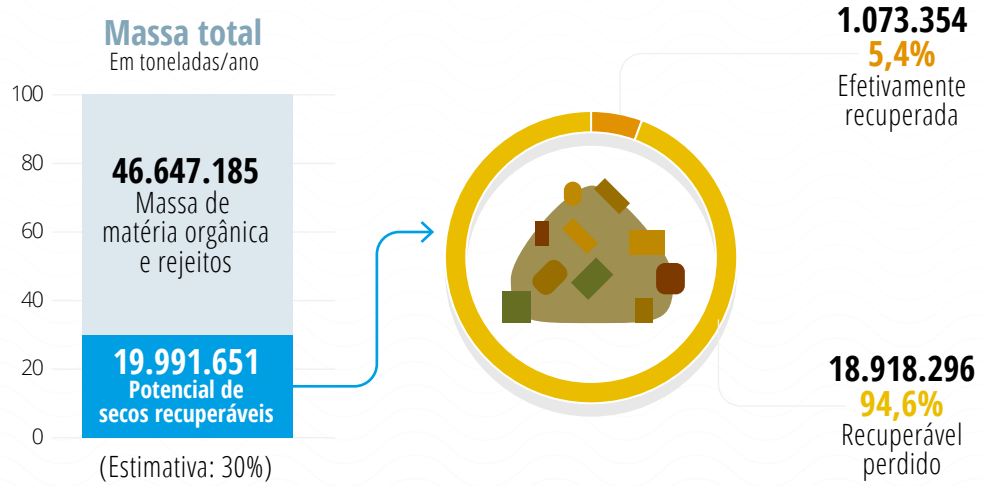
(misturado). No entanto, essa prática pode esbarrar na obtenção de materiais de baixa qualidade e com elevado índice de rejeitos.

No tratamento por triagem são identificados os materiais que não possuem viabilidade para reciclagem, seja por não possuírem processos tecnológicos disponíveis economicamente viáveis ou pela falta de separação prévia pelos geradores do resíduo. Por esse motivo, nem todo o material que é destinado à reciclagem é efetivamente ***recuperado***. No processo de triagem, uma parcela é considerada rejeito que deverá ser encaminhada para a disposição final ambientalmente adequada.

Resíduos recuperados são àqueles efetivamente reciclados pela indústria de transformação. Por isso, a coleta seletiva não é sinônimo de recuperação, nem de reciclagem. Após a coleta seletiva os resíduos devem passar pelo tratamento de triagem, que irá melhorar a qualidade dos materiais ao separá-los dos rejeitos e congregá-los nos seus tipos comercializáveis.

No Brasil, foram informadas, por ***1.199 prefeituras municipais***, a existência de ***1.677 associações ou cooperativas de catadores de materiais recicláveis***, em que ***35.670 catadores*** se dedicaram à triagem de materiais, no ano de 2020. ***Estima-se que a recuperação de materiais tenha alcançado 1,07 milhão de toneladas***, o que equivale a ***5,4% da massa de recicláveis secos potencialmente existente na massa total de resíduos coletada no país***. Para essa estimativa, admite-se que

Estimativa da massa recuperada de recicláveis secos



Após a classificação os materiais são reunidos e acondicionados de maneira a facilitar o seu transporte, dando origem a fardos ou outras formas de volume que serão encaminhados às indústrias de transformação responsáveis pela reciclagem.

Em alguns casos, para se adequarem às exigências da indústria de transformação, os volumes de materiais que saem das unidades de triagem podem seguir para entes intermediários que são: indústrias recicladoras, aparistas, sucateiros, entre outros, que ao comprarem de catadores independentes ou organizados proporcionam aos materiais triados ganho na escala de produção, melhoria na qualidade na separação e regularidade de entrega para as indústrias de transformação.

Reciclagem

Popularmente a palavra reciclagem sintetiza diversas maneiras de se aproveitar os resíduos sólidos urbanos.



Reciclagem *é a reintrodução parcial ou total do resíduo no ciclo de produção como matéria-prima, como utilizar vidro de garrafas quebradas para fazer novas.*



Reemprego *é dar nova utilização a um resíduo, por exemplo, a utilização de garrafas retornáveis para o envase de refrigerantes em garrafas de vidro.*



Reutilização *é usar em um outro ciclo de produção, por exemplo, a garrafa retornável de vidro pode ser matéria prima para a confecção de vasos de flores.*

Adaptado de Rocha, 2003.

Em resumo, os resíduos sólidos recuperados serão reciclados a partir do momento em que podem ser absorvidos como matéria-prima nos ciclos produtivos, sendo reintroduzidos para a confecção de novos produtos, em substituição à matéria prima virgem obtida a partir da extração dos recursos naturais.

Os principais ciclos produtivos potenciais na utilização de resíduos sólidos recicláveis secos em substituição da matéria prima são: papel e celulose, petroquímica (plásticos), metalmecânica (metais) e minerais não metálicos (vidro).

Exemplo de cadeia produtiva



Adaptado de Luna, M. M. M. et al., 2013.

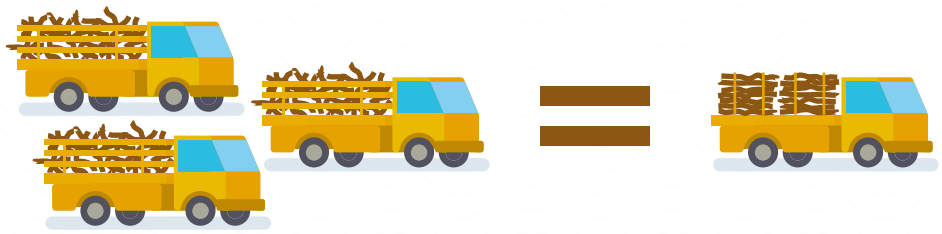
Tratamento dos Resíduos Úmidos (Orgânicos)

Manejo de galhadas e podas

O manejo de galhadas e podas é uma unidade de tratamento, onde o objetivo principal é submeter galhos, folhas, cascas, troncos, raízes de árvores e outros fragmentos diversos, originados da limpeza urbana, a uma redução física do seu volume.

As principais tecnologias empregadas são os trituradores ou picadores florestais/urbanos, equipamentos em que galhadas e resíduos de podas são reduzidos à fragmentos que tornam seu manejo facilitado.

A redução do seu volume impacta diretamente em economias de transporte do material para os locais de tratamento ou disposição subsequentes, além de economias de espaço das unidades de disposição final prolongando seu tempo de utilização.



No entanto, o material triturado (cepilho) ainda é um resíduo que necessita de destinação adequada, podendo ser utilizado como cobertura do solo, canteiros, paisagismo e, ainda, ser encaminhado para tratamento em unidades de compostagem, de valorização para fins energéticos ou destinado para disposição final ambientalmente adequada.

Foram informadas, no ano de 2020, ***47 unidades de manejo de galhadas e podas*** em todo o Brasil que ***proporcionaram o tratamento de aproximadamente 101,9 mil toneladas desse tipo de resíduos, o que equivale a 0,2% da massa total estimada de resíduos coletados no país*** nesse período.

Compostagem

A compostagem é a degradação de matéria orgânica por microrganismos (fungos, bactérias, insetos e pequenos animais) em ambiente com a presença de oxigênio. Ela viabiliza a reciclagem de folhas, restos de comida, serragem, estercos, entre outros resíduos orgânicos, tornando os nutrientes disponíveis para a assimilação pelas plantas.

Produto estabilizado, oriundo do processo de compostagem, podendo ser caracterizado como fertilizante orgânico, condicionador de solo e outros produtos de uso agrícola.

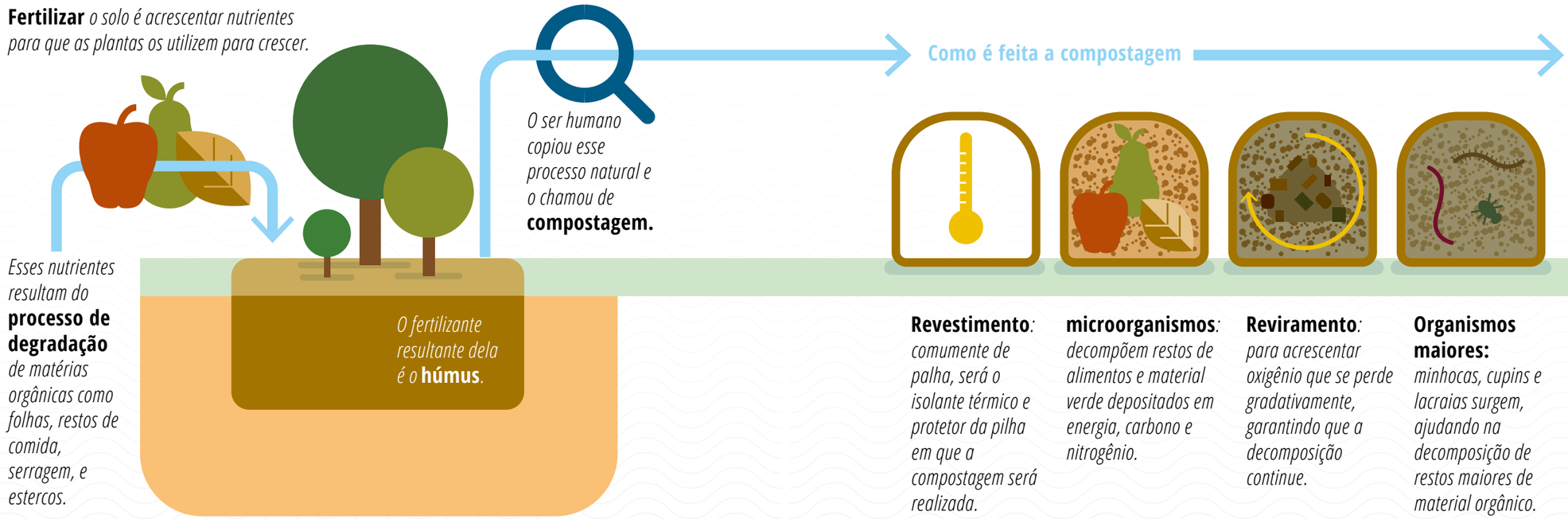
A compostagem dos resíduos orgânicos pode ser realizada por diversos métodos, com o material acondicionado em forma de pilhas ou leiras. O processo consiste em proporcionar um ambiente controlado e favorável (em condições ideais de oxigênio, umidade, nutrientes e temperatura) para os microrganismos realizarem a degradação da matéria orgânica que dará origem a um material com características de solo e húmus denominado ***composto*** orgânico, além de liberar dióxido de carbono CO_2, vapor d'água e calor.

Os principais tipos de compostagem são: compostagem artesanal; compostagem com reviramento mecânico; compostagem em pilhas estáticas com aeração forçada; compostagem em recintos fechados com aeração forçada. De forma geral, o processo pode acontecer por dois métodos, a saber: Método Natural, em que a aeração necessária é realizada por reviramentos periódicos, e Método Acelerado, em que a aeração é forçada por tubulações perfuradas ou em reatores rotatórios.

O emprego do composto orgânico para melhoria da fertilidade no solo evita que nutrientes importantes sejam concentrados em lixões e aterros sanitários, gerando gases intensificadores do efeito estufa. O seu uso também contribui para a produção de alimentos saudáveis, plantas ornamentais, aromáticas e medicinais, ou ainda, na recuperação dos solos de áreas degradadas nas cidades.

Embora seja considerado um método simples, que pode ser realizado tanto em pequena escala (doméstica) quanto em média (comunitária, institucional) ou grande escala (municipal, industrial), é um método que demanda cuidados constantes com sua operação para evitar inconvenientes como a geração de odores e a proliferação de vetores de doenças. Apesar do fato dessa alternativa de aproveitamento não ser ofertada pelo poder público à toda a população, é possível a sua adoção pelo próprio cidadão, por exemplo, quando esse realiza a compostagem domiciliar ou quando há a contratação de entes privados na prestação desse serviço, que está em expansão sobretudo em grandes cidades.

No ano de 2020, um total de ***74 unidades de tratamento de resíduos orgânicos por compostagem estiveram em operação em todo o país***, 53 delas situadas na macrorregião Sudeste. ***Foi proporcionado o tratamento para 303.458 toneladas de resíduos orgânicos, o equivalente a 0,5% da massa de resíduos coletada no país***, que foram valorizadas e deixaram de ocupar as unidades de disposição final.



Fonte: Adaptado de Ministério do Meio Ambiente, 2017.



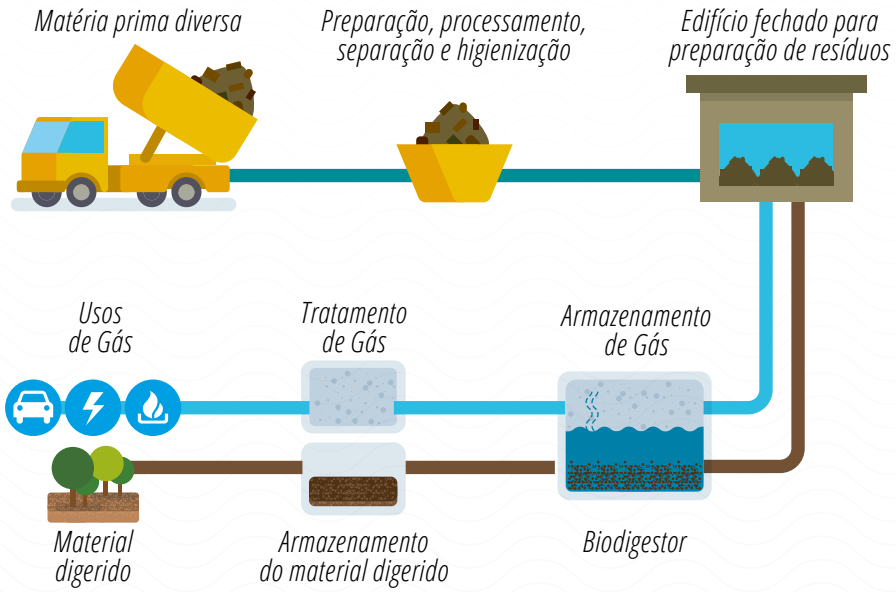
O duplo **efeito positivo** *do uso de húmus é ajudar na produção de alimentos e evitar perda de resíduos reaproveitáveis em lixões.*

Digestão Anaeróbia

Digestão anaeróbia é a degradação de matéria orgânica por microrganismos em ambiente isento de oxigênio.

Como resulta dessa digestão, obtém-se o biogás, sendo esse uma mistura de diversos gases, dentre os quais se destaca o metano (CH_4), um gás inflamável que compõe de 50 a 75% do biogás, que podem ser convertidos em energia térmica ou elétrica. O biogás pode ser utilizado para produzir calor, ou ser convertido em energia elétrica, por meio de uma unidade de cogeração de energia e calor. Uma alternativa para melhorar o seu aproveitamento energético é realizar a purificação do biogás em biometano, com teor de metano de aproximadamente 98% e que pode ser usado como substituto do gás natural.

No tratamento de resíduos sólidos orgânicos a digestão anaeróbia ocorre em um reator estanque chamado de biodigestor anaeróbio. O biodigestor é o ambiente utilizado para oferecer as condições ideais de temperatura, nutrientes, umidade, entre outras, para o desenvolvimento dos microrganismos que consomem a matéria orgânica e que, nesse processo, acabam produzindo como resultados principais o biogás e um material digerido. Esse último pode ser utilizado como fertilizante orgânico.



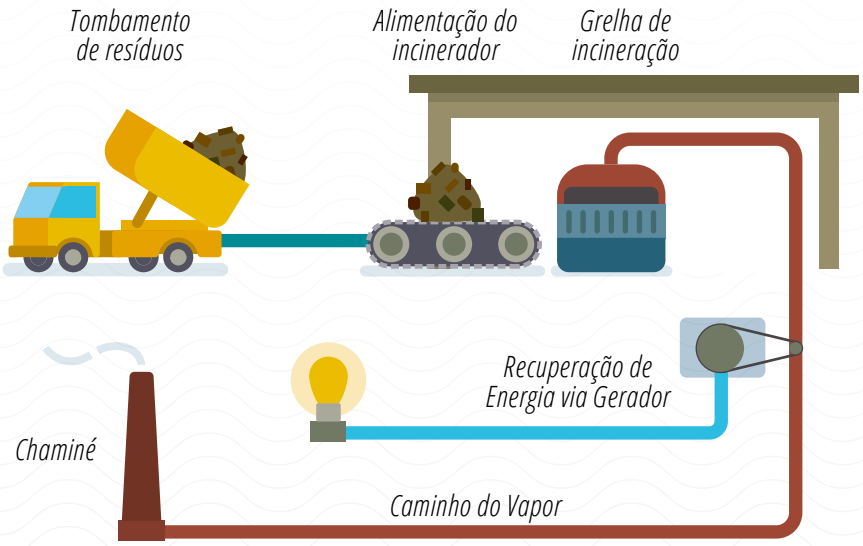
Um dos principais desafios para a operação de biodigestores anaeróbios em larga escala é assegurar o fornecimento regular da fração orgânica de resíduos bem segregados. A operação segura de plantas de biogás a partir de resíduos sólidos urbanos heterogêneos (resíduo sem separação prévia) é um grande desafio em termos dos requisitos operacionais, de segurança e financeiros. Consequentemente, há poucos casos de sucesso de geração de biogás a partir de resíduos sólidos urbanos em países em desenvolvimento, dado que, via de regra, nesses lugares não há segregação adequada dos resíduos.

Tratamento dos Rejeitos

Incineração

A incineração de resíduos sólidos urbanos consiste na queima dos resíduos em presença de oxigênio, em processo de combustão controlada, com o objetivo principal de reduzir seu volume e massa, além de torná-los inertes, ou seja, incapazes de reagir quimicamente. Esse aspecto é muito relevante em locais de baixa disponibilidade de áreas para disposição dos resíduos.

No processo de incineração o componente principal é a câmara de combustão, local em que a matéria combustível contida nos resíduos começa a queimar quando a temperatura de ignição é atingida, em uma reação de oxidação que libera energia na forma de calor. Durante a incineração, são gerados gases de combustão que, após serem tratados, são liberados para a atmosfera através de um tubo chamado de duto de exaustão. O excesso de calor da combustão pode produzir vapor que pode ser utilizado na geração de energia ou em processos industriais próximos da unidade de incineração.

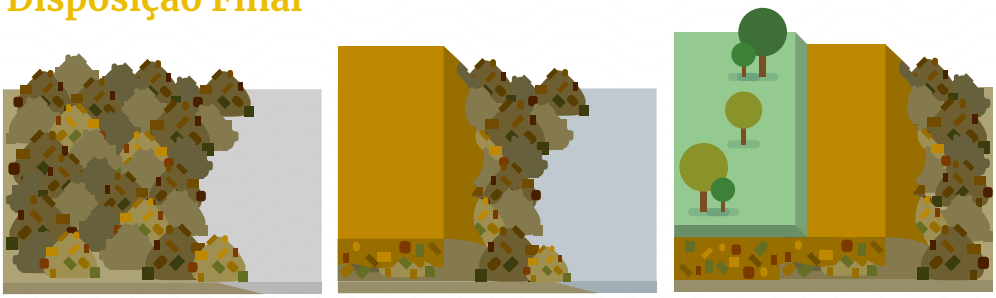


Esse tratamento possibilita a recuperação de energia, minerais e metais dos resíduos. No entanto, o processo gera cerca de 25% de resíduos, na forma de cinzas de fundo e cinzas em suspensão. A cinza de fundo é composta de partículas finas que atingem o fundo do incinerador durante a combustão, enquanto a cinza em suspensão se refere a partículas finas nos gases de combustão que devem ser removidas através de filtros (tratamento dos gases).

Os desafios na implantação de uma unidade de incineração são, principalmente: cadeia de fornecimento contínuo de resíduos sólidos urbanos (categorizados como rejeitos, considerando a hierarquia de valoração dos resíduos da PNRS), mistura homogênea de resíduos, controle no tratamento e das emissões de gases, manutenção programada, aquisição de materiais auxiliares e peças de reposição, clientes diretos para fornecimento de energia garantida, gestão do descarte de resíduos do processo, alta complexidade operacional, entre outros. A saúde e segurança operacionais devem ser bem desenvolvidas e deverá haver contato frequente com órgãos ambientais, prefeitura, comunidades locais, sociedade civil e outros atores.

No ano de 2020 foram informadas ao SNIS um total de ***16 unidades de tratamento por incineração que trataram 14.181 toneladas de resíduos de serviço de saúde.***

Disposição Final



Lixão

Os lixões são terrenos que recebem resíduos a céu aberto, sem tratamento adequado para o lixo. Isso quer dizer que nos lixões, resíduos vindos das residências, comércio, indústria e até hospitais são jogados livremente. Além disso, são locais sem controle de entrada e saída de pessoas, ou seja, qualquer um pode acessar o terreno quando desejar.

Aterro controlado

É um intermediário entre o lixão e o aterro sanitário. Geralmente são cercados e a entrada de pessoas é restrita a trabalhadores autorizados. São locais onde os resíduos são despejados e recebem uma cobertura de terra. Em geral, não têm impermeabilização do solo nem tratamento do chorume gerado, tampouco licenciamento ambiental.

Aterro sanitário

Os aterros sanitários seguem regras da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). Neles, os terremos são preparados desde a implantação, com impermeabilização do solo para que as águas subterrâneas não sejam contaminadas. Têm dutos para escape dos gases, sistema de drenagem de chorume e nivelamento ambiental.

A disposição final é o endereço final dos rejeitos, ou seja, da fração remanescente dos resíduos sólidos urbanos, esgotadas todas as possibilidades de tratamento e recuperação pelos processos tecnológicos disponíveis e economicamente viáveis. Logo, após serem submetidos aos tratamentos, detalhados anteriormente, é possível que uma parte dos resíduos não possam ser tratados, ou ainda, que após o tratamento, se tenha como produto final desses processos os rejeitos. Em ambos os casos os rejeitos devem ser encaminhados para a ***disposição final ambientalmente adequada***.

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 os impactos ambientais adversos. Fonte: LEI Nº 12.305, DE 2 DE AGOSTO DE 2010. VIII

A disposição final é realizada em solo, entretanto há algumas variações para os tipos de unidades empregadas no Brasil e nem todas são ambientalmente adequadas. Por isso é importante conhecer as diferenças entre essas unidades e o que pode fazer delas unidades de proteção ambiental ou fontes de degradação.

Aterro Sanitário

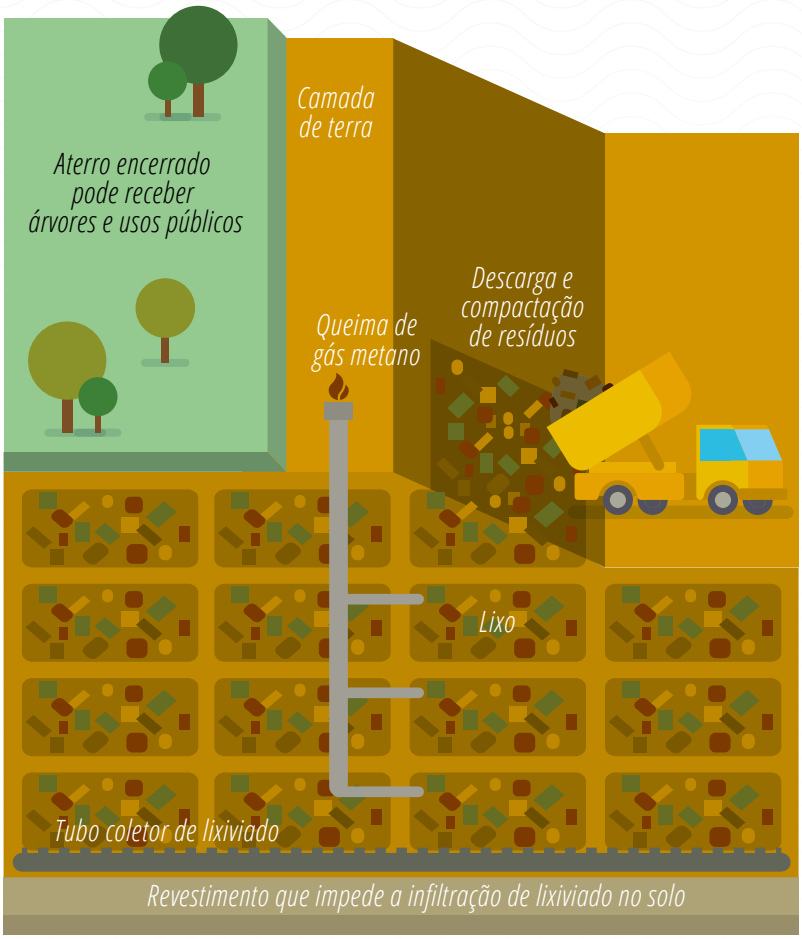
O ***aterro sanitário*** é a solução mais empregada para a disposição final dos rejeitos e objetiva o aterramento dos resíduos sólidos em condições adequadas. É imprescindível sua utilização, mesmo quando existem tecnologias de tratamento, em razão da necessidade de disposição final dos rejeitos resultantes desses processos.

Segundo a NBR nº 15.849/2010, os aterros sanitários consistem em uma instalação para a disposição de resíduos sólidos no solo, localizada, concebida, implantada e monitorada segundo princípios de engenharia e prescrições normalizadas, de modo a maximizar a quantidade de resíduos disposta e minimizar impactos ao meio ambiente e à saúde pública.

Por vezes, a disposição em aterro sanitário é adotada como única tecnologia de recepção dos resíduos sólidos urbanos após a coleta, embora essa não seja a condição ideal, pois não prioriza a máxima valorização dos resíduos. Ainda assim, trata-se de um avanço em relação ao descarte de resíduos a céu aberto.

A disposição em unidade de aterro sanitário consiste em dispor os resíduos sólidos urbanos, em terreno, promovendo seu confinamento em camadas. Isso permite reduzir os resíduos ao menor volume permissível, ocupando a menor área possível, cobertas com material inerte, geralmente solo. Em um aterro sanitário ocorre um conjunto de processos físicos, químicos e biológicos que têm como resultado uma massa de resíduos mais estáveis, além de ***efluentes líquidos*** e gasosos. Por esse motivo devem ser implantadas medidas para coleta e tratamento desses efluentes, bem como planos de monitoramento ambiental e geotécnico dessa unidade de disposição.

Denominados lixiviados, popularmente conhecidos como chorume.



Adaptado de P.H. Raven e L.R. Berg, 2004.

Aproveitamento de gases de aterro:

Os gases são subprodutos gerados da decomposição anaeróbia dos resíduos sólidos nos aterros sanitários. Esses gases são, basicamente, o metano (CH_4) e o dióxido de carbono (CO_2), conhecido como biogás. Depois de drenado, o biogás é encaminhado para o tratamento. A forma mais usual e barata de se tratar esses gases é pela queima, pois, dessa maneira, diminui-se o efeito poluidor causado por ele na atmosfera. O aterro sanitário com geração de energia é aquele que utiliza a drenagem dos gases e os encaminha, por meio de tubos coletores, para uma unidade de geração de energia. Nesse caso, os aterros sanitários passaram por uma evolução tecnológica e podem ser considerados grandes digestores anaeróbios, em que a biodegradação dos resíduos possui como meta a redução do volume aterrado, otimizando áreas e reduzindo custos operacionais, assim como o aproveitamento energético do biogás (ReCESA, 2008).

A implantação de um aterro sanitário requer uma série de cuidados que devem ser tomados desde sua construção até o encerramento de suas atividades. A impermeabilização da área na qual aterro será alocado é um meio de proteger e impedir a percolação do chorume para o subsolo e aquíferos existentes.

Para evitar a acumulação do chorume no aterro, é necessária a implantação de um sistema de drenagem dos lixiviados. Isso é feito com o objetivo de conduzir os líquidos para o sistema de tratamento por meio de uma rede de drenos internos, evitando assim seu acúmulo na massa de resíduos e os possíveis problemas de instabilidade associados. Os tipos de tratamento desses efluentes mais utilizados são o tratamento aeróbio e anaeróbio como, por exemplo, lodos ativados, lagoas e filtros biológicos ou tratamentos físico-químicos, como a oxidação química.

Deve-se implantar, também, um sistema de drenagem dos gases, de modo a evitar que escapem através dos meios porosos que constituem o subsolo e atinjam fossas, esgotos e edificações.

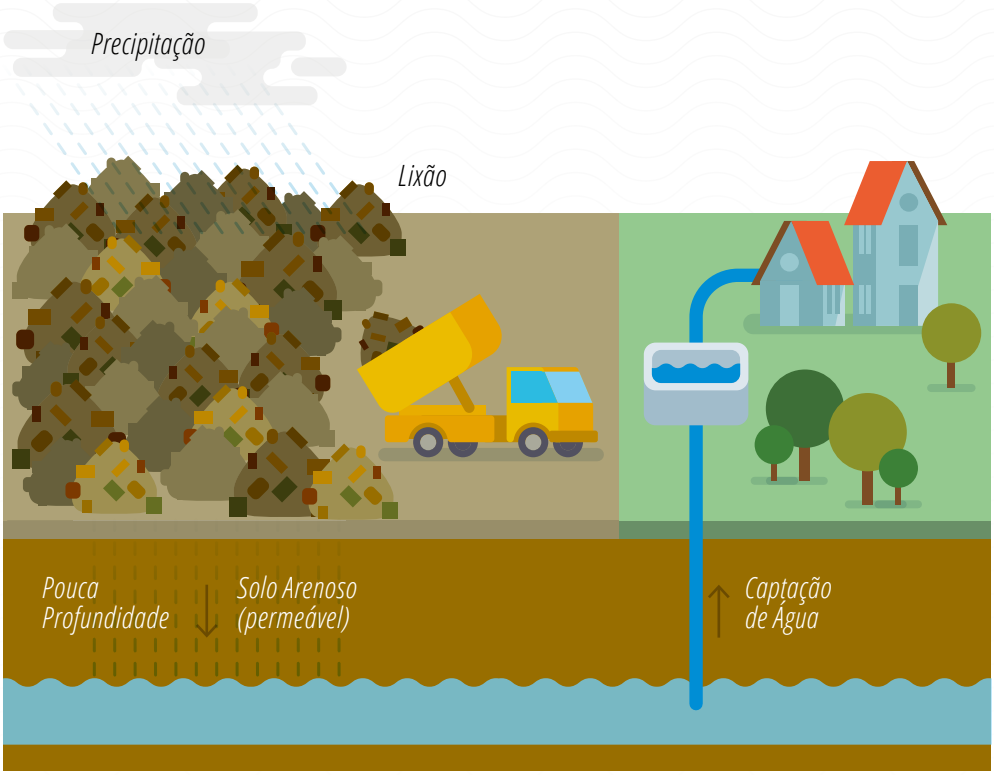
Por fim, tem-se o sistema de cobertura diário do aterro, que tem por objetivo eliminar a proliferação de vetores, diminuir a taxa de formação de lixiviados, reduzir a exalação de odores e impedir a saída descontrolada do biogás. Esse sistema pode contar com uma cobertura intermediária, realizada em locais em que a superfície de disposição ficará inativa por um longo período de tempo. Existe, ainda, a cobertura final, que evita a infiltração das águas pluviais e o vazamento dos gases gerados, contribuindo para a recuperação final da área e o crescimento de vegetação.

Os desafios na implantação de um aterro sanitário são diversos, desde a identificação de ***espaços disponíveis e viáveis*** à sua implantação até a correta operação. Essa etapa é crucial, tanto no controle e pesagem dos tipos de resíduos que entram na unidade, quanto para a garantia do funcionamento nos padrões sanitários e de proteção ambiental previstos por lei.

Um aterro sanitário antes de sua implantação leva em consideração, na seleção preliminar de áreas, aspectos como localização de unidades de proteção ambiental e de conservação, proximidade de aeródromos e áreas com riscos ambientais identificados, tais como inundação, instabilidade de encostas e erosão. Áreas que não atendam aos critérios definidos legalmente sobre esses aspectos não podem ser utilizadas.

Lixão ou Vazadouro

O lixão é o local de disposição, a céu aberto, de qualquer tipo de resíduo, incluindo os perigosos, sem controle ambiental e nenhum tratamento, em que pessoas e animais têm livre acesso para mexer nos resíduos e até morar no mesmo espaço. É, ambiental e socialmente, a pior situação encontrada nos sistemas de gerenciamento dos resíduos sólidos, mas ainda estão presentes em diversos municípios brasileiros. Por isso, erradicar lixões é uma prioridade, entretanto é fundamental garantir condições de sobrevivência para as famílias que obtém seu sustento dos lixões e a recuperação desses locais, para evitar que, mesmo após encerrada sua operação, a atividadede disposição irregular seja retomada.



A disposição em lixões, realizada sem nenhum controle, resulta em amontoados de resíduos, muito embora não sejam raras situações em que os resíduos são dispostos em valas escavadas ou lançados de regiões mais elevadas como, por exemplo, penhascos. O lixiviado flui a céu aberto e pode formar pequenas lagoas, além de infiltrar pelo solo. Os gases são emitidos livremente na atmosfera e, além de malcheirosos, são intensificadores do efeito estufa e tornam os locais dos lixões susceptíveis a explosões e incêndios. Além disso, são considerados ameaças a saúde humana, pois atraem organismos transmissores de doenças como dengue, febre amarela, febre tifoide, cólera, disenteria, leptospirose, malária, esquistossomose, giardíase, peste bubônica, tétano e hepatite A, entre outras. Essas unidades podem prejudicar rotas de aviões nas proximidades de aeroportos, pela presença de aves que se alimentam no lixão.

Disposição Final em Números

O SNIS acompanha a evolução no país da quantidade - em toneladas - de resíduos sólidos urbanos que são encaminhados para unidades de disposição final.

Estima-se que das 66,64 milhões de toneladas coletadas foram encaminhadas 65,30 milhões de toneladas para unidades de disposição final, ou seja, considerou-se uma recuperação de 1,34 milhão de toneladas que tiveram como destino a valorização em unidades de tratamento, sobretudo em unidades de triagem de resíduos recicláveis secos. Para efeitos de cálculo foi desconsiderada nessa estimativa a massa encaminhada para compostagem, por se tratar de uma modalidade de tratamento muito pouco empregada sob a perspectiva macrorregional.

Assim, no ano de 2020, foi estimada a disposição de 48,17 milhões de toneladas de resíduos sólidos urbanos em 652 aterros sanitários, o que representou 73,8% do total de resíduos encaminhados para unidades de disposição final. Contabilizou-se 17,13 milhões de toneladas dispostas em unidades de disposição final consideradas inadequadas (617 aterros controlados e 1.545 lixões), que correspondem juntas a 26,2% do total.

Estimativa de disposição final de RDO + RPU no solo



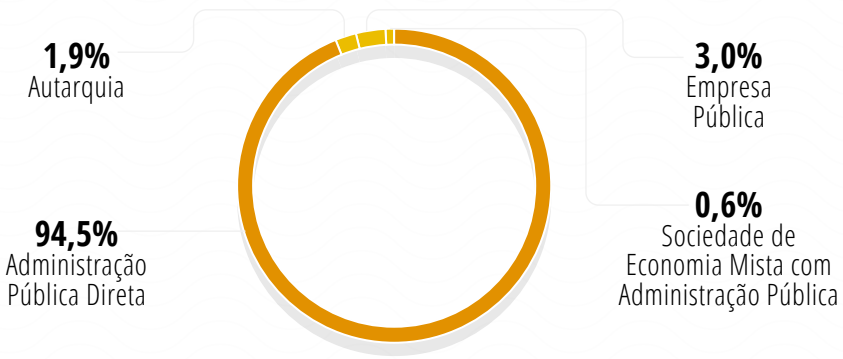
Intuitivamente pode-se imaginar que um aumento das toneladas dispostas em aterro sanitário seria uma solução para a questão dos resíduos sólidos do país, pois significaria uma redução das quantidades que ainda são encaminhadas para lixões e aterros controlados. De fato, a desativação dessas unidades hoje é o principal desafio que o Brasil enfrenta. Entretanto, uma diminuição das toneladas encaminhadas para aterros sanitários pode não significar necessariamente algo ruim, desde que esses resíduos sejam encaminhados para unidades de tratamento que proporcionem sua valorização ou, até mesmo, que a diminuição da quantidade de resíduos em aterros sanitários seja resultado da redução da geração dos resíduos sólidos pelos cidadãos

Prestação dos serviços de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos urbanos

Os serviços de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos urbanos são compreendidos como serviços públicos de interesse local e, por isso, de competência dos municípios, que são os titulares dos serviços de saneamento básico, e podem optar por centralizar a prestação dos serviços diretamente pelos órgãos e agentes da administração pública direta ou por descentralizar a prestação delegando para outros entes com capacidade para isso.

No que compreende a natureza jurídica dos órgãos que realizam a gestão dos serviços de limpeza pública e manejo dos resíduos sólidos urbanos, o SNIS investigou, para o ano de 2020, as modalidades adotadas pelos municípios brasileiros. ***Há uma maior predominância (94,5% dos municípios) da gestão pela administração pública direta (Prefeitura) – através de suas secretarias, departamentos, coordenadorias ou setores – embora, de maneira mais reduzida (5,5% dos municípios), realizem a gestão de maneira descentralizada pela administração pública indireta cujas modalidades praticadas são: empresas públicas, autarquias e sociedades de economia mista com administração pública.***

Natureza jurídica dos órgãos gestores de limpeza urbana e manejo de RSU da amostra do SNIS, segundo percentual de participação



Tratando-se da distribuição de competências para particulares, a concessão dos serviços de limpeza e manejo dos resíduos sólidos se dá por uma contratação, em que o governo municipal transfere a uma empresa a execução do serviço público para que se exerça - em seu próprio nome - mediante a cobrança de tarifa aos usuários do serviço. Há um protocolo jurídico para acontecer uma concessão, iniciado no processo de licitação em que é aberta a oportunidade para a candidatura de empresas que demonstrem capacidade para o desempenho da atividade, além do cumprimento das condições previstas por lei.

Desde que se iniciou a coleta de informações de resíduos sólidos no SNIS, não se observou a existência de concessões da totalidade dos serviços de limpeza pública e manejos dos RSU, diferente do que ocorre na prestação dos serviços de água e esgotos, em que já é uma realidade a existência de diversas concessões. Entretanto, o SNIS identificou, no ano de 2020, um total de ***308 municípios com concessões parciais dos serviços***, em que, por exemplo, são realizadas concessões para disposição final em aterros sanitários ou para destinação em unidades de tratamento.

Nesse cenário, em que a administração pública direta tem sido responsável por grande parte da prestação dos serviços de limpeza pública e manejo dos resíduos sólidos, o SNIS buscou compreender o nível de integração da prestação com os demais serviços de saneamento (distribuição de água, coleta e tratamento de esgotos e drenagem de águas pluviais) como alternativa para otimizar os recursos, financeiros e de pessoal. Concluiu-se que no ano de 2020 a maioria, com um total de ***48,7%, dos órgãos responsáveis pelo manejo de resíduos sólidos executa esses serviços de forma exclusiva.***

Consórcios

Diante do crescimento das cidades e do processo de ***conurbação urbana***, algumas questões de saneamento básico podem influir, simultaneamente, no interesse de mais de um município, o que requer um comprometimento da adequada prestação dos serviços por parte de todos os envolvidos.

O processo de conurbação é caracterizado por um crescimento que expande a cidade, prolongando-a para fora de seu perímetro absorvendo aglomerados rurais e outras cidades.

Uma das maneiras de enfrentar esse desafio é a instituição de ***consórcios*** ou outras formas de cooperação entre os municípios, que contribuem com elevação da escala de aproveitamento das infraestruturas de saneamento e, consequentemente, um compartilhamento dos custos envolvidos na prestação dos serviços públicos.

Consórcio público é definido como "Pessoa jurídica formada exclusivamente por entes da Federação, na forma da Lei nº 11.107, de 2005, para estabelecer relações de cooperação federativa, inclusive a realização de objetivos de interesse comum, constituída como associação pública, com personalidade jurídica de direito público e natureza autárquica, ou como pessoa jurídica de direito privado sem fins econômicos" FONTE: Decreto nº 6.017, de 17 de janeiro de 2007

Não são raros os casos de municípios que optam por consórcios para usufruírem de estruturas compartilhadas de manejo de resíduos sólidos urbanos. Em 2020, foram identificados ***235 consórcios, aos quais se encontram aderidos 1.404 municípios, contemplando um total de 25,1 milhões de habitantes urbanos.*** Os serviços executados ou previstos pelos consórcios e identificados pelo SNIS revelam um amplo espectro de modalidades, alguns de caráter mais genérico e outros com objetivos bastante específicos. Entre esses serviços, a maior parte se refere à disposição final de resíduos domiciliares em aterros sanitários, seja para os estudos de concepção, projetos ou aquisição de áreas até a implantação e operação desse tipo de empreendimento. Outro destaque é para a elaboração de Planos de Gestão, Planos de Saneamento e Planos de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD).

CONDIÇÕES DE VALIDADE DOS CONTRATOS QUE TENHAM POR OBJETO A PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS PÚBLICOS DE SANEAMENTO BÁSICO

Art. 11 da Lei nº 11.445/2007

I - A existência de plano de saneamento básico;

II - A existência de estudo comprovando a viabilidade técnica e econômico-financeira da prestação universal e integral dos serviços, nos termos do respectivo plano de saneamento básico;

III - A existência de normas de regulação que prevejam os meios para o cumprimento das diretrizes desta Lei, incluindo a designação da entidade de regulação e de fiscalização;

IV - A realização prévia de audiência e de consulta públicas sobre o edital de licitação, no caso de concessão, e sobre a minuta do contrato.

§ 1º Os planos de investimentos e os projetos relativos ao contrato deverão ser compatíveis com o respectivo plano de saneamento básico.

§ 2º Nos casos de serviços prestados mediante contratos de concessão ou de programa, as normas previstas no inciso III do caput deste artigo deverão prever:

I - A autorização para a contratação dos serviços, indicando os respectivos prazos e a área a ser atendida;

II - A inclusão, no contrato, das metas progressivas e graduais de expansão dos serviços, de qualidade, de eficiência e de uso racional da água, da energia e de outros recursos naturais, em conformidade com os serviços a serem prestados

III - As prioridades de ação, compatíveis com as metas estabelecidas;

IV - As condições de sustentabilidade e equilíbrio econômico-financeiro da prestação dos serviços, em regime de eficiência, incluindo:

a) o sistema de cobrança e a composição de taxas e tarifas;

b) a sistemática de reajustes e de revisões de taxas e tarifas;

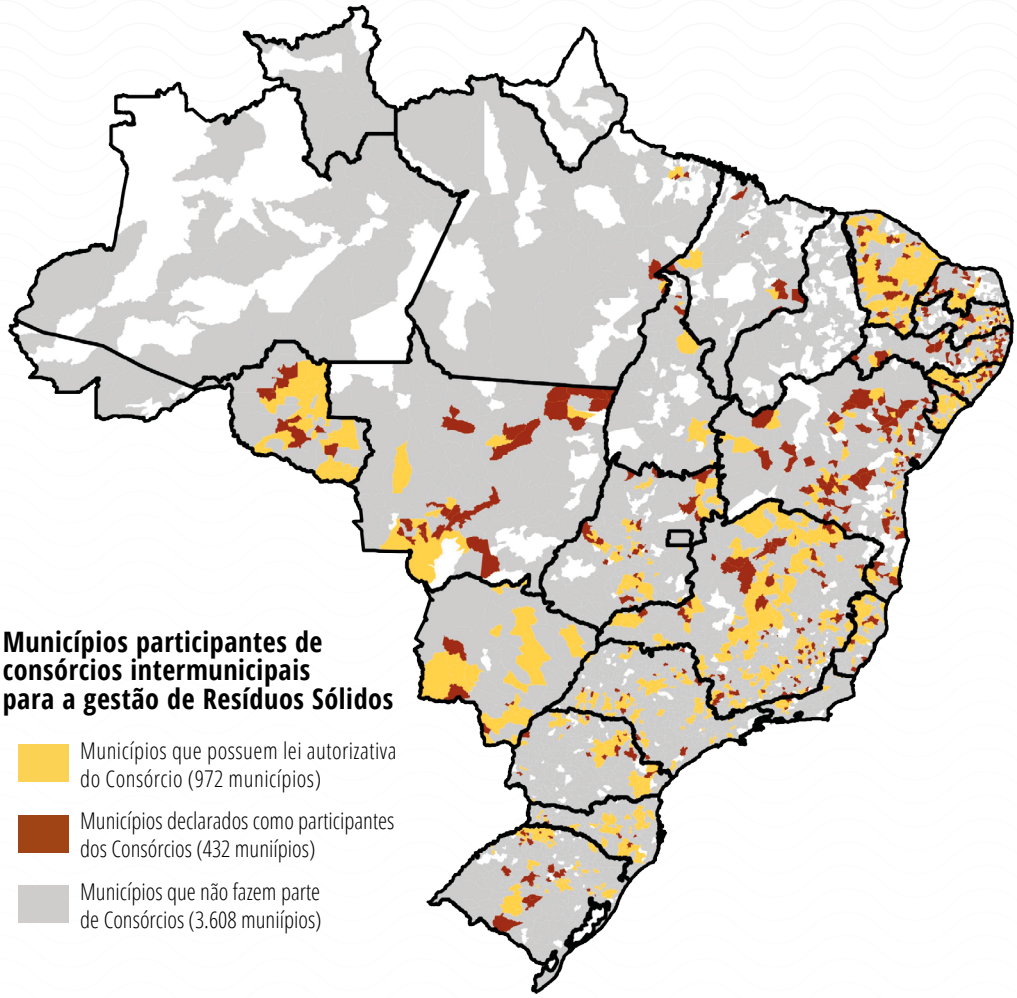
c) a política de subsídios;

V - Mecanismos de controle social nas atividades de planejamento, regulação e fiscalização dos serviços;

VI - As hipóteses de intervenção e de retomada dos serviços.

§ 3º Os contratos não poderão conter cláusulas que prejudiquem as atividades de regulação e de fiscalização ou o acesso às informações sobre os serviços contratados.

§ 4º Na prestação regionalizada, o disposto nos incisos I a IV do caput e nos §§ 1º e 2º deste artigo poderá se referir ao conjunto de municípios por ela abrangidos.



Custos e Cobrança pelos Serviços de Limpeza Urbana e Manejo dos Resíduos Sólidos

A limpeza urbana e o gerenciamento dos resíduos sólidos evoluíram no decorrer dos anos, partindo de serviços menos elaborados que realizavam a coleta e o afastamento dos resíduos das cidades (com raras ou inexistentes exigências de controle sanitário e ambiental) para um sistema complexo com diversas etapas (coleta, transporte, transbordo, tratamento e disposição final), múltiplos atores envolvidos e rigorosos requisitos técnicos e legais.

Evidentemente, as evoluções na maneira de lidar com os resíduos sólidos resultaram em um aumento nos custos e recursos envolvidos, sejam eles de pessoal, para o custeio dos serviços ou das infraestruturas ou, ainda, para investimentos no desenvolvimento e aprimoramento contínuo dos sistemas, visando a universalização da prestação dos serviços de manejo de resíduos sólidos urbanos com efetividade, eficiência e eficácia.

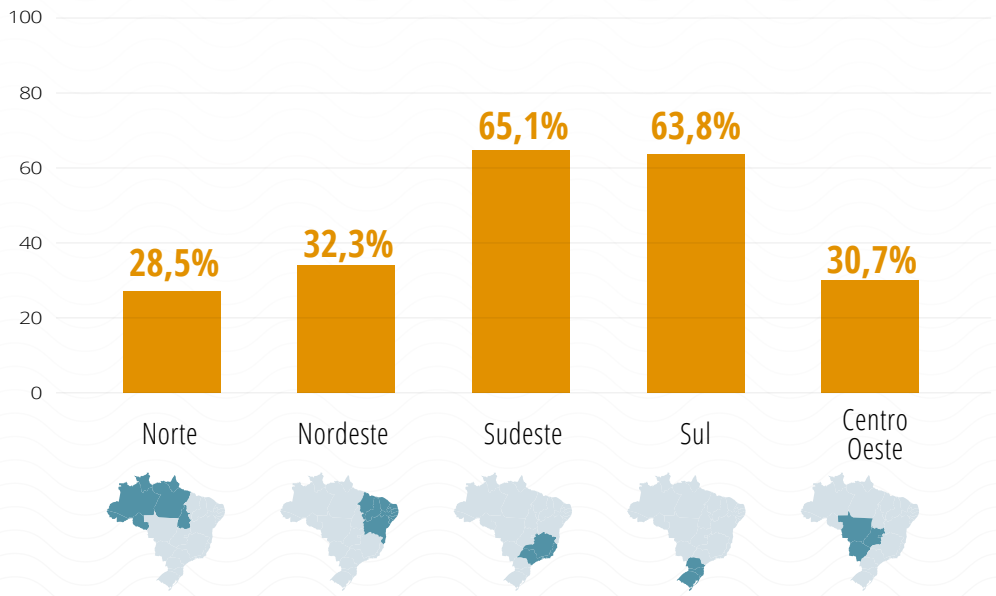
Custos adequados, qualidade e aumento da oferta são pressupostos para a cobrança dos serviços, um dos objetivos da PNRS, artigo 7, item X – regularidade, continuidade, funcionalidade e universalização da prestação dos serviços públicos de limpeza urbana e do manejo dos resíduos sólidos, com adoção de mecanismos gerenciais e econômicos que assegurem a recuperação dos custos dos serviços prestados, como forma de garantir sua sustentabilidade operacional e financeira, observada a Lei n° 11.445, de 2007 – Diretrizes Nacionais para o Saneamento Básico.

Pode-se concluir que, uma vez que os serviços são prestados, há um custo envolvido para que ocorram, logo, precisam ser compensados monetariamente pela receita municipal. As diretrizes nacionais para o saneamento básico esclarecem que os serviços públicos de saneamento básico terão a sustentabilidade econômico-financeira assegurada, sempre que possível, mediante remuneração pela cobrança dos serviços e que no caso dos resíduos sólidos se dá pela instituição de taxas ou tarifas e outros preços públicos.

De acordo com o artigo 145, da Constituição Federal de 1988, a União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios podem instituir taxas pela utilização, efetiva ou potencial, de serviços públicos específicos e divisíveis prestados ao contribuinte ou postos a sua disposição.

A despesa total das Prefeituras com o manejo dos resíduos sólidos, no ano 2019, resultou em um gasto aproximado de ***R$ 25,2 bilhões de reais em todo o país. Quando o valor é rateado pela população urbana, resulta em R$ 141,22 por habitante por ano. No entanto, existe fragilidade na sustentabilidade financeira do setor, uma vez que apenas 40,3% dos municípios fazem cobrança pelos serviços e o valor arrecadado cobre somente 56,5% dos custos.***

Autossuficiência financeira do órgão gestor com o manejo de RSU dos municípios participantes do SNIS, segundo macrorregião geográfica



Serviços Divisíveis e Indivisíveis

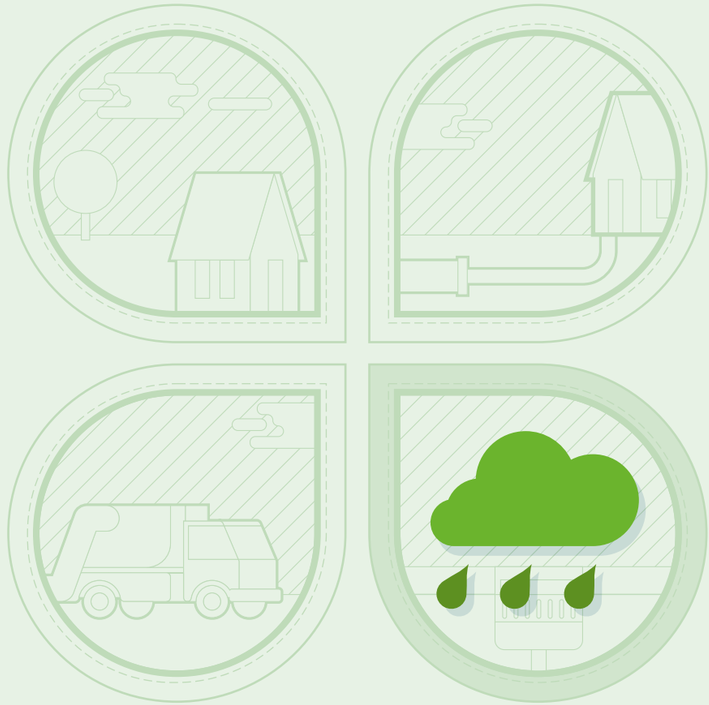
O Supremo Tribunal Federal (STF) entende como específicos e divisíveis os serviços públicos de coleta, remoção e tratamento ou destinação de lixo ou resíduos provenientes de imóveis, desde que essas atividades sejam completamente dissociadas de outros serviços públicos de limpeza realizados em benefício da população em geral e de forma indivisível, tais como os de conservação e limpeza de logradouros e bens públicos (praças, calçadas, vias, ruas, bueiros). Razão pela qual as taxas cobradas em razão exclusivamente dos serviços públicos de coleta, remoção e tratamento ou destinação de resíduos sólidos provenientes de imóveis são constitucionais, ao passo que é inconstitucional a cobrança de valores tidos como taxa em razão de serviços de conservação e limpeza de logradouros e bens públicos. Resumindo, os serviços de limpeza urbana (varrição, capina, poda, desobstrução do sistema de águas pluviais e limpeza de outros locais de circulação pública) deverão ser custeados por outras receitas do município como: transferências do governo federal (exemplo: FPM - Fundo de Participação do Município); repasse do governo estadual (exemplo: ICMS - Imposto sobre Operações Relativas à Circulação de Mercadorias e sobre prestações de Serviços de transporte interestadual e intermunicipal e de comunicação); ou recursos municipais arrecadados por meio de impostos (exemplo: IPTU - Imposto sobre a Propriedade predial e Territorial Urbana).

A taxa é um tributo compulsório, instituído por lei, e por isso pode ser cobrada mesmo que não exista efetiva utilização do serviço, bastando unicamente a sua oferta ao público. A tarifa é cobrança facultativa em decorrência da utilização de serviço público, feita indiretamente pelo estado, por meio de empresas que prestam serviços em nome do mesmo.

Dentre os 1.851 municípios que realizam a cobrança pelos serviços de manejo de RSU, verifica-se que a taxa específica no boleto do IPTU é o meio mais utilizado de cobrança, alcançando 83,8% dos casos ou 1.551 municípios. É seguida pela taxa específica no boleto do serviço de abastecimento de água, com 218 casos ou 11,8% de incidência. Depois surge, com 76 casos e 4,1% do total, a taxa cobrada em boleto específico. Com relação à modalidade "tarifa", seis municípios afirmam utilizá-la como forma de cobrança, quatro deles adotando o volume (m^3/l) como unidade de medida para a composição da tarifa e apenas dois a massa "peso" (quilos ou toneladas).

CAPÍTULO 5

Águas Pluviais Urbanas



Águas Pluviais

A drenagem das águas da chuva é realizada naturalmente pelo terreno em que a água escoa, das regiões mais altas para as mais baixas, até desaguar nos corpos hídricos (rios, riachos, lagos, mares e oceanos). As atividades humanas impermeabilizam o solo e alteram o escoamento natural, o que exige a implantação de sistemas para desviar a água de dentro das cidades para uma área de deságue final.

ESCOAMENTO NATURAL

Ocorre quando a água da chuva escoa pela superfície de acordo com o relevo da região.

VIAS PÚBLICAS

Ruas, avenidas e estradas devem estar integradas ao sistema de drenagem, pois, junto com as sarjetas, conduzem as águas das chuvas até os pontos de captação e desague.

QUAIS PROBLEMAS PODEM SER CAUSADOS PELA DRENAGEM INADEQUADA?

ENXURRADAS

A quantidade de água da chuva que escorre superficialmente supera a capacidade das captações e da rede e escoa em grande volume e velocidade pelas vias públicas.

Rio

RESIDÊNCIAS E PRÉDIOS

Calhas, dutos e ralos levam a água da chuva (escoamento superficial) para o sistema de drenagem da cidade.

CAPTAÇÕES

Caixas conhecidas como bocas de lobo, localizadas nas sarjetas, passeio ou vias públicas, captam as águas da chuva e as conduzem para a rede de drenagem.

SARJETAS

Canaletas entre a via pública e o meio-fio conduzem a água da chuva até os pontos de captação do sistema de drenagem.

DESÁGUE

A água pluvial captada é conduzida pelas galerias até o ponto final de lançamento ou deságue final (riachos, rios, lagos, mares e oceanos).

INUNDAÇÃO

A chegada de um grande volume de chuva eleva o nível de água da calha de rios, lagos, açudes e outros corpos hídricos, que transbordam para áreas adjacentes, inundando as áreas urbanas.

SISTEMA PREJUDICADO

O lixo que se acumula em locais indevidos contribui para o entupimento das redes de drenagem.

GALERIAS

Compostas por condutos de diferentes configurações, superficiais ou subterrâneos, que recebem a água captada pelas bocas de lobo e conduzem para os pontos de deságue final.

POÇOS DE VISITA

Câmaras localizadas ao longo da rede de drenagem, que permitem a inspeção e manutenção das galerias.

RESERVATÓRIO DE AMORTECIMENTO

Retém parte do escoamento superficial gerado durante a chuva, em seguida libera o volume retido de forma lenta e gradual aos leitos dos córregos e rios, minimizando as cheias.

ALAGAMENTO

Acúmulo temporário de água da chuva em depressões no terreno e áreas planas das cidades.

Anderson Araujo/www.uxanderson.com

ÁGUAS SUBTERRÂNEAS

Águas Pluviais

A Drenagem e o Manejo das Águas Pluviais Urbanas

Um dos elementos mais utilizados pelos seres humanos é a água proveniente, principalmente, de rios, córregos, lagos e reservatórios que são abastecidos pela água da chuva.

A água consiste em um elemento renovável que, mesmo sendo frequentemente utilizada, está em constante transformação na Terra devido ao chamado ciclo da água ou ciclo hidrológico. Nesse processo, ela se move pela terra, atmosfera, geleiras e oceanos, se transformando a todo momento.

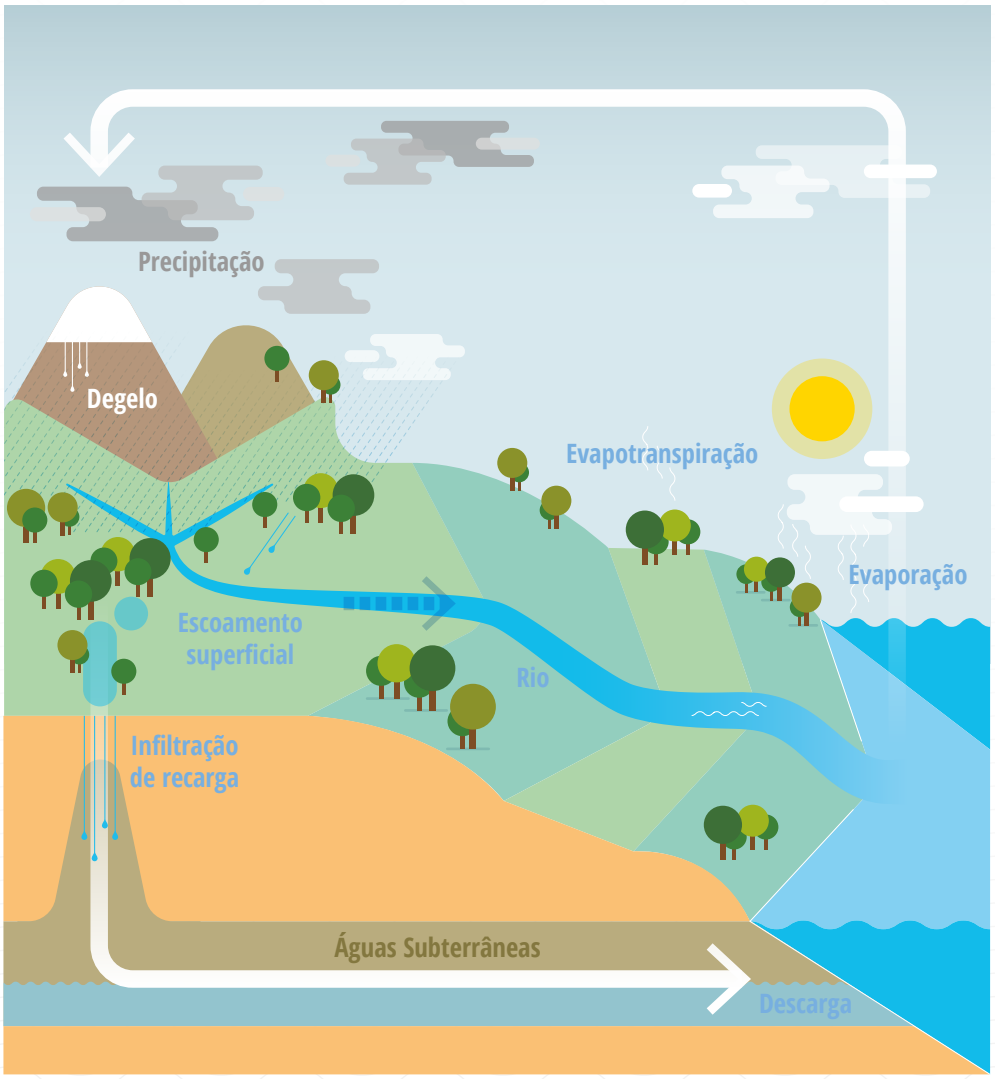
Uma parte do ciclo hidrológico é a precipitação, que inclui a chuva que cai nas cidades. Muitas vezes essa chuva causa diversos problemas nesses espaços e isso acontece porque a construção das cidades interfere no ciclo hidrológico. Nessa situação, a chuva pode gerar impactos negativos, como enxurradas, alagamentos e inundações que prejudicam a população.

Para resolver esses problemas, os municípios devem fazer a Drenagem e o Manejo das Águas Pluviais Urbanas de acordo com as necessidades locais específicas. O manejo é feito por meio de práticas que podem ser desde a implantação de sistemas de drenagem e obras de engenharia, até a criação de políticas públicas e documentos com orientações e medidas preventivas.

O ciclo da água

A água é uma das substâncias mais abundantes na terra e um elemento essencial para a vida, podendo ser utilizada de diversas formas pelo ser humano. Além disso, é fundamental para o funcionamento de ecossistemas de rios, lagos e zonas marginais aos corpos hídricos. Nesse sentido é importante entender seu comportamento na terra, que pode ser explicado por meio do ciclo hidrológico.

Nesse ciclo, a energia solar aquece a superfície da terra, resultando na evaporação da água dos oceanos, rios e lagos. A ocorrência desse processo nos oceanos é a maior fonte de vapor d'água na atmosfera, mas a água também evapora do solo úmido e das folhas das plantas através do mecanismo de evapotranspiração. O vapor d'água sobe para a atmosfera e sofre mudanças de estado, sendo resfriado e condensado, formando então as nuvens. Eventualmente, o vapor de água condensado retorna à superfície terrestre como precipitação, que pode ser na forma líquida (chuva) ou sólida (neve e granizo). A água da chuva também é conhecida como água pluvial.



A água pluvial que cai na superfície pode se infiltrar no solo resultando na formação de reservas subterrâneas, conhecidas como aquíferos. Além de infiltrar, parte da água também escoa pela superfície terrestre resultando no chamado escoamento superficial. Por fim, uma parte do escoamento superficial e uma parte da água subterrânea retornam aos oceanos. Durante o ciclo hidrológico, a água muda constantemente seu estado, passando pelas fases gasosa, líquida e sólida em diversos momentos ao longo do tempo.

Algumas características da chuva

A chuva tem uma intensidade, duração e frequência, e essas características contribuem para a formação do escoamento superficial. A quantidade de chuva pode ser determinada por meio do uso de diversos instrumentos como, por exemplo, o pluviômetro, que mede a espessura da lâmina d'água precipitada em milímetros. Essa quantidade, medida durante um intervalo de tempo específico, representa sua intensidade e é, comumente, apresentada em unidades de milímetros por hora (mm/h). O período de tempo específico no qual a chuva precipita é a sua duração.

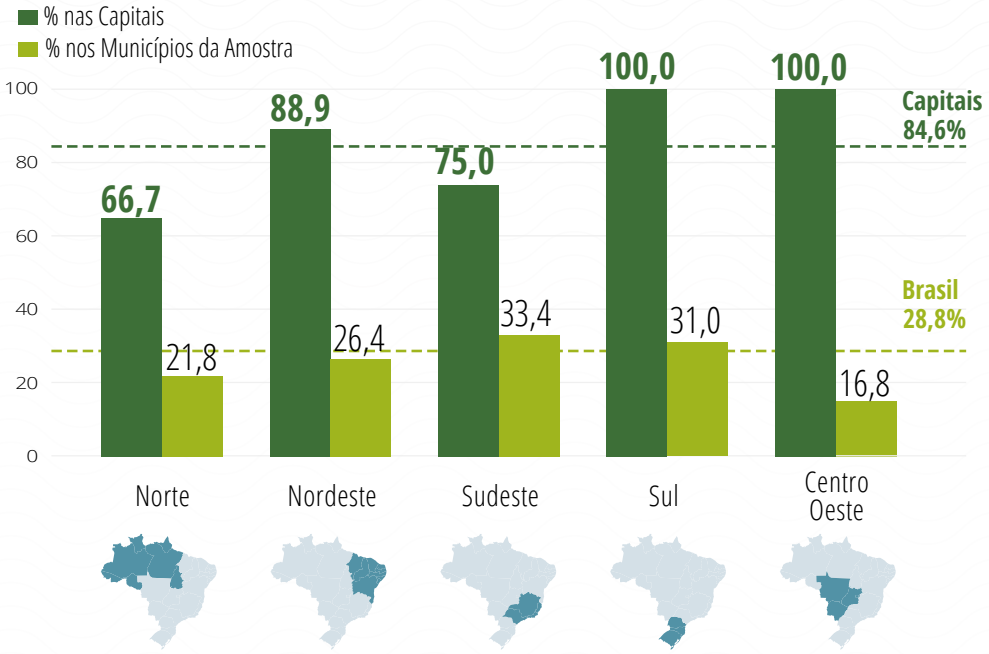
A frequência representa a quantidade de vezes que uma chuva ocorre em um determinado local. A frequência e a intensidade são características relacionadas, pois chuvas muito intensas têm baixa frequência, enquanto que as de menor intensidade acontecem com maior frequência.

Outra variável importante da chuva é o período ou tempo de retorno, medido em anos. Trata-se de uma estimativa do intervalo de tempo em que uma chuva de intensidade específica pode ocorrer. Por exemplo, uma chuva que possui período de retorno de 10 anos tem ocorrência esperada, em média, uma vez a cada dez anos. Ou seja, estima-se que esse evento chuvoso seja igualado ou superado a cada 10 anos. Cabe ressaltar que a chuva é um evento aleatório, que pode ocorrer, por exemplo, em dois anos seguidos ou de cinco em cinco anos, mesmo que seu tempo de retorno estimado seja outro.

Apesar da chuva ser aleatória, é possível estimar algumas de suas características por meio do monitoramento hidrológico. Isso pode auxiliar na previsão do seu comportamento ao longo do tempo, uma vez que os dados adquiridos podem ser utilizados para determinar a estimativa do escoamento superficial, a probabilidade de ocorrência de inundações, para execução de obras de engenharia e avaliação da disponibilidade e qualidade da água, além de auxiliar na tomada de decisão sobre a gestão das águas pluviais, entre outras aplicações.

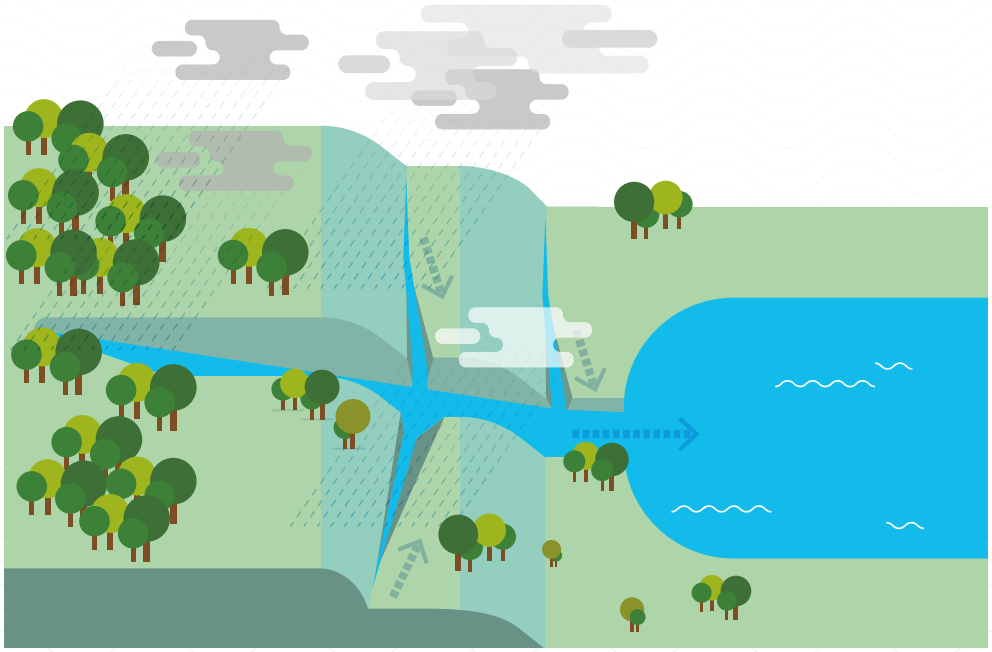
Segundo o SNIS-AP 2020, 28,8% (1.184) dos municípios brasileiros participantes fazem o monitoramento dos dados hidrológicos. Quanto às capitais, 84,6% (22) realizam monitoramento.

Distribuição percentual dos municípios participantes do SNIS-AP 2020 com monitoramento de dados hidrológicos (RI004)



A Bacia hidrográfica

A bacia hidrográfica é uma região de captação da água da chuva e seus limites são determinados pelo chamado divisor de águas. Nessa região, o escoamento superficial formado é direcionado pelo relevo - do ponto mais alto para o mais baixo - convergindo para o ponto de saída da bacia hidrográfica, o exutório.



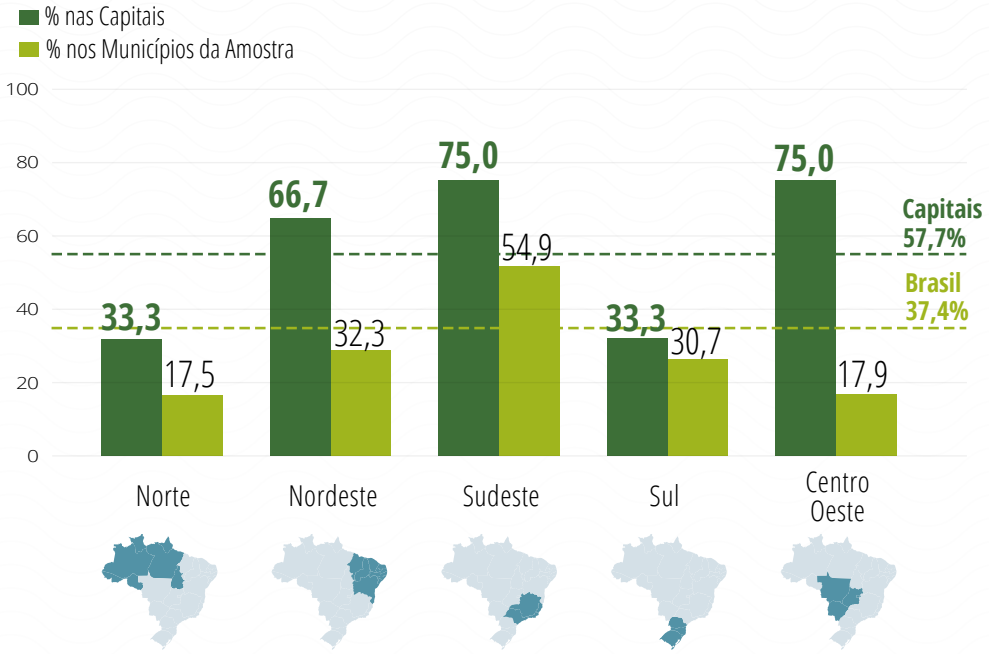
Além do relevo, a bacia hidrográfica apresenta também outras características importantes que influenciam o comportamento do ciclo hidrológico como, por exemplo, tipo de solo, vegetação e uso do solo. De acordo com o tipo de solo, é possível estimar a parcela de água da chuva que infiltra no subterrâneo e a parcela que escoa superficialmente na bacia. Por outro lado, a vegetação faz a interceptação da chuva por meio das folhas das plantas, assim as gotas demoram mais tempo para chegar ao solo e, consequentemente, o escoamento superficial demora mais tempo para se formar. Além disso, a vegetação é responsável por reduzir a velocidade do escoamento superficial e promover infiltração da água no solo.

O tipo de ocupação do espaço e as atividades exercidas nele indicam qual é o uso do solo de determinada área. O espaço pode ser ocupado por centros urbanos, áreas residenciais, comércios, vegetação, indústrias, entre outros. As características naturais da superfície da bacia podem ser modificadas pelo uso do solo e, como consequência, o comportamento do ciclo hidrológico pode ser alterado na região.

Dessa forma, as cidades se estabelecem nas áreas das bacias hidrográficas e estão expostas ao comportamento do ciclo hidrológico. A comunidade residente em uma bacia hidrográfica pode escolher representantes para discutir e deliberar sobre a gestão e uso das águas na bacia por meio dos chamados comitês de bacia hidrográfica. ***Segundo SNIS-AP 2020, 37,4% (1.537) dos municípios participam de comitês de bacia hidrográfica. Quanto as capitais, 57,7% (15) participam.***



Distribuição percentual dos municípios participantes do SNIS-AP 2020 que participam de comitê de bacia hidrográfica (GE012)



Urbanização e o Ciclo Hidrológico

No Brasil, entre as décadas de 1960 e 1990, houve uma mudança na distribuição da população no território. Nesse período, grande parte da população rural migrou para cidades e centros urbanos, tornando-se uma população predominantemente urbana. Esse processo ocorreu espontaneamente e sem planejamento, ocasionando o crescimento desordenado de centros urbanos e modificando o uso do solo.

Que resultam da ação do homem

O crescimento urbano ocorre em resposta à expansão das cidades, construção de vias, adensamento urbano, entre outros processos ***antrópicos,*** que alteram as características da superfície da bacia, especialmente das áreas com vegetação, que são reduzidas para dar espaço aos centros urbanos. Nesta situação, o comportamento do ciclo hidrológico também sofre mudanças.

A substituição da vegetação por áreas urbanas causa a impermeabilização do solo, que tem como principal consequência a redução da quantidade de água da chuva que infiltra no solo. A impermeabilização é um dos principais responsáveis por alterar o comportamento do ciclo hidrológico, pois menos água infiltra no solo e mais água é acumulada na superfície, contribuindo para o aumento do escoamento superficial.

Eventos Hidrológicos Impactantes

O aumento do escoamento superficial causado pela impermeabilização do solo pode gerar problemas nas cidades e afetar a população residente. A ocorrência de chuvas muito intensas pode causar eventos hidrológicos com impactos negativos nas cidades, como: inundações, alagamentos e enxurradas. Esses eventos ocorrem naturalmente, porém são intensificados pelo processo de urbanização e se tornam nocivos para a população urbana.

Apesar de serem frequentemente confundidos, esses eventos hidrológicos possuem características distintas e podem ser resolvidos de diferentes formas, por isso é importante conhecer as características específicas de cada um.



Enxurrada é o volume de água que escoa na superfície do terreno, com grande velocidade e intensidade.



Alagamento é a água acumulada no leito das ruas e no espaço urbano.



Inundação é o transbordamento de água da calha normal de rios, lagos, mares e açudes.

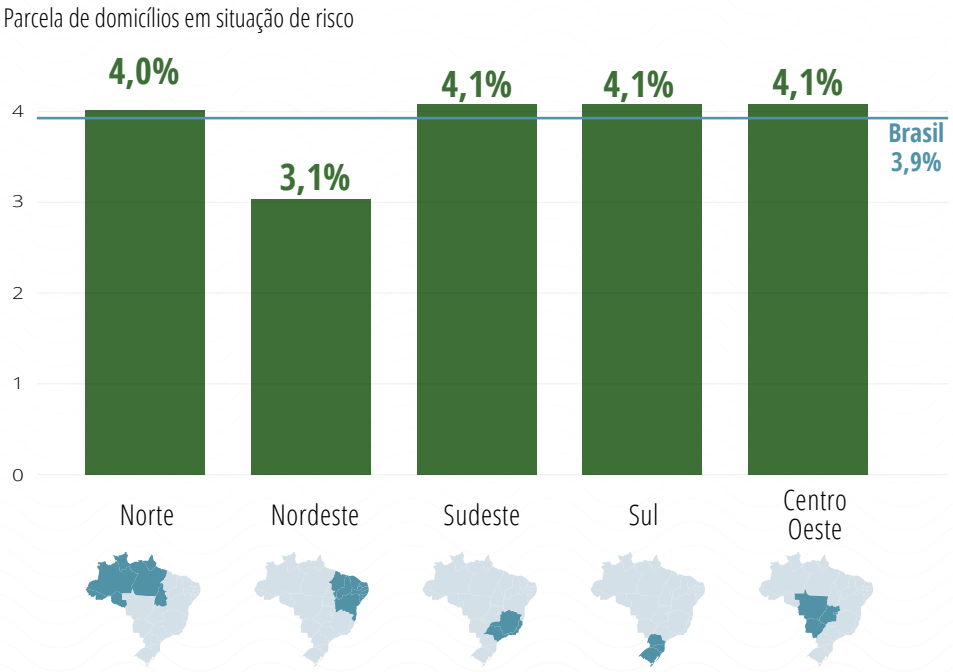
A ocorrência de eventos hidrológicos pode ser declarada por todos os municípios do Brasil no ***Sistema Integrado de Informações sobre Desastres (S2ID)*** e no SNIS-AP. Em 2020, foram registradas pelos dois sistemas o total de 7.295 enxurradas, 10.036 alagamentos e 4.819 inundações.

Sistema da Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil (SEDEC), com o objetivo de qualificar e dar transparência à gestão de riscos e desastres no Brasil, por meio da informatização de processos e disponibilização de informações sistematizadas dessa gestão

Nas cidades, é comum existir áreas que sofram maior incidência de eventos hidrológicos. Nessas áreas pode-se identificar residências e imóveis que estão sujeitos à impactos negativos, por isso é importante registrar a quantidade de domicílios expostos à essa situação para estruturar medidas de segurança.

Segundo o SNIS-AP 2020, existem 1.981.674 domicílios em situação de risco de inundação, o que corresponde a 3,9% dos domicílios brasileiros.

Parcela de domicílios em situação de risco de inundação (IN040) nos municípios participantes do SNIS-AP 2020



Quando ocorrem alagamentos e inundações de grande magnitude na área urbana, os imóveis que estão localizados nela também estão sujeitos aos impactos associados à essas ocorrências. Existem situações em que os imóveis ficam inutilizados temporariamente ou podem até mesmo sofrer danos permanentes e as pessoas impactadas ficam desabrigadas ou podem até morrer. ***De acordo com o SNIS e o S2ID, registraram-se 218.389 pessoas desabrigadas ou desalojadas, em 2020, e 419 óbitos decorrentes de eventos hidrológicos.***

Sistemas de drenagem

A drenagem das águas pluviais é realizada naturalmente pelo terreno, em que a água escoa das regiões mais altas para as mais baixas, até desaguar nos corpos hídricos como lagos, rios e oceanos.

Ao longo dos anos, as atividades humanas em ambientes naturais causaram mudanças de uso e ocupação do solo, o que resultou em sua impermeabilização, dentre outras consequências. Devido às alterações nas características originais da região, a água que anteriormente escoava naturalmente pelo solo passa a ser desviada para evitar impactos à população local. Por isso, é necessário implantar ***os sistemas de drenagem nas cidades.***

A Lei nº 14.026/2020, que atualiza a Lei Nacional do Saneamento (Lei nº11.445/2007), estabelece em seu art. 3º, inciso I, alínea d: drenagem e manejo das águas pluviais urbanas: constituídos pelas atividades, pela infraestrutura e pelas instalações operacionais de drenagem de águas pluviais, transporte, detenção ou retenção para o amortecimento de vazões de cheias, tratamento e disposição final das águas pluviais drenadas, contempladas a limpeza e a fiscalização preventiva das redes.

Evolução dos Sistema de Drenagem Urbana

As primeiras comunidades optavam por se instalar ao longo dos cursos dos rios. Esses povos conheciam e aceitavam os riscos associados a ocorrência de inundações periódicas na região. Entretanto, o intenso processo de ocupação, juntamente com a poluição dos corpos hídricos e a maior facilidade de propagação de doenças, como a cólera, originou a ideia de que a exposição da população à água na superfície das ruas era nociva. Assim, o sistema de drenagem deveria ser capaz de coletar e escoar a água pluvial, rapidamente, para longe da população local. Esse conceito é conhecido como "higienista". Os sistemas de drenagem projetados com base nessa concepção são conhecidos como clássicos.

Essas soluções clássicas, entretanto, apenas transferem o problema das regiões a montante para as regiões localizadas a jusante, por contribuirem para o aumento da velocidade de escoamento da água e a redução do tempo em que esse processo ocorre.



Quando se elabora um projeto de drenagem de uma cidade é necessário quantificar o volume da água que, após a chuva, irá escoar na superfície. O sistema de drenagem deve ser capaz de conduzir essa água até os pontos de deságue, como as bocas de lobo. Entretanto, pode existir outra cidade, localizada a montante dessa, cujo sistema de drenagem apenas colete a água pluvial e a escoe para jusante. Caso o projeto de drenagem da primeira cidade (a jusante) não preveja essa nova contribuição, além da chuva que ocorre na área do projeto, podem ocorrer diversos problemas, como a erosão do solo e a falha do sistema de drenagem.

Como forma de compensar as mudanças introduzidas no ciclo hidrológico em decorência da ocupação humana, é possível também inserir no sistema de drenagem infraestruturas conhecidas como compensatórias, que promovem a redução do volume das águas que escoam superficialmente através do armazenamento e da infiltração.

Elementos do Sistema de Drenagem Urbana

Projeto de um Sistema de Drenagem Urbana

A drenagem e o manejo das águas pluviais urbanas dependem de fatores como: clima, relevo, tipo de solo, regime dos corpos de água nas cidades e impermeabilização do solo. Assim, o manejo das águas pluviais deve ser feito de acordo com as características de cada cidade.

Uma das particularidades do componente drenagem e manejo das águas pluviais urbanas é que nem toda cidade necessita que seja construído um sistema de drenagem urbana, diferente do que acontece com os componentes de abastecimento de água, esgotamento sanitário e resíduos sólidos urbanos. Entretanto, é necessário que exista o manejo das águas pluviais na cidade, que pode ou não incluir um sistema de drenagem.

Na concepção do projeto desses sistemas, deve-se considerar as características da bacia hidrográfica em que estão inseridas as cidades. Assim, os projetos que não analisam o comportamento das águas pluviais da bacia, onde estará inserido o sistema de drenagem, podem não ser eficientes.

Apesar de a chuva ser aleatória, é possível estimar padrões de comportamento a partir de dados históricos, que são utilizados para calcular as vazões e dimensionar as tubulações e condutos. Em um projeto, considera-se que a chuva, ao longo da vida útil de uma obra, irá se comportar de acordo com o histórico da chuva registrado na região.

Devido a aleatoriedade das chuvas, a sua intensidade é determinada com base na escolha do período de retorno. Esse parâmetro é escolhido em função dos prejuízos que a obra poderá causar em virtude de uma possível falha e é estabelecido para auxiliar engenheiros e projetistas a dimensionar sistemas de drenagem. Assim, o sistema de drenagem deve ser projetado para atender uma chuva de duração e período de retorno específicos, chamada de chuva de projeto.

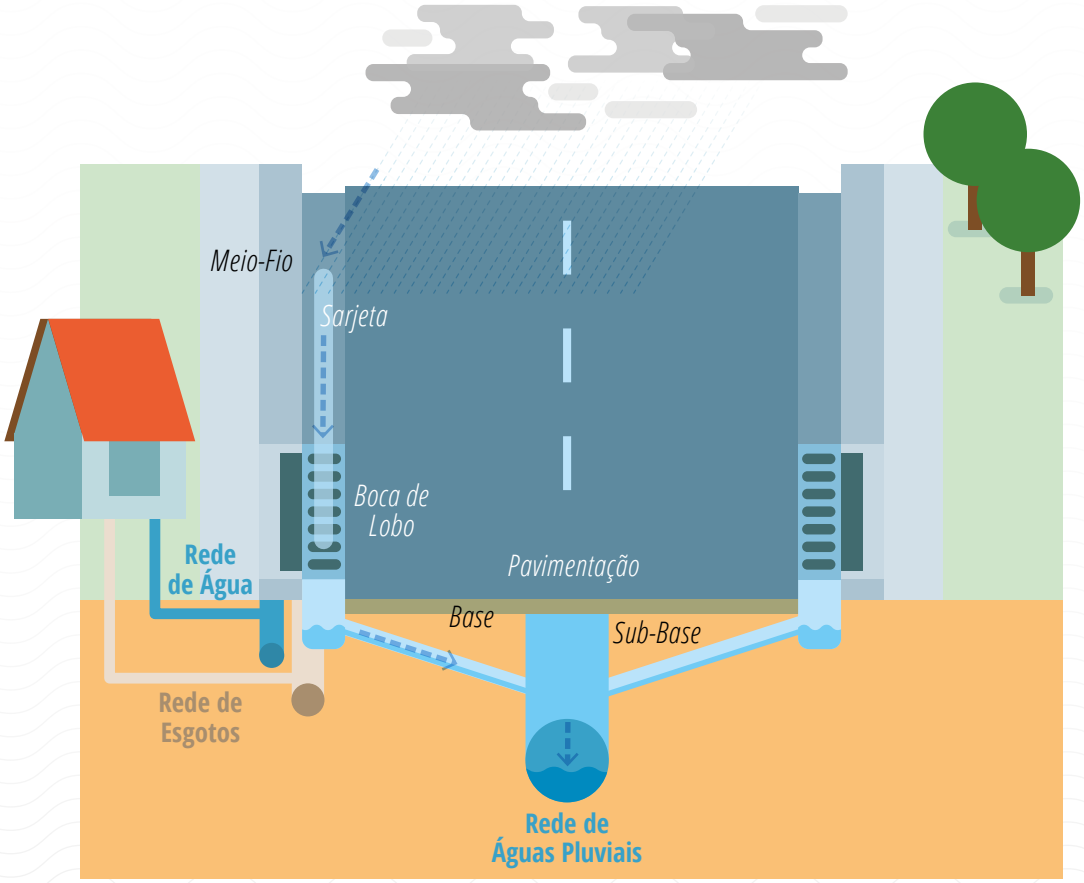
Elementos de um sistema de drenagem urbano

As vias públicas – como ruas, estradas e avenidas - também devem estar integradas ao sistema de drenagem. É fundamental que no projeto de concepção das vias públicas seja considerado o escoamento das águas pluviais, pois ele é responsável pelo direcionamento da água para o corpo hídrico. A condução das águas pluviais é feita ao longo das vias e das ***sarjetas*** até os pontos de ***captação*** ou deságue.

Canaletas localizadas entre a via e o meio fio.

Conhecidas como bocas de lobo ou bocas de leão, são caixas localizadas abaixo da calçada, passeio ou da via.

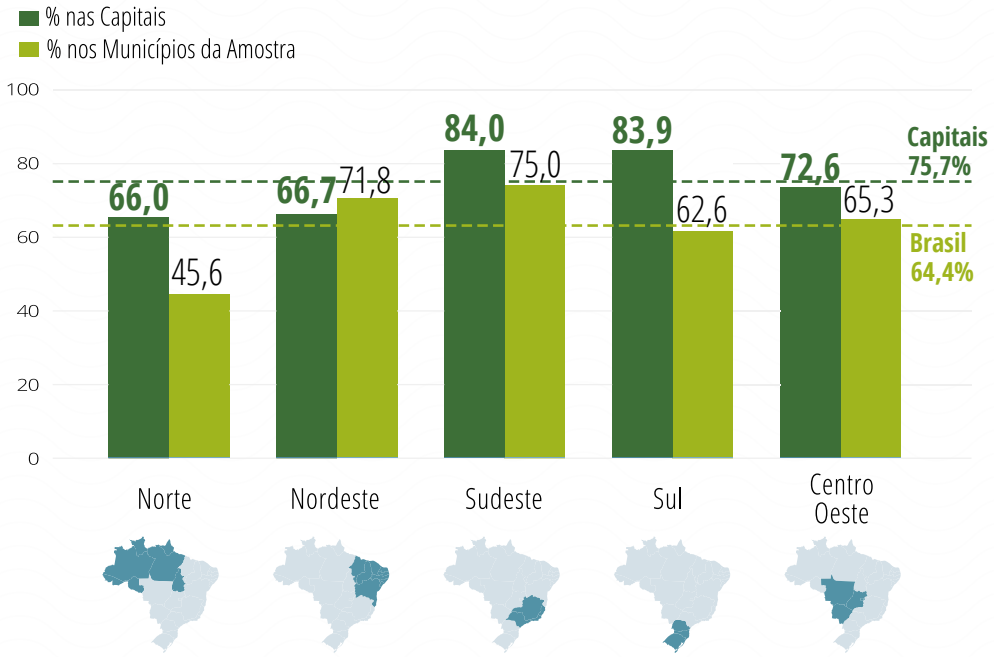
A água pluvial captada é encaminhada para condutos, de diferentes configurações, superficiais ou subterrâneos, que conduzem a água até os pontos finais de deságue – lagos, rios, oceanos, entre outros. Como ocorre com as redes de esgotamento sanitário, ao longo das redes subterrâneas de drenagem devem ser instalados poços de visita (PVs), que são câmaras que permitem a inspeção e a manutenção das redes subterrâneas.



Em geral, os projetos dos sistemas de drenagem preveem o lançamento das águas pluviais "in natura" nos corpos hídricos. Entretanto, devido ao intenso processo de ocupação das cidades, além da poluição, o nível de contaminantes das águas pluviais pode ser igual ou até superior ao dos esgotos.

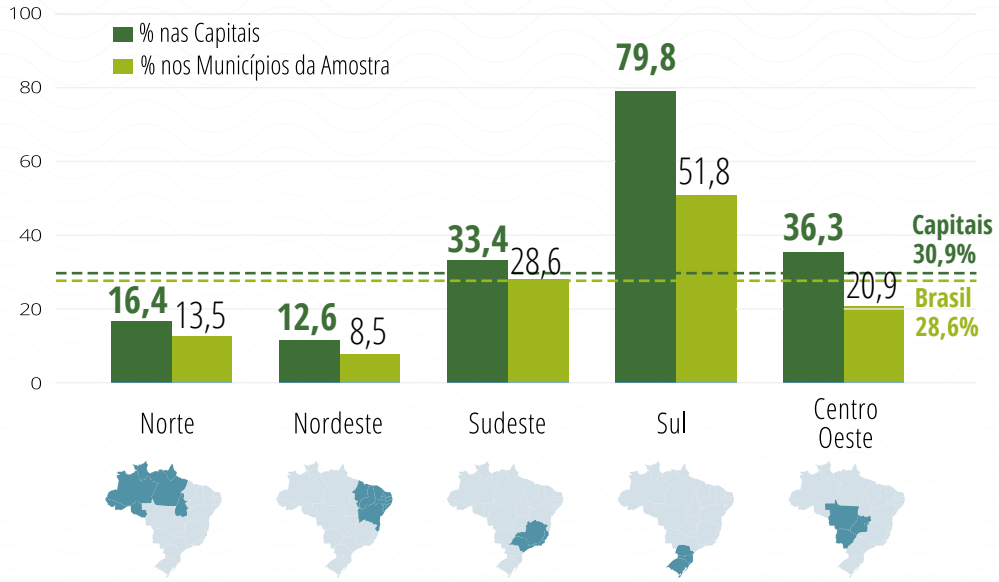
No Brasil, segundo o SNIS-AP 2020, 64,4% das vias públicas existentes nos municípios participantes são pavimentadas, enquanto que nas capitais do País esse percentual sobe para 75,7%. Dentre as macrorregiões do Brasil, a Sudeste e a Nordeste são as que apresentam os maiores valores desses percentuais, com 75,0% e 71,8%, respectivamente.

Taxa de cobertura de vias públicas com pavimentação e meio-fio na área urbana (IN020), nos municípios participantes do SNIS-AP 2020



No Brasil, segundo dados do SNIS-AP 2020, uma parcela de 28,6% das vias públicas dos municípios participantes possui redes de drenagem subterrâneas, quanto as capitais do País, esse percentual sobe para 30,9%. Dentre as regiões do Brasil, a Sul e a Sudeste são as que apresentam os maiores valores desses percentuais, 51,8% e 28,6%, respectivamente.

Taxas de cobertura de vias públicas com redes ou canais pluviais subterrâneos na área urbana (IN021), nos municípios participantes do SNIS-AP 2020

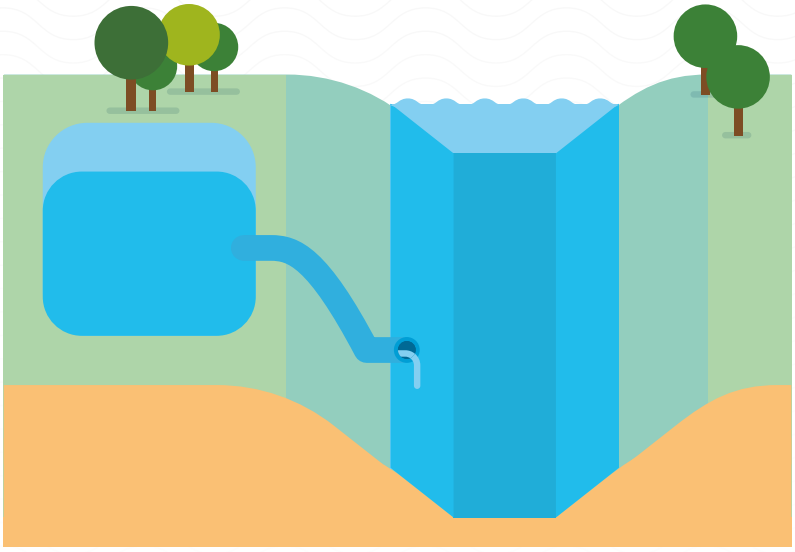


Os percentuais de vias pavimentadas em todas as macrorregiões do Brasil são superiores aos percentuais das vias que possuem redes de drenagem, pois nem todas as vias precisam ter uma rede de drenagem. Entretanto, as vias devem ser capazes de direcionar a água até o sistema de drenagem, que, por sua vez, deve ser dimensionado para ter uma rede de drenagem implantada. Assim, os percentuais de vias com redes de drenagem não devem ser utilizados como indicativos de déficit desse sistema.

Outros componentes do sistema de drenagem incluem as medidas compensatórias, que podem ser divididas em dois grupos: armazenamento e infiltração.

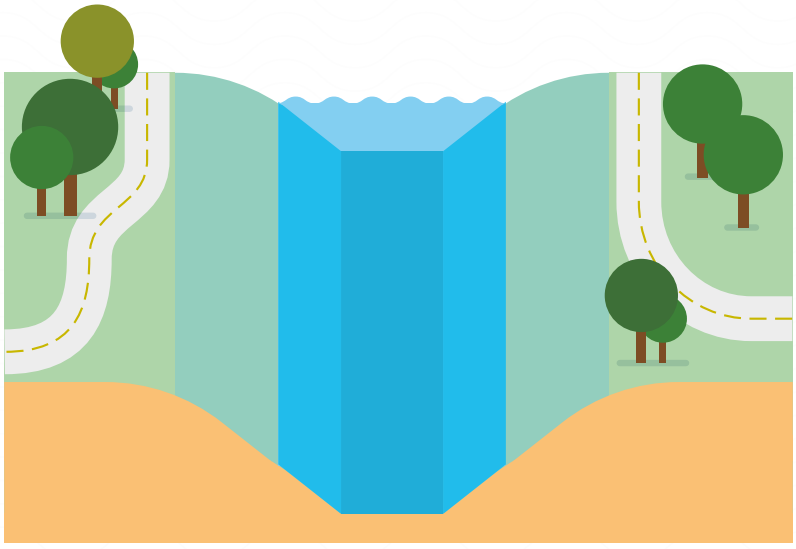
Os reservatórios de detenção e retenção e os parques lineares são exemplos de medidas de armazenamento. Os reservatórios armazenam a água e reduzem a vazão de cheia, assim como podem ser utilizados para tratar o escoamento superficial. Já os parques lineares são estruturas instaladas ao longo de um rio, córrego ou canal, com a principal função de proteger a zona ribeirinha contra ocupações irregulares. Essa função de proteção pode ser agregada a outros usos da cidade, como lazer, cultura e esporte, por meio da instalação de ciclovias e centros de lazer, por exemplo.

As medidas de infiltração são constituidas por valas e trincheiras de infiltração. Essas estruturas são capazes de reter temporariamente as águas pluviais e promover sua infiltração, reduzindo a água que escoa superficialmente.



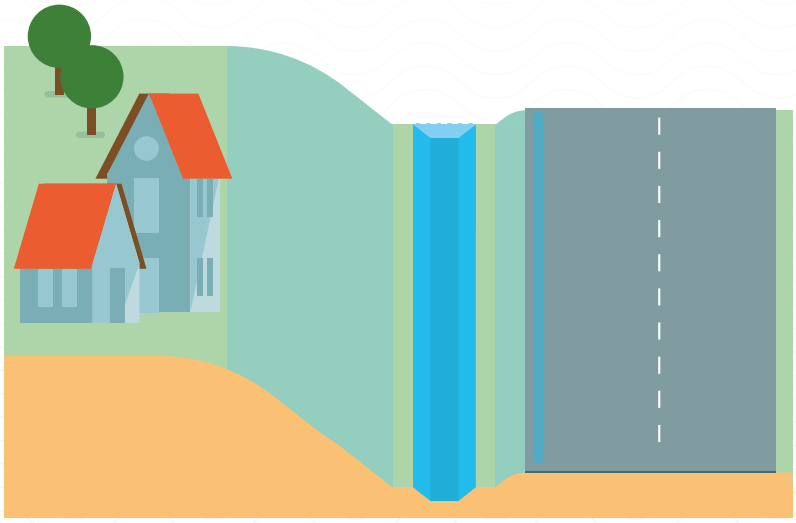
Reservatórios de amortecimento

Estruturas (reservatórios, piscinões, tanques bacias de detenção e retenção) que amortecem vazões e minimizam impactos do escoamento das águas pluviais.



Parques lineares

Estruturas construídas com o principal objetivo de prevenir e minimizar a ocupação irregular de áreas de várzeas, ampliando as zonas de inundação e reduzindo a vazão e a velocidade da água à jusante durante as enchentes.

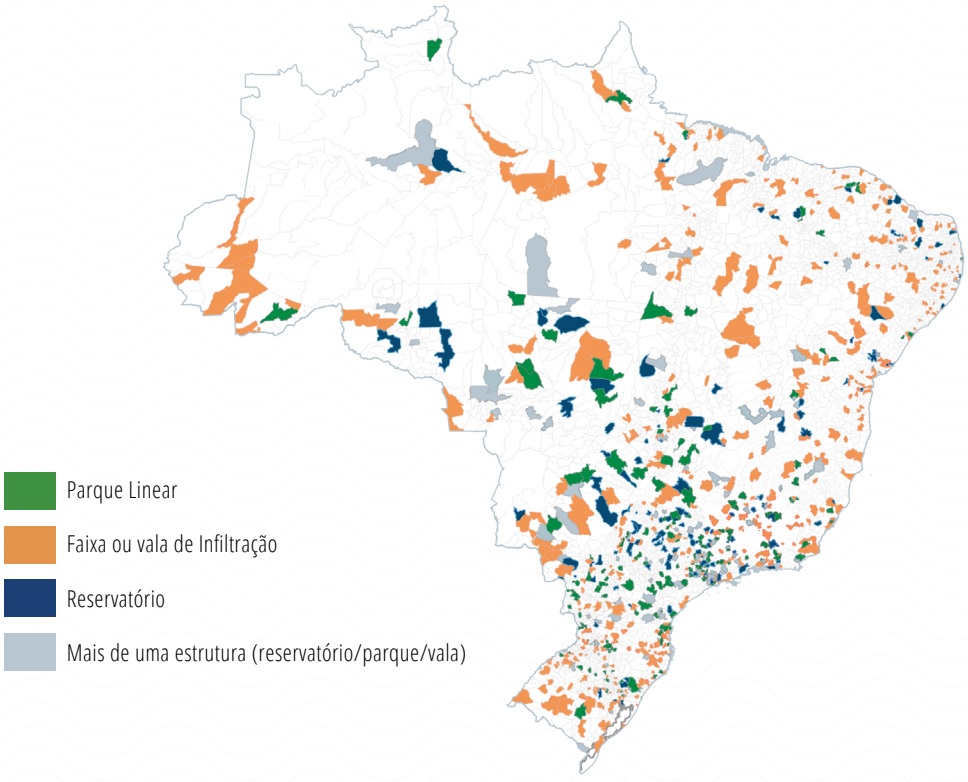


Faixas e valas de infiltração

Áreas permeáveis, depressões escavadas no solo com o objetivo de recolher as águas pluviais e efetuar o seu armazenamento temporário e, eventualmente, favorecer a sua infiltração.

Segundo o SNIS-AP 2020, somente 1.109 (27,0%) municípios possuem essas infraestruturas. Nesse conjunto, 205 (18,5%) cadastraram reservatórios de amortecimento, 3020 (27,1%) municípios possuem parques lineares e 602 (54,4%) possuem vias públicas urbanas com soluções de drenagem natural (faixas ou valas de infiltração).

Representação espacial dos municípios participantes do SNIS-AP 2020, com infraestruturas de retenção e contenção (IE051) e/ou parques lineares (IE061)

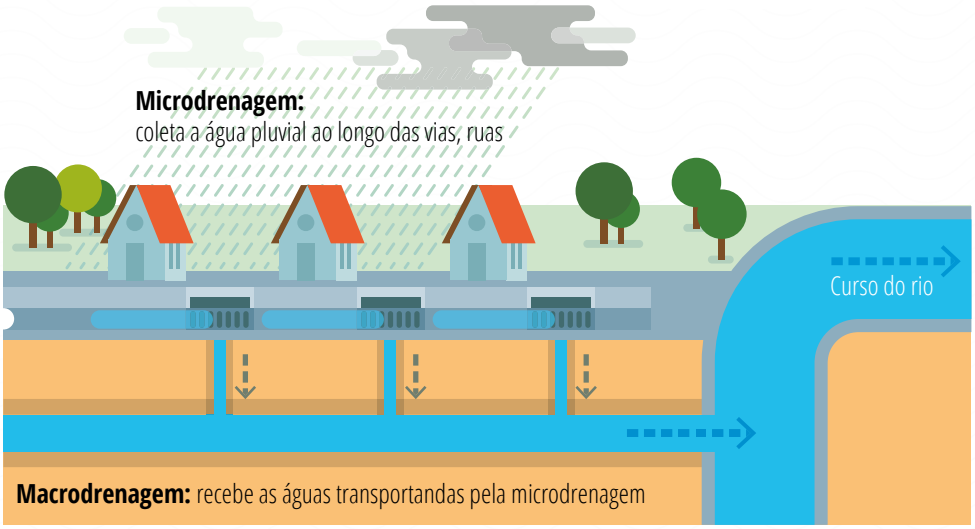


Microdrenagem e Macrodrenagem

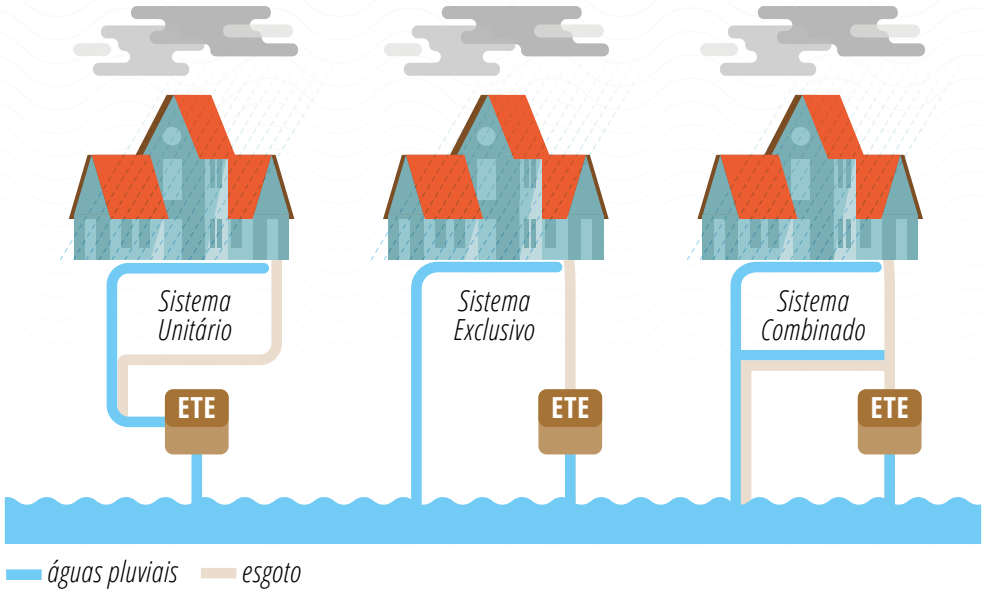
Para entender o funcionamento de um sistema de drenagem é importante conhecer dois conceitos: Microdrenagem e Macrodrenagem (São Paulo, 2012):

a) ***Microdrenagem***: parte do sistema de drenagem que coleta a água pluvial ao longo das vias, ruas. Esses elementos possuem pequenas dimensões e são projetados considerando um período de retorno entre 2 e 10 anos.

b) ***Macrodrenagem***: parte do sistema de drenagem que recebe as águas pluviais transportandas pelo sistema de microdrenagem. São dispositivos de maiores dimensões e são projetados com base em períodos de retorno entre 10 e 100 anos.



Tipos de Sistema de Drenagem



1. Unitário

O sistema unitário é caracterizado por uma única rede que coleta e transporta tanto as águas pluviais quanto os esgotos.

Sem um planejamento prévio, a interligação do sistema de drenagem com os sistemas de esgotamento sanitário, e vice-versa, pode causar diversos problemas, como a contaminação dos mananciais com esgoto *"in natura"*. Pode ocorrer ainda uma ineficiência das estações de tratamento de esgoto (ETE) durante os períodos chuvosos devido ao lançamento das águas pluviais na rede de esgoto, sobrecarregando o sistema de tratamento.

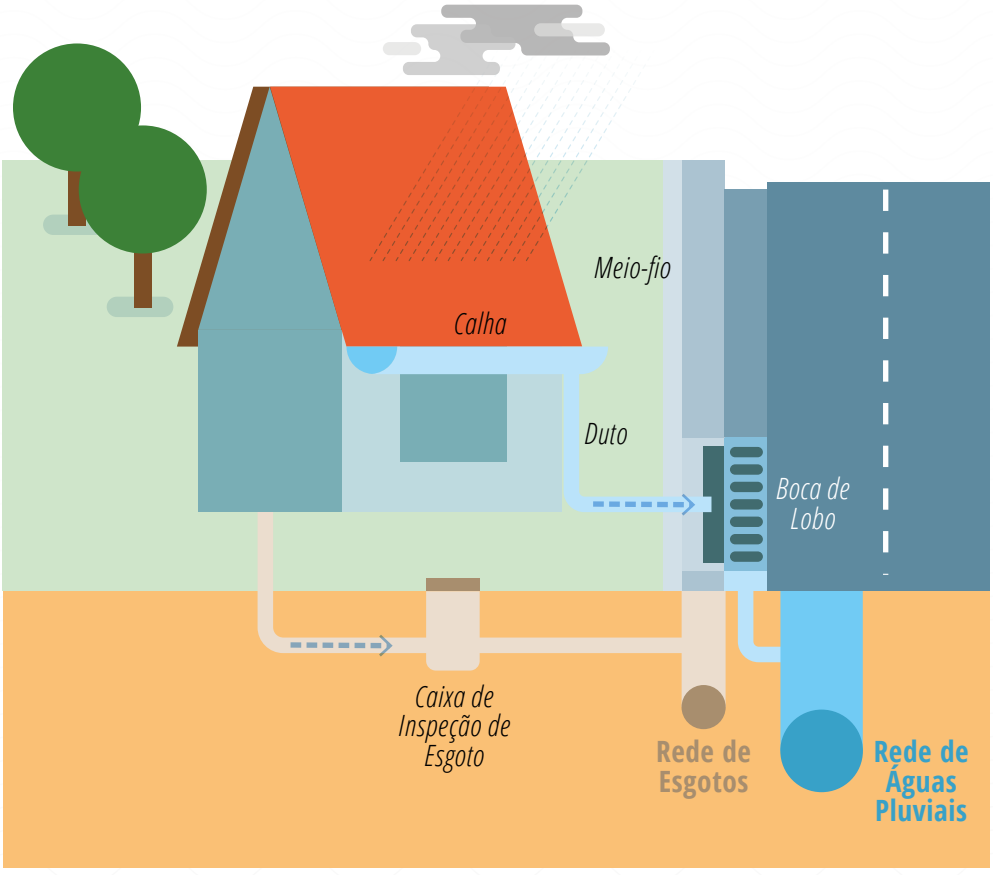
2. Exclusivos ou separadores

O sistema exclusivo, também conhecido como separador absoluto, é tradicionalmente adotado no Brasil para a elaboração dos projetos de drenagem e esgotamento sanitário, sendo considerado apenas esse sistema na Norma de Projeto de Redes Coletoras de Esgoto Sanitário (NBR nº 9649). Nessa configuração, existe uma rede que transporta a água pluvial e outra rede em que é encaminhado o esgoto. Essas redes não possuem conexões entre si.

3. Combinado

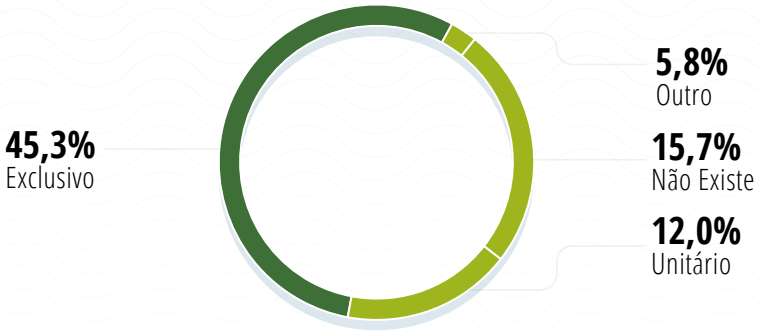
Existem cidades que adotam tanto o sistema unitário como o exclusivo em diferentes áreas. Nesse caso, ocorre uma combinação dos dois tipos de sistemas, onde cada tipo de configuração predomina em algum trecho da rede de drenagem. Nesse sentido, não é possível classificar o sistema inteiramente como exclusivo ou unitário, sendo considerado um sistema combinado.

Essa situação ocorre pois, apesar da ampla adoção de sistemas separadores no Brasil, muitas cidades, devido a falta de recursos, implantam sistemas separadores que funcionam como unitários, devido a existência de interligação da rede de drenagem com a de esgotamento sanitário. A implantação do sistema unitário não é considerada incorreta, desde que seja feita com planejamento.



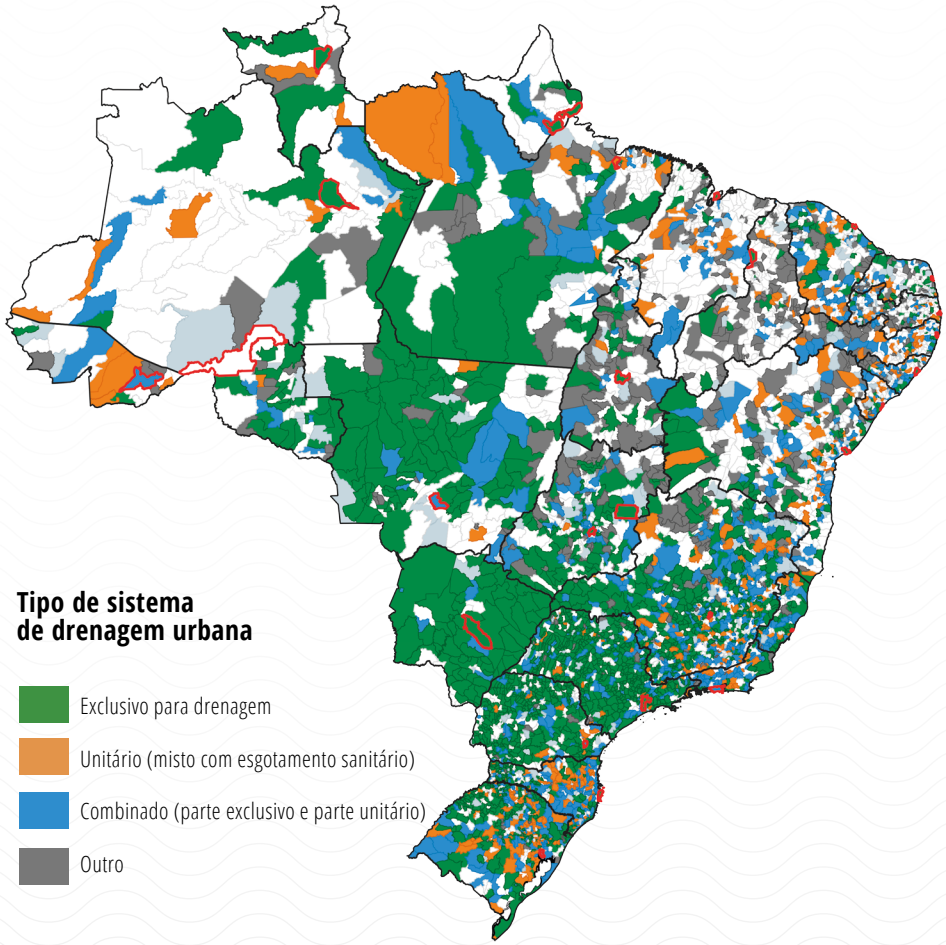
No Brasil, segundo o SNIS-AP 2020, 45,3% (1.859) dos municípios participantes possuem sistema exclusivo para drenagem, 12,0% (491) possuem sistema unitário e 15,7% (644) não possuem sistema de drenagem. Destaca-se que 5,8% (237) dos municípios possuem outro tipo de sistema de drenagem, como pavimento permeável.

Distribuição percentual, de acordo com os tipos de sistema de drenagem (IE016), dos municípios participantes do SNIS-AP 2020



No Brasil, segundo dados do SNIS-AP 2020, as macrorregiões Centro-Oeste e Sudeste são as que apresentam os maiores percentuais de municípios com sistema exclusivo (60,8% e 57,1%, respectivamente), enquanto o sistema unitário é mais adotado nas macrorregiões Nordeste e Sul (16,1% e 16,0%, respectivamente). A macrorregião Nordeste também é a que concentra, junto com a Sudeste, o maior percentual de municípios com o tipo de sistema combinado (22,2% e 23,7%, respectivamente).

Representação espacial dos municípios participantes do SNIS-AP 2020, segundo



Tratamento das Águas Pluviais

A água da chuva que escoa pelas ruas está exposta a vários contaminantes e poluentes presentes nas cidades, como lixo doméstico e comercial, resíduos da construção civil, animais mortos, substâncias tóxicas, sedimentos, matéria orgânica, bactérias, patogênicos, entre outros. Nessas condições, o escoamento superficial pode ser tornar um risco à saúde da população e um problema ambiental.

Quando sistemas de drenagem exclusivos são adotados, é comum que a água da chuva coletada seja direcionada a corpos d'água sem nenhum tratamento prévio. Essa prática causa impactos ambientais, pois o escoamento superficial pode ser uma fonte de poluição nos corpos hídricos. Também é possível que isso ocorra com sistemas de drenagem unitários e mistos, onde não exista o tratamento do esgoto sanitário.

O tratamento das águas pluviais é uma medida que assegura a qualidade do escoamento superficial lançados nos corpos d'água, reduzindo os impactos ambientais causados. Existem técnicas que são empregadas no tratamento das águas pluviais como: reservatório de amortecimento e qualidade, decantação, desarenação, gradeamento, desinfecção química, entre outros.

De acordo com o SNIS-AP 2020, 4,6% (187) dos municípios participantes possuem algum tipo de tratamento das águas pluviais.

Operação e Manutenção

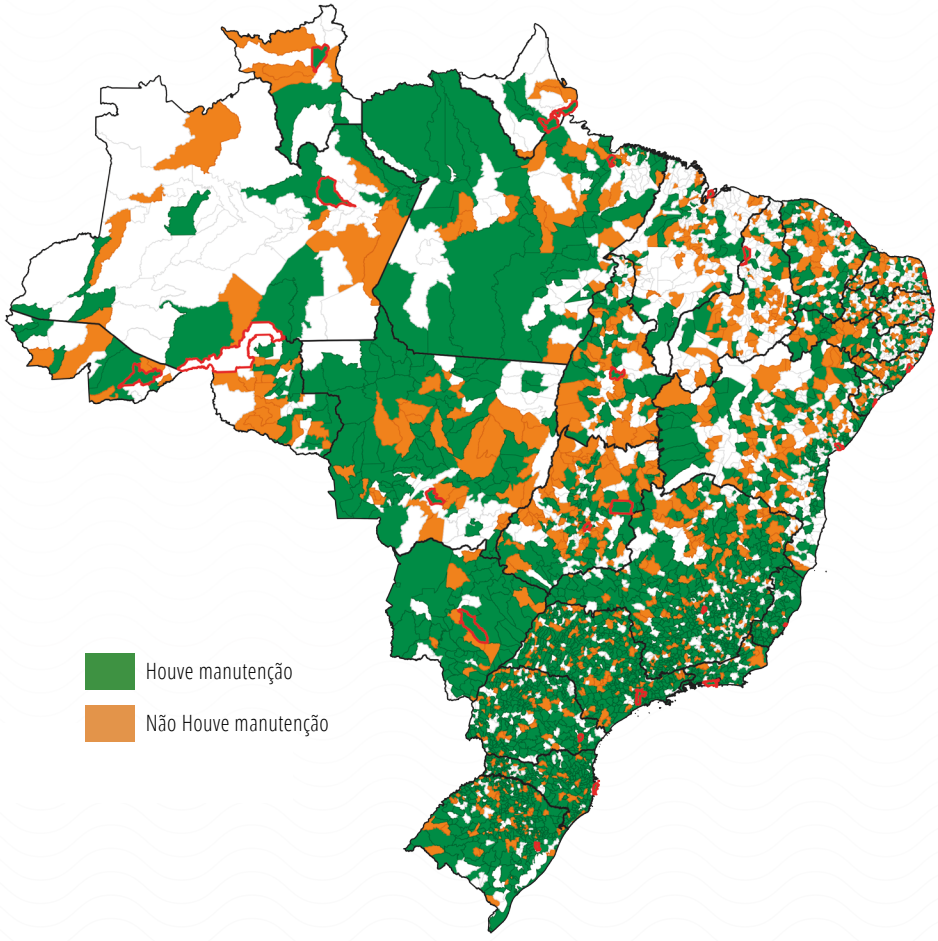
Operação e manutenção constituem um conjunto de serviços e diretrizes que tentam garantir o funcionamento satisfatório de um sistema. No caso das obras de drenagem, são exemplos a limpeza de redes de drenagem e a dragagem de rios.

As dimensões de um sistema de drenagem são determinadas de acordo com o volume de água que deve ser capaz de captar, observando a intensidade da chuva que ocorre na região. Entretanto, esse sistema pode sofrer mudanças ao longo do período de utilização devido ao acúmulo de lixo e sedimentos, como areia, que são carregados durante o escoamento das águas pluviais. Esses dejetos, além de contaminarem os mananciais, podem provocar a redução das dimensões das redes de drenagem, diminuindo a sua eficiência.

Tais problemas podem ser evitados ou minimizados por meio da realização de uma manutenção periódica dos sistemas de drenagem instalados nas cidades.

Segundo dados do SNIS-AP 2020, ainda existem municípios no país que não realizam manutenções no sistema de drenagem existente. Dentre as macrorregiões, a Nordeste e Norte são as que apresentaram os maiores percentuais de municípios participantes que não fazem essas atividades, 45,7% (472) e 43,6% (120), respectivamente.

Representação espacial dos municípios que realizam ou não intervenção ou manutenção no sistema de drenagem (OP001)



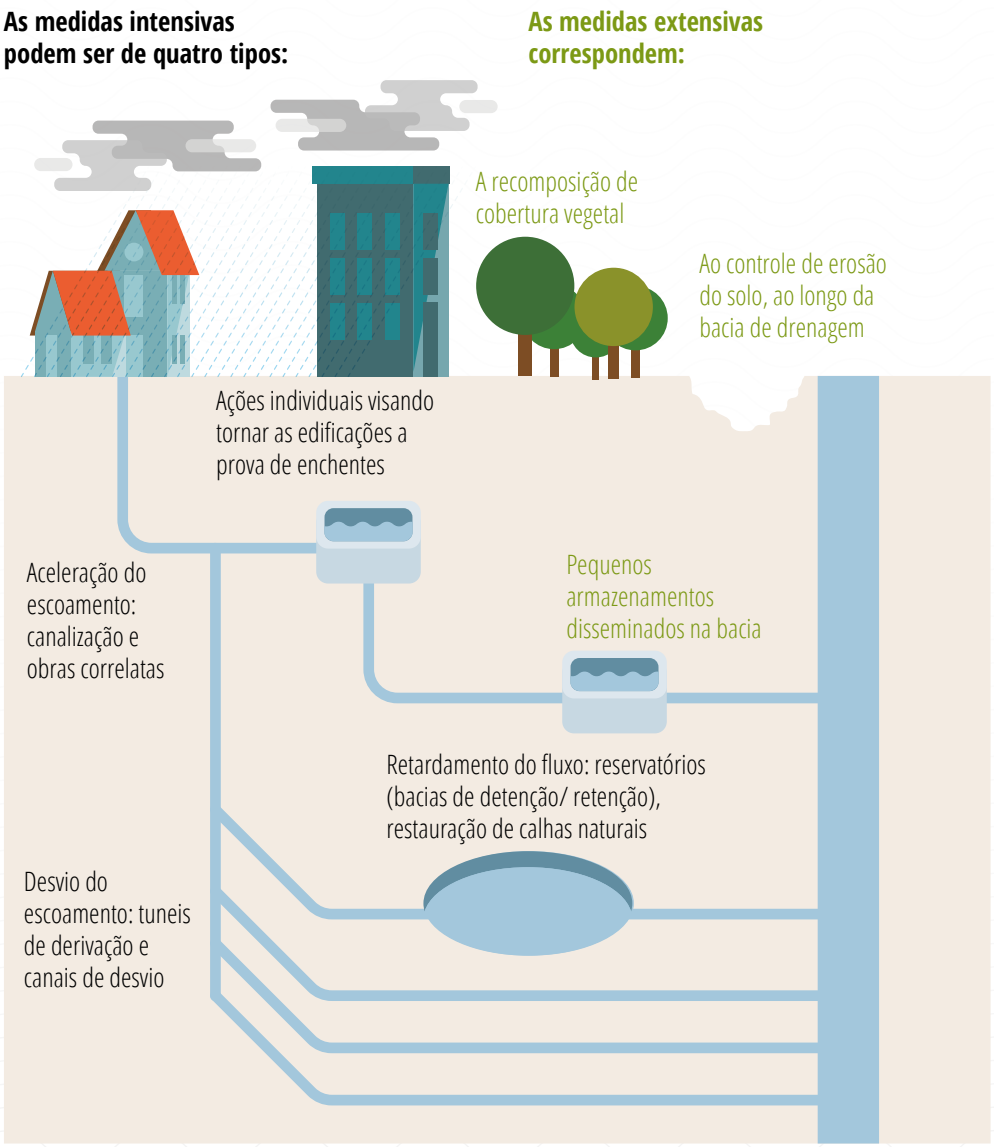
Gestão dos serviços

Medidas de Controle

Dentro da gestão das águas pluviais, as medidas de controle e prevenção de eventos hidrológicos podem ser divididas em dois grandes grupos, medidas estruturais e estruturantes.

Medidas Estruturais

As medidas estruturais são as obras de engenharia, que podem ser agrupadas em medidas intensivas e extensivas.



Mesmo com a implantação de medidas estruturais, ainda pode existir um risco hidrológico associado aos efeitos de eventos hidrológicos que podem superar as capacidades físicas da infraestrutura, dependendo do período de retorno adotado para obra.

Medidas Estruturantes

As medidas estruturantes são ações normativas, fiscalizadoras e educativas que tentam garantir uma convivência harmônica da população com os eventos impactantes, como inundações e enxurradas. Essas medidas podem ser adotadas como complementares às medidas estruturais.

São exemplos de medidas estruturantes:

a) Sistemas de alerta de riscos de inundação;

b) Mapeamento de áreas de risco de inundação;

c) Plano Diretor de Drenagem;

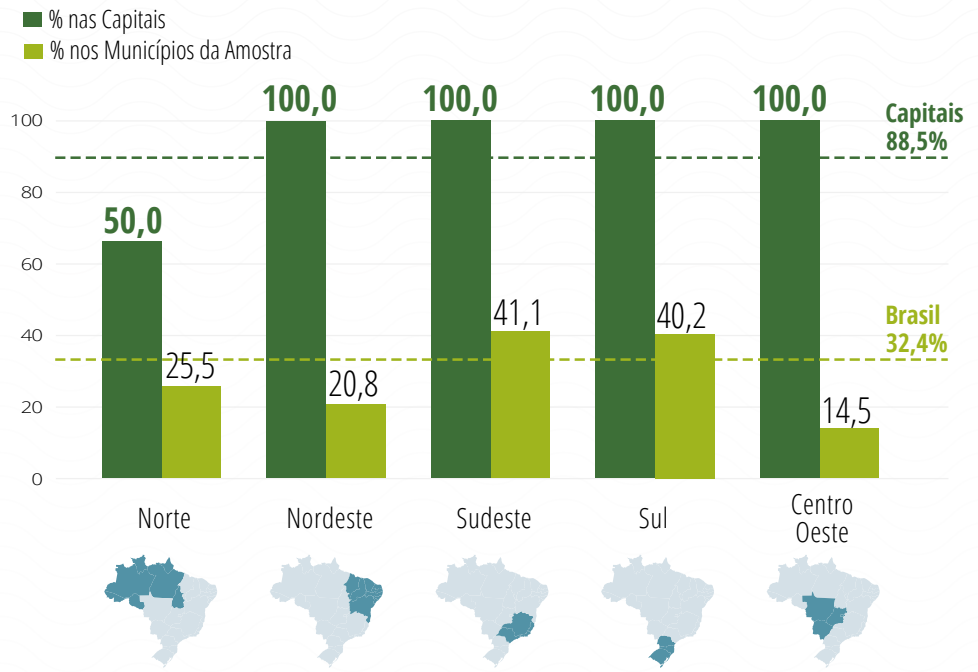
d) Cadastro técnico de obras lineares;

e) Ações de regulamentação do uso e ocupação do solo;

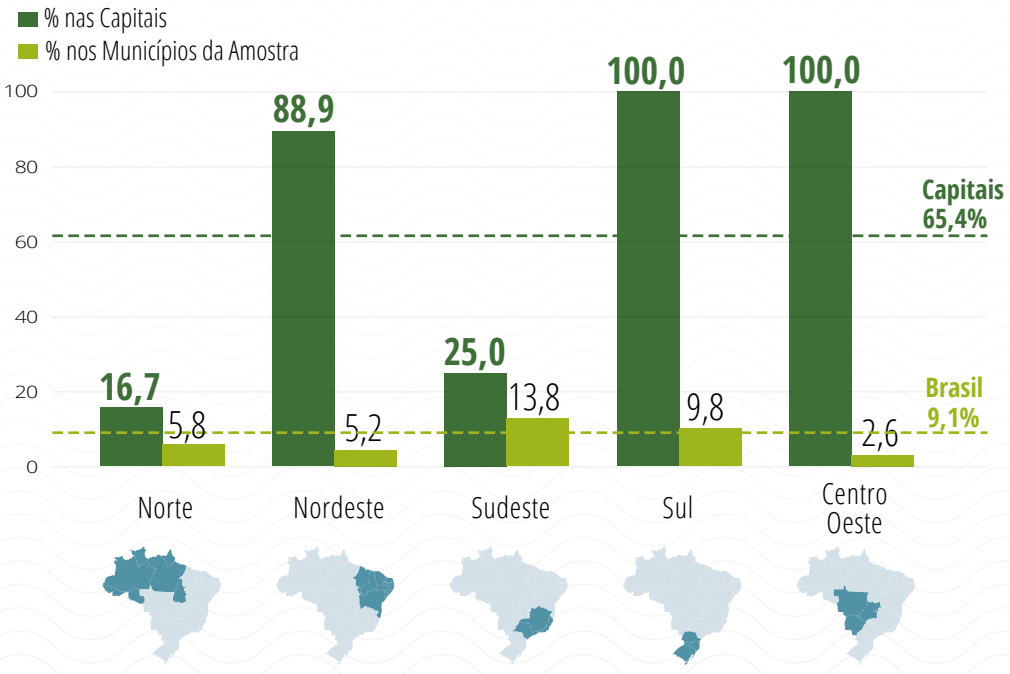
f) Educação ambiental voltada ao controle da poluição difusa, erosão e lixo.

Segundo dados do SNIS-AP 2020, 32,4% (1.332) dos municípios participantes possuem mapeamento de áreas de risco de inundação dos cursos de água urbanos. Dentre as macrorregiões, a Sul e Sudeste são as que apresentam os maiores percentuais de municípios com essa ferramenta. Quando se observa quantos municípios possuem mapeamento de áreas de risco e sistemas de alerta de riscos de inundação, 9,1% (496) dos municípios apresentam essas medidas.

Distribuição percentual dos municípios participantes do SNIS-AP 2020, com mapeamento de áreas de risco de inundação dos cursos d'água urbanos (RI009)



Distribuição percentual dos municípios participantes do SNIS-AP 2020 com sistemas de alerta (RI005) e monitoramento de dados hidrológicos (RI004)



Instrumentos de planejamento

O planejamento dos serviços de drenagem deve estar articulado com o planejamento urbano da cidade e com a gestão das águas existentes no território do município. Os instrumentos de referência para o planejamento da drenagem e manejo das águas pluviais urbanas são: o Plano Diretor de Uso e Ocupação do Solo, o Plano Diretor de Drenagem; o Plano Municipal de Saneamento Básico e o Plano Diretor de Recursos Hídricos.

Plano Diretor (PD)

O Plano Diretor (PD) de uso e ocupação do solo é o instrumento básico da política de desenvolvimento e expansão urbana realizada pelos municípios. ***O PD tem como finalidade planejar o ordenamento territorial e a ocupação do espaço urbano.*** Nele estão contidas regras para o uso do solo urbano. Essas regras determinam como os diferentes espaços da cidade – áreas residenciais, industriais, comerciais - devem ser ocupados e utilizados para garantir o bem-estar dos seus habitantes. O PD é obrigatório para cidades com mais de vinte mil habitantes e é uma lei municipal aprovada pela Câmara de Vereadores.

Segundo a Lei n° 10.257/2010, estabelece em seu art. 2°: A política urbana tem por objetivo ordenar o pleno desenvolvimento das funções sociais da cidade e da propriedade urbana, mediante as seguintes diretrizes gerais:

I – garantia do direito a cidades sustentáveis, entendido como o direito à terra urbana, à moradia, ao saneamento ambiental, à infraestrutura urbana, ao transporte e aos serviços públicos, ao trabalho e ao lazer, para as presentes e futuras gerações.

BRASIL. Lei n° 10.257/2010, de 10 de janeiro de 2010.

A ocupação do solo urbano muda o ciclo hidrológico da bacia hidrográfica, onde estão localizadas as cidades. A implantação de sistemas complexos de drenagem ou de soluções mais simples vai depender dos estudos técnicos e das necessidades de cada município.

Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB)

O Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) é a principal ferramenta de planejamento dos serviços de saneamento e cabe ao titular dos serviços, em cada município, a sua elaboração. O PMSB deve apresentar as metas de atendimento e investimento para os quatro componentes dos serviços de saneamento (abastecimento de água, esgotamento sanitário, manejo de resíduos sólidos e drenagem e manejo das águas pluviais urbanas), para um horizonte temporal de vinte anos. Também é possível elaborar planos setoriais para cada componente, como pode ser o caso de um Plano Diretor de Drenagem. Porém, os planos setoriais dos diferentes componentes devem ser compatibilizados entre si. A unidade de planejamento do PMSB é o município e ele deve ser compatível com os Planos de Recursos Hídricos. Sua aprovação ocorre por lei municipal pela Câmara de Vereadores ou decreto do poder Executivo.

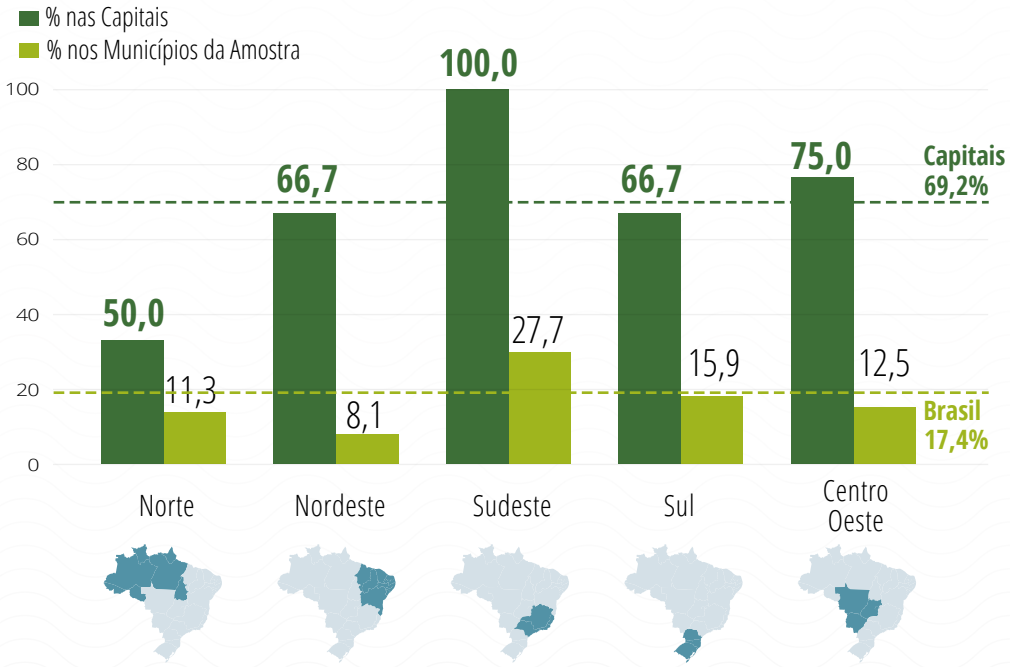
Plano Diretor de Drenagem (PDD)

O Plano Diretor de Drenagem (PDD) é um instrumento de planejamento da infraestrutura de drenagem e manejo das águas pluviais urbanas na cidade. O PDD tem como objetivo criar mecanismos de manejo das águas pluviais nas áreas urbanas da cidade. No PDD estão contidas medidas para se evitar perdas econômicas e para melhorar as condições de saúde e do meio-ambiente da cidade (Tucci, 1997). Como a drenagem urbana é influenciada pela ocupação urbana, o "Plano Diretor de Drenagem deve ser um componente do Plano Diretor" (Tucci, 1997).

De acordo com dados do SNIS-AP 2020, apenas 17,4% (714) dos municípios possuem PDD (IE001). Quando são analisadas as capitais de estado, esses valores variam para 69,2% (18).

Como a Lei Nacional de Saneamento Básico (Lei nº 11.445/2007) determina que todos os municípios brasileiros devem elaborar Planos Municipais de Saneamento Básico (PMSB), há uma tendência para que os PDD deixem de ser elaborados e o planejamento da drenagem urbana esteja contemplado nos PMSB.

Distribuição percentual dos municípios participantes do SNIS-AP 2020, com Plano Diretor de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas (IE001)



Plano de Recursos Hídricos

O Plano de Recursos Hídricos (PRH) é um instrumento de implementação e gestão da Política Nacional de Recursos Hídricos. Os Planos de Bacia Hidrográfica (PBHs) compõem os PRH. A unidade de planejamento dos PRHs e dos PBHs são as bacias hidrográficas. Como é comum que as bacias hidrográficas abarquem mais de um município, é comum que os PRHs e PBHs transcendam os limites político-administrativos dos municípios. Os Comitês de Bacia são as instâncias responsáveis pelo planejamento e gestão dos PBH e PRH.

Os PRH e PBH fornecem diretrizes para os PD e PMSB relativos à gestão das águas para abastecimento humano e esgotamento sanitário, irrigação, usos industriais, expansão urbana, dentre outros.

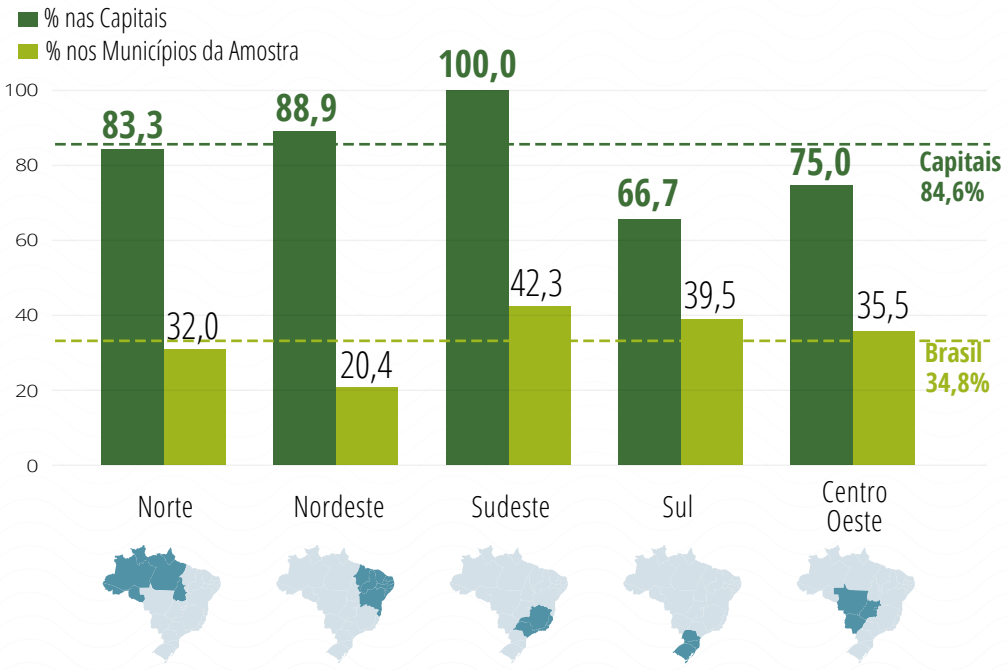
Instrumento de Planejamento	***Unidade de Planejamento***	***Política pública***	***Objetivos/ Obrigatoriedade***	***Conteúdo***
Plano Diretor de Uso e Ocupação do Solo	*Território do município*	*Desenvolvimento Urbano*	*Planejar a ocupação do espaço urbano / Para cidades com mais de vinte mil habitantes*	*Regras sobre como as áreas residenciais, industriais, comerciais, rurais devem ser ocupadas e utilizadas*
Plano Municipal de Saneamento Básico	*Território do município*	*Saneamento Básico*	*Planejar a oferta dos serviços de saneamento básico / Para todos os municípios*	*Diagnóstico do déficit de atendimento, metas para acesso universal gradual aos serviços, programas, ações e investimentos necessários*
Plano Diretor de Drenagem	*Bacias Hidrográficas existentes no município*	*Saneamento Básico*	*Planejar e a infraestrutura de drenagem do município*	*Documento técnico complementar ao PMSB com diretrizes e especificações para a implantação da infraestrutura de drenagem urbana*
Plano Diretor de Recursos Hídricos	*Bacias Hidrográficas*	*Meio-ambiente*	*Gerenciar os recursos hídricos nas bacias hidrográficas / Para todas bacias e sub-bacias hidrográficas*	*Contém diretrizes para a gestão da malha hídrica no âmbito do território de uma bacia hidrográfica*

Cadastro técnico de obras lineares

O cadastro técnico é o conjunto de informações compostas por mapas e plantas de localização, desenhos, detalhes e de outros registros descritivos e quantitativos sobre as infraestruturas físicas e operacionais do sistema de drenagem existentes no município. Essa é uma ferramenta importante de gestão que auxilia no manejo das águas pluviais.

Segundo dados do SNIS-AP 2020, 34,8% (1430) dos municípios participantes possuem cadastro técnico de obras lineares. Pelo menos 84,6% (22) das capitais de todas as macrorregiões têm cadastro técnico de obras lineares.

Distribuição percentual dos municípios participantes do SNIS-AP 2020 com cadastro técnico de obras lineares (IE012)

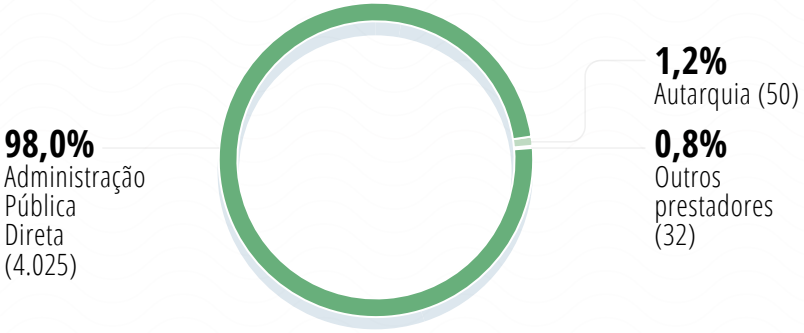


Organização e prestação dos serviços de drenagem e manejo das águas pluviais urbanas

A inclusão dos serviços de drenagem e manejo das águas pluviais urbanas como um dos componentes do serviço de saneamento básico ocorreu em 2007, com a Lei Nacional de Saneamento Básico. Os serviços de drenagem e manejo das águas pluviais urbanas são prestados pelo poder público, por meio de algum órgão da sua estrutura administrativa. De acordo com o SNIS-AP 2020, a prestação desses serviços é, em sua maioria, realizada pela administração pública direta.

De acordo com o SNIS-AP 2020, 98,0% (4.025) municípios participantes prestavam o serviço diretamente, 1,2% (50) prestavam por meio de autarquia, 0,5% (24) por meio de empresa pública, 0,1% (4) sociedade de economia mista com administração privada e 0,1% (4) Sociedade de economia mista com administração pública.

Distribuição percentual dos tipos de natureza jurídica dos prestadores de serviços de DMAPU dos municípios participantes do SNIS-AP 2020 (PA002)



Este padrão do serviço de drenagem é diferente dos demais componentes do saneamento básico. Para os casos dos serviços de abastecimento de água, esgotamento sanitário e manejo dos resíduos sólidos urbanos, é mais comum a delegação da prestação a instituições de natureza privada, tais como empresas, organizações da sociedade civil - organizações comunitárias, associações de moradores e de catadores.

A responsabilidade pela prestação dos serviços de saneamento básico é dos municípios, que é denominado titular dos serviços. Apesar da titularidade dos serviços de DMAPU ser do município, é comum também que grandes obras de infraestrutura de drenagem sejam implantadas e geridas pelo poder público estadual. Como são esferas administrativas diferentes – governo municipal e governo estadual – podem ocorrer conflitos relacionados às responsabilidades e limites de atuação de cada um quanto à prestação dos serviços de DMAPU.

Essa responsabilidade está definida no Artigo 30, inciso V, da Constituição Federal, que trata da competência dos municípios para organizar e prestar os serviços públicos de interesse local.

Quando se trata do saneamento básico, a União, os Estados e os Municípios têm competências constitucionais diferentes: À União compete: XX - instituir diretrizes para o desenvolvimento urbano, inclusive habitação, saneamento básico e transportes urbanos.

À União, aos Estados e aos Municípios compete: IX - promover programas de construção de moradias e a melhoria das condições habitacionais e de saneamento básico.

Organização e gestão dos serviços de drenagem

A drenagem e o manejo das águas pluviais urbanas é o componente mais frágil dos serviços do saneamento básico. A precária institucionalização dos serviços e a baixa capacidade de autossustentação financeira resultam numa prestação inadequada desses serviços.

De forma geral, os municípios não possuem órgãos técnicos especializados na prestação dos serviços de drenagem. O desenho institucional e os papéis e responsabilidades não são bem definidos. Também é comum que os responsáveis por esses serviços - ou por atividades relacionadas à gestão da infraestrutura de DMAPU - estejam agregados aos órgãos da administração pública municipal como secretarias, departamentos ou autarquias, cuja principal função não é a prestação dos serviços de drenagem. As atribuições e atividades de drenagem deixam então de ter um papel estratégico e se tornam secundárias e complementares às atividades principais.

Os serviços de DMAPU podem ser atribuídos a diversos órgãos municipais, que podem não tratar esse serviço como sendo estrutural e estratégico numa cidade.

Exemplos das diversas secretarias, departamentos ou autarquias identificadas pelo SNIS-AP onde estão inseridos os serviços de DMAPU são:



Além disso, a mão de obra existente não é, em geral, suficiente e nem qualificada para garantir o adequado planejamento e operação dos serviços.

A força de trabalho atuando em DMAPU, no país, é consideravelmente inferior à mão de obra que atua no abastecimento de água, esgotamento sanitário e no manejo dos resíduos sólidos urbanos. Segundo dados do do SNIS-2020, o número de empregados em RSU é 6,92 vezes maior que o número de empregados em DMAPU e que o número de empregados em abastecimento de água e em esgotamento sanitário é 4,81 vezes maior que os empregados em DMAPU.

Componente	Trabalhadores por 1.000/hab.
Resíduos Sólidos Urbanos	*1,99*
Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário	*1,29*
DMAPU	*0,29*

A taxa de pessoal alocado nos serviços de DMAPU segundo dados do SNIS-AP é de 0,29 trabalhadores a cada mil habitantes. Isto significa dizer que há menos do que um trabalhador alocado nas atividades de DMAPU para cada mil habitantes de área urbana, no Brasil.

Aspectos econômicos e financeiros

Remuneração dos serviços e cobrança de taxa

Os serviços de drenagem e manejo das águas pluviais urbanas, assim como os outros serviços de saneamento básico, têm um custo financeiro. Porém, no Brasil, os serviços de DMAPU não são pagos diretamente pelos usuários, assim como são pagos os demais serviços de saneamento básico, quando os usuários pagam suas tarifas de água e esgoto e de limpeza urbana.

Dentre os 4.107 municípios brasileiros participantes do SNIS-AP 2020, apenas 0,6% (24) possuem alguma forma de cobrança pelos serviços de drenagem e manejo das águas pluviais urbanas.

Os custos dos serviços de drenagem são relativos às despesas de custeio e de capital.

Classificação dos Custos	Tipos de atividades de DMAPU	Finalidade
Custeio	*operação, manutenção e gestão administrativa e técnica dos serviços*	*Adequado funcionamento das redes e infraestruturas de drenagem existentes e manutenção da mão-de-obra empregada*
Capital	*Reposição e expansão da infraestrutura*	*Substituição de velhas infraestruturas ou construção de novas, seja nas áreas urbanas já existentes ou nas áreas de expansão urbana*

Como é frequente não haver cobrança por estes serviços, geralmente as prefeituras municipais não têm recursos específicos para garantir sua operação e manutenção.

Consequências da falta de recursos específicos para DMAPU:

- ***As rotinas de manutenções necessárias não são realizadas;***
- ***Novas infraestruturas e melhorias no sistema não são implantadas;***
- ***Os serviços não são organizados de acordo com as necessidades do município;***
- ***A mão-de-obra é insuficiente e a mão-de-obra existente não é capacitada.***

Como deve ser feita a cobrança pelos serviços de drenagem

A cobrança pelos serviços de drenagem e manejo das águas pluviais é prevista na lei nº 11.445/2007, como forma de garantir a sustentabilidade econômico-financeira dos serviços.

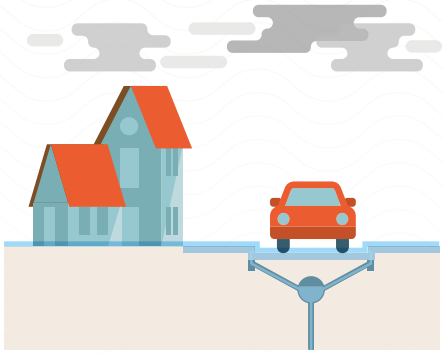
Uma das formas de se garantir a existência de recursos financeiros para DMAPU é a remuneração dos serviços prestados pelos usuários. A unidade de cobrança dos serviços é o imóvel urbano, seja ele residencial, industrial, comercial ou público.

A cobrança pela prestação dos serviços públicos de drenagem deve considerar as ***áreas impermeáveis*** existentes em cada lote urbano.

As áreas impermeáveis dos lotes são as áreas construídas, ocupadas por uma edificação (casa, prédio, edifício, construção, imóvel) e por qualquer tipo de estrutura que cause o revestimento do solo natural com algum tipo de cobertura (piso, piscina, garagem etc).

Os lotes urbanos com maior área impermeável são os lotes que mais contribuem para o aumento do volume de escoamento superficial. A água da chuva que não infiltra no lote transborda para calçadas, ruas, vias, avenidas e parques e são coletadas pelo sistema público de drenagem.

Impermeabilização/escoamento da água do lote para a área pública:



Quanto mais impermeável o lote, maior a quantidade de água que não infiltra no solo e mais água é direcionada ao sistema de drenagem urbana



Quanto menos impermeável o lote, maior a quantidade de água que infiltra no solo e menos água é direcionada para o sistema de drenagem urbana

Uma aplicação justa da cobrança pelos serviços de drenagem deve considerar um valor mais alto para os lotes com maior impermeabilização, já que eles lançam uma maior quantidade de água no sistema público de drenagem.

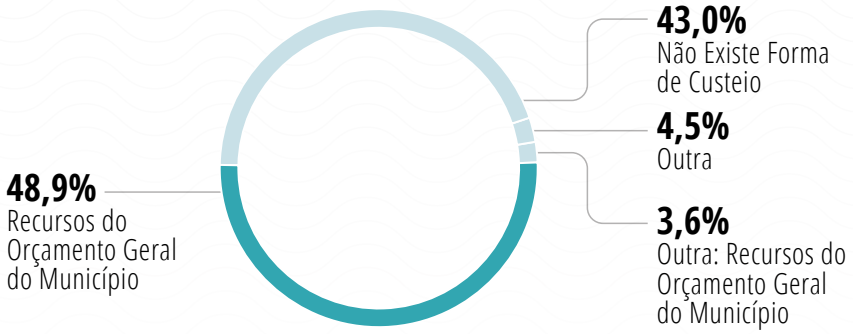
Uma dificuldade dos prestadores de serviço de DMAPU é determinar o grau de impermeabilização dos lotes urbanos. A pouca capacitação dos técnicos municipais e a falta de uma modernização adequada nos municípios colabora para a precariedade da informação.

Manutenção e investimentos

É comum os municípios lançarem mão de recursos do seu orçamento público geral para manter os serviços de drenagem, quando não há cobrança por eles. Essa prática nem sempre é eficiente, uma vez que, devido à escassez dos recursos, muitas vezes o município vê a necessidade de alocá-los em outras políticas como, por exemplo, educação e segurança.

De acordo com dados do SNIS-AP 2020, 48,9% (1.996) dos municípios obtêm recursos para operação e manutenção dos serviços de DMAPU do orçamento geral do município e 43,0% (1.755) não dispõem de qualquer forma de custeio dos serviços.

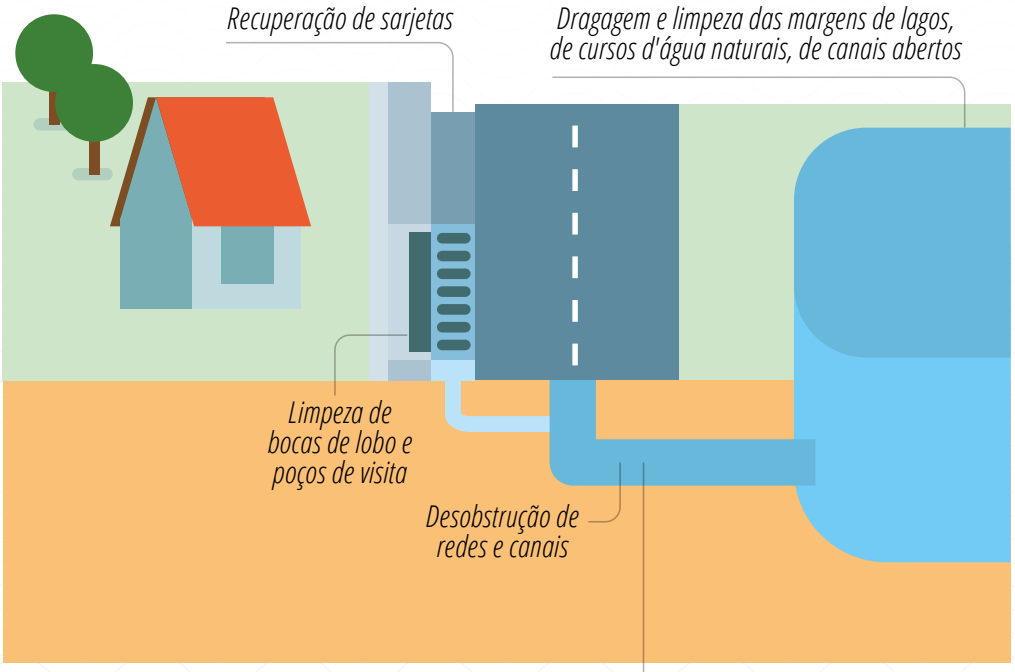
Formas de custeio dos serviços de DMAPU (FN004) nos municípios sem cobrança de taxa ou ônus indireto (CB001)



Quando existem menos recursos financeiros para os serviços de DMAPU do que necessário, há déficit e rotinas preventivas de manutenção das redes deixam de ser realizadas. Além disso, não são feitos novos investimentos em obras de drenagem para expansão ou reposição das redes já existentes.

De acordo com dados do SNIS-AP 2020, 46,9% (1.927) municípios possuem déficit nos serviços de drenagem.

Rotinas de manutenção:



Expansão e Reposição de Infraestrutura:
Implantação de: canais, reservatórios de retenção, taludes

Dos 4.107 municípios que participaram do SNIS–AP 2020, 29,4% (1.206) não fazem qualquer manutenção no sistema de drenagem existente no município.

A falta de manutenção dos sistemas de drenagem, bem como sua operação inadequada, associadas aos investimentos insuficientes em obras de infraestrutura, podem resultar em danos humanos e econômicos, decorrentes de eventos hidrológicos impactantes como enchentes, enxurradas e alagamentos.

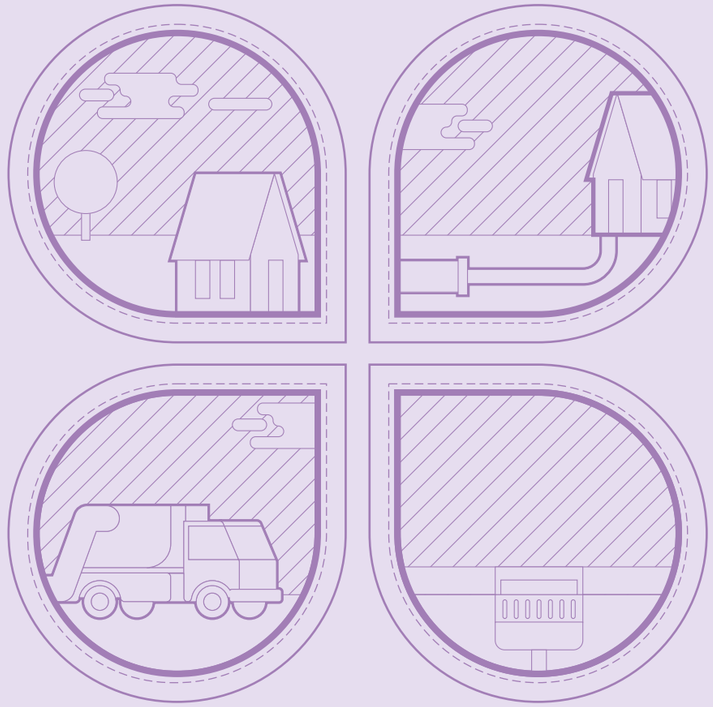
Esses eventos causam danos à saúde da população em função do contato com águas contaminadas. Águas pluviais contaminadas contribuem para o aumento de doenças de veiculação hídrica tais como: cólera, febre tifoide, hepatite A, doenças diarréicas agudas, leptospirose e doenças cujos vetores se desenvolvem na água (dengue, febre amarela, chykungunha, malária).

Custo social da drenagem urbana

O custo social das enchentes, enxurradas e alagamentos é de toda a coletividade. Uma vez que cada proprietário de lote urbano é responsável pela água da chuva que cai em seu lote, assim como pela que transborda para o sistema público de drenagem urbana. Por um lado, o sistema público deve funcionar de forma adequada para receber, amortecer e drenar corretamente o volume das águas da chuva, tanto em situações esperadas quanto inesperadas. Os proprietários dos lotes e imóveis urbanos devem procurar adotar medidas para fazer infiltrar o máximo possível a água das chuvas em seus lotes, seja evitando impermeabilizar totalmente o solo do lote ou retendo a água por meio de dispositivos de amortecimento ou retenção. Cada um dos proprietários dos lotes urbanos deve evitar o aumento da cheia natural da bacia.

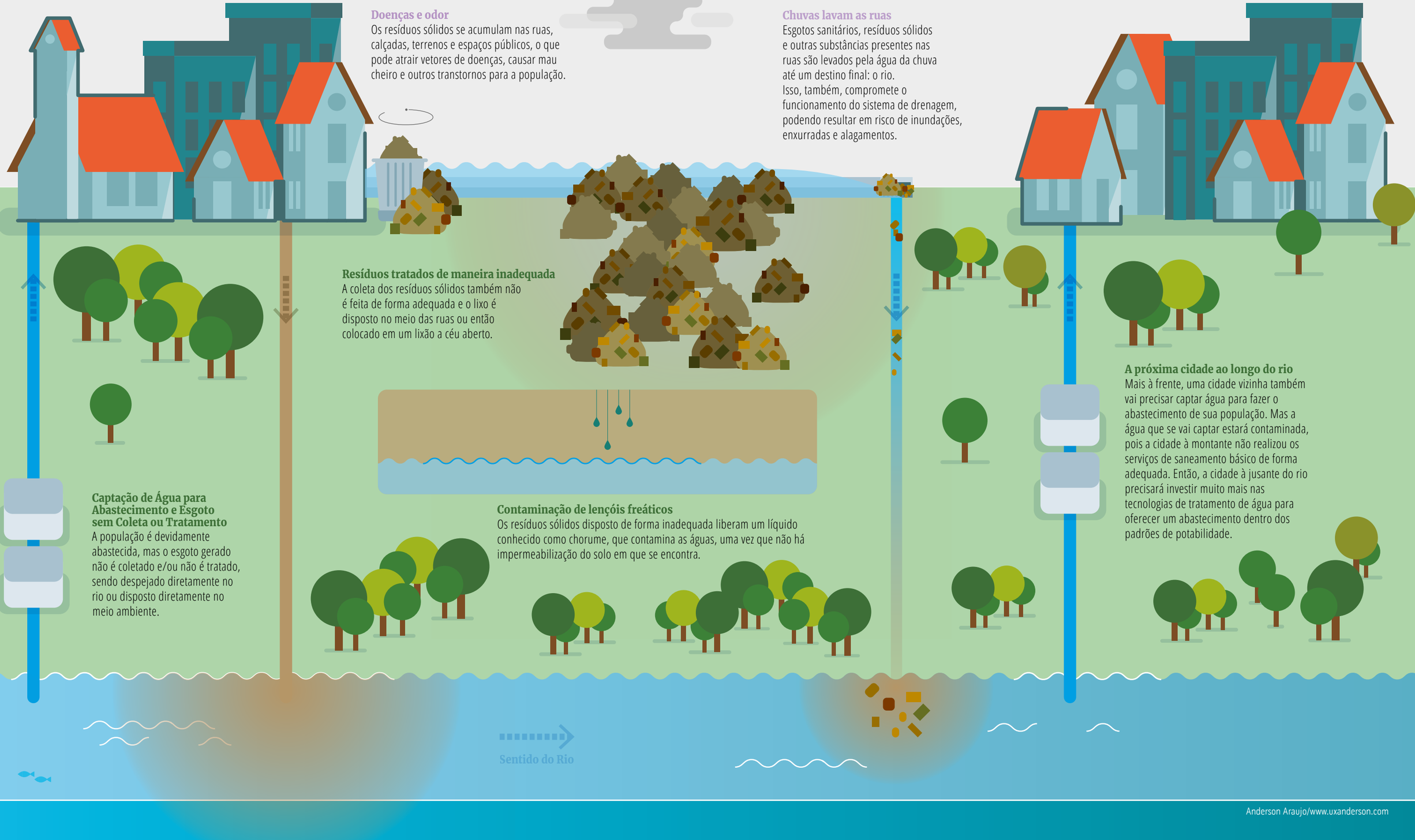
CAPÍTULO 6

Desafios do Saneamento Básico



Consequências da falta de saneamento adequado

Uma cidade que não realiza seus serviços de saneamento básico de forma adequada, não só prejudicará sua própria população, comprometendo a qualidade de vida dos habitantes e do meio ambiente, como também poderá ser responsável por prejudicar os serviços de cidades vizinhas. Por isso, os componentes de saneamento básico estão interligados e devem ser prestados de forma conjunta e adequada.



Doenças e odor
Os resíduos sólidos se acumulam nas ruas, calçadas, terrenos e espaços públicos, o que pode atrair vetores de doenças, causar mau cheiro e outros transtornos para a população.

Chuvas lavam as ruas
Esgotos sanitários, resíduos sólidos e outras substâncias presentes nas ruas são levados pela água da chuva até um destino final: o rio. Isso, também, compromete o funcionamento do sistema de drenagem, podendo resultar em risco de inundações, enxurradas e alagamentos.

Resíduos tratados de maneira inadequada
A coleta dos resíduos sólidos também não é feita de forma adequada e o lixo é disposto no meio das ruas ou então colocado em um lixão a céu aberto.

Captação de Água para Abastecimento e Esgoto sem Coleta ou Tratamento
A população é devidamente abastecida, mas o esgoto gerado não é coletado e/ou não é tratado, sendo despejado diretamente no rio ou disposto diretamente no meio ambiente.

Contaminação de lençóis freáticos
Os resíduos sólidos disposto de forma inadequada liberam um líquido conhecido como chorume, que contamina as águas, uma vez que não há impermeabilização do solo em que se encontra.

A próxima cidade ao longo do rio
Mais à frente, uma cidade vizinha também vai precisar captar água para fazer o abastecimento de sua população. Mas a água que se vai captar estará contaminada, pois a cidade à montante não realizou os serviços de saneamento básico de forma adequada. Então, a cidade à jusante do rio precisará investir muito mais nas tecnologias de tratamento de água para oferecer um abastecimento dentro dos padrões de potabilidade.

Sentido do Rio

Anderson Araujo/www.uxanderson.com

Desafios para a Universalização dos Serviços

Os quatro componentes do saneamento básico são essenciais para a promoção e manutenção da qualidade de vida de uma sociedade e do meio ambiente. Tais componentes estão interligados e a má prestação de um dos serviços pode influenciar negativamente em outro.

Sabe-se que o abastecimento de água de uma cidade depende da captação da água em um corpo hídrico, seja ele superficial ou subterrâneo. Quando não há coleta e tratamento de esgotos sanitários, nem coleta e disposição final ambientalmente adequada de resíduos sólidos, ou ainda, associado a esses problemas, os sistemas de drenagem urbana não são capazes de dar um destino às águas das chuvas, diversos problemas podem ser originados, com consequências adversas, dentre elas, a contaminação das águas para abastecimento humano.

Quanto à essas questões, o setor do saneamento básico no Brasil tem avançado ao longo dos anos, mas ainda existem alguns desafios importantes a serem vencidos. Tais desafios serão tratados ao longo desse capítulo.

UNIVERSALIZAÇÃO

Como apresentado no primeiro capítulo desse panorama, de acordo com a ***Lei nº 11.445/2007,*** os serviços de saneamento básico devem ser universais, ou seja, ter o seu acesso estendido a todos os domicílios ocupados do país. A universalização é, portanto, um dos seus princípios norteadores.

Lei Federal nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, também conhecida como o Marco Legal do Saneamento Básico ou "lei do saneamento"

Nesse sentido, o Plansab, principal instrumento de implementação da política federal de saneamento básico, tem o papel de apontar a construção de caminhos e soluções para a ampliação gradual do acesso a esses serviços em direção à universalização, por meio da definição de princípios e diretrizes orientadores do seu planejamento.

Dentre as diretrizes consolidadas na ***versão revisada do Plansab,*** observa-se que três delas mencionam expressamente a universalização do acesso aos serviços de saneamento básico. Essas diretrizes, por sua vez, são materializadas por estratégias e podem ser associadas às ***metas estabelecidas pelos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS)***, no que se refere ao saneamento básico.

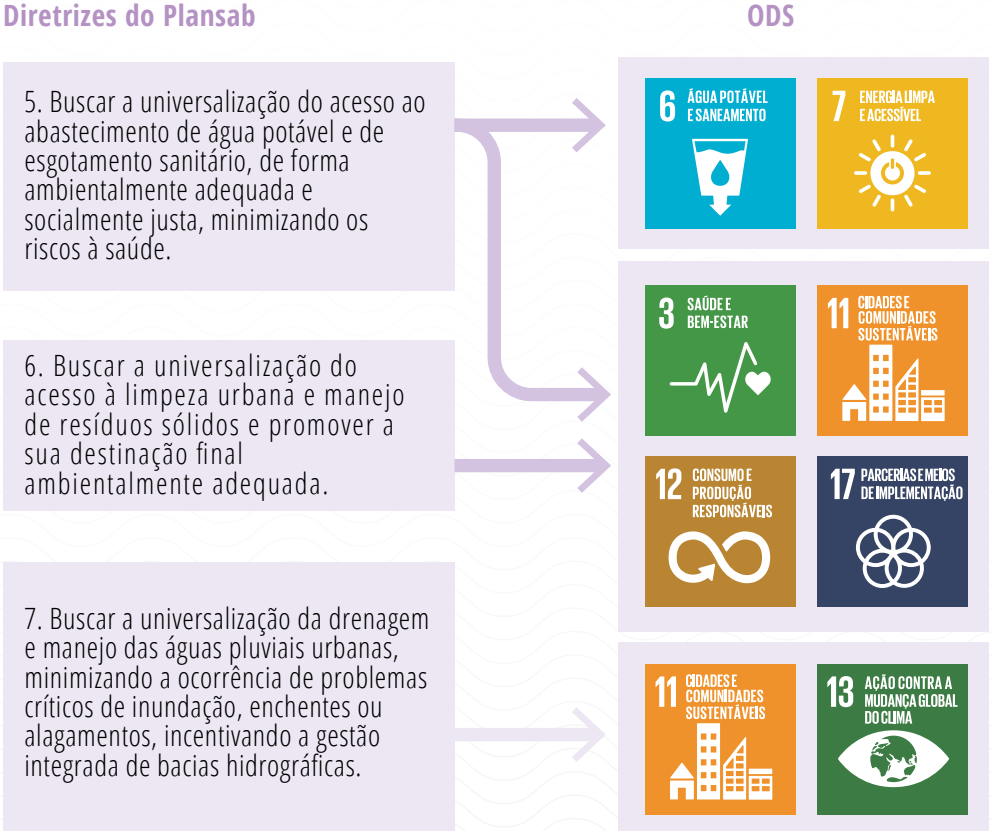
Saiba mais sobre as diretrizes e demais conteúdos da versão revisada do Plansab em https://www.gov.br/mdr/pt-br/assuntos/saneamento/plansab

É preciso ressaltar que o Plansab foi elaborado com o horizonte de planejamento de 20 anos, ou seja, de 2014 a 2033, o que difere dos ODS, que possuem como horizonte o ano de 2030. Além disso, o planejamento contido na versão revisada do Plansab foi construído com base em um cenário de referência cujo montante de investimentos factível de ser aplicado seria suficiente para se alcançar as metas previstas, o que representa um avanço significativo do acesso, mas não atingem a universalização para todos os serviços no horizonte do Plano.

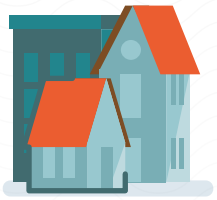
O Relatório AGENDA 2030 - ODS - Metas Nacionais dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável pode ser acessado no portal do IPEA: https://www.ipea.gov.br/portal/

Assim, dos 29 indicadores estabelecidos na versão revisada do Plansab, 9 buscam avaliar o acesso dos domicílios brasileiros aos serviços de abastecimento de água, de esgotamento sanitário e de coleta de resíduos sólidos urbanos, prestados de forma adequada, e 1 deles busca representar o acesso aos serviços de drenagem e manejo das águas pluviais urbanas, ao analisar a redução do impacto das inundações nos domicílios.

Relação entre as Diretrizes de Universalização do Plansab e os ODS



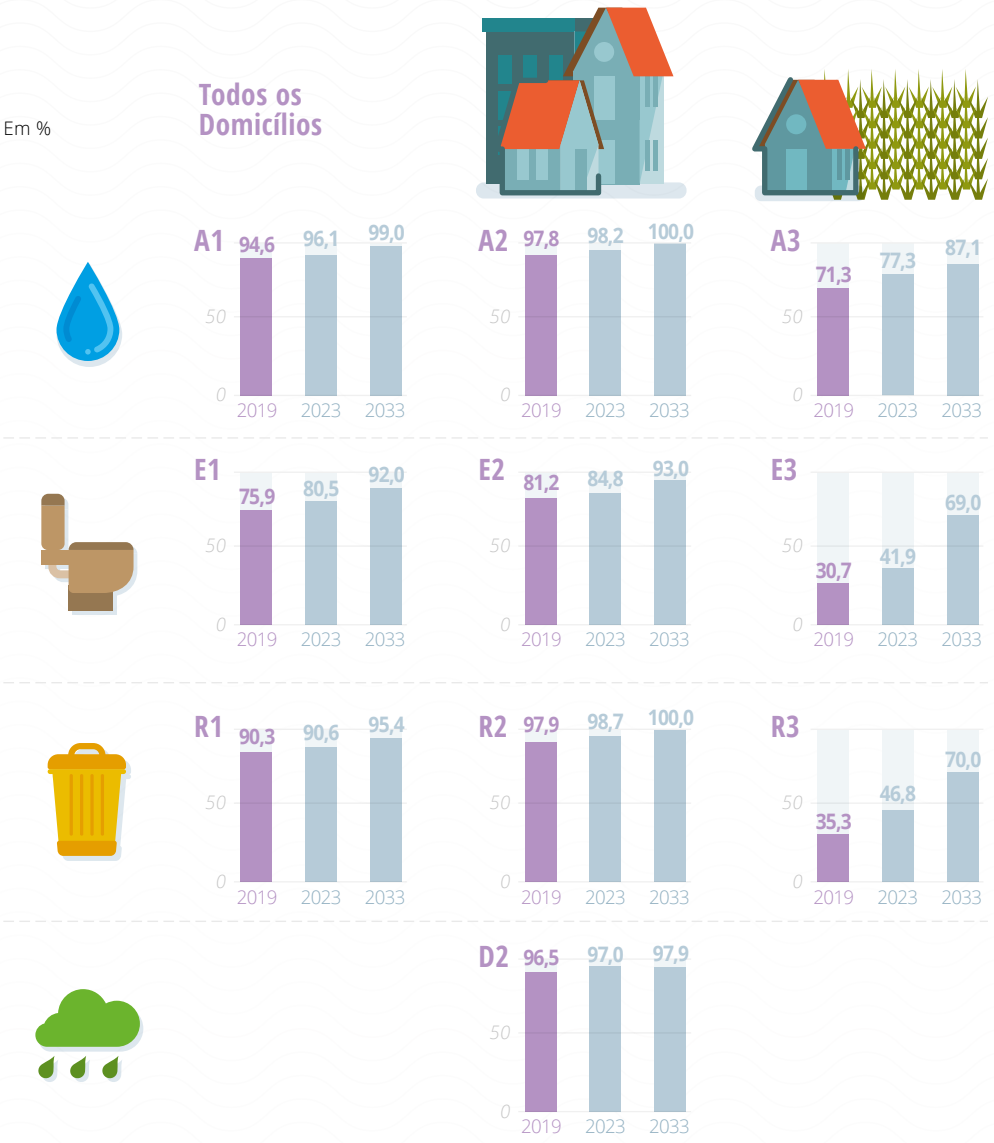
Indicadores de Acesso do Plansab

	Todos os Domicílios		
	**A1** % de domicílios urbanos e rurais abastecidos com água por rede de distribuição ou por poço ou nascente	**A2** % de domicílios urbanos abastecidos com água por rede de distribuição ou por poço ou nascente	**A3** % de domicílios rurais abastecidos com água por rede de distribuição ou por poço ou nascente
	**E1** % de domicílios urbanos e rurais servidos por rede coletora ou fossa séptica para os excretas ou esgotos sanitários	**E2** % de domicílios urbanos servidos por rede coletora ou fossa séptica para os excretas ou esgotos sanitários	**E3** % de domicílios rurais servidos por rede coletora ou fossa séptica para os excretas ou esgotos sanitários
	**R1** % de domicílios urbanos e rurais atendidos por coleta direta ou indireta de resíduos sólidos	**R2** % de domicílios urbanos atendidos por coleta direta ou indireta de resíduos sólidos	**R3** % de domicílios rurais atendidos por coleta direta ou indireta de resíduos sólidos
		**D2** % de domicílios não sujeitos a risco de inundações na área urbana	

Os indicadores de acesso, assim como os demais indicadores do Plano, tiveram a evolução de seus resultados analisada no ***Relatório de Avaliação Anual do Plansab - 2019,*** comparando-se os resultados apurados com as metas de médio e longo prazo (2023 e 2033, respectivamente).

O Relatório de Avaliação Anual do Plansab - 2019 está publicado em https://www.gov.br/mdr/pt-br/assuntos/saneamento/plansab

Indicadores de Acesso em 2019 versus Metas Previstas pelo Plansab



Ao se observar os resultados apurados no monitoramento do Plansab, é possível verificar uma considerável desproporção entre os componentes do saneamento básico quanto aos índices de atendimento. De acordo com esses indicadores, o esgotamento sanitário foi o componente que apresentou o pior índices em 2019, contabilizando cerca de 17,3 milhões de domicílios brasileiros sem acesso a rede coletora ou fossa séptica. Esse déficit elevado pode ser reflexo de um histórico de investimentos insuficientes em infraestruturas de esgotamento sanitário e ressalta o grande desafio da universalização desse serviço.

Os resultados apresentados no Relatório revelam ainda que os índices de acesso variam bastante de uma macrorregião para outra. De forma geral, as macrorregiões Norte e Nordeste são as que apresentam maior precariedade quanto ao atendimento por serviços de saneamento básico, demandando, portanto, maior atenção por parte do poder público.

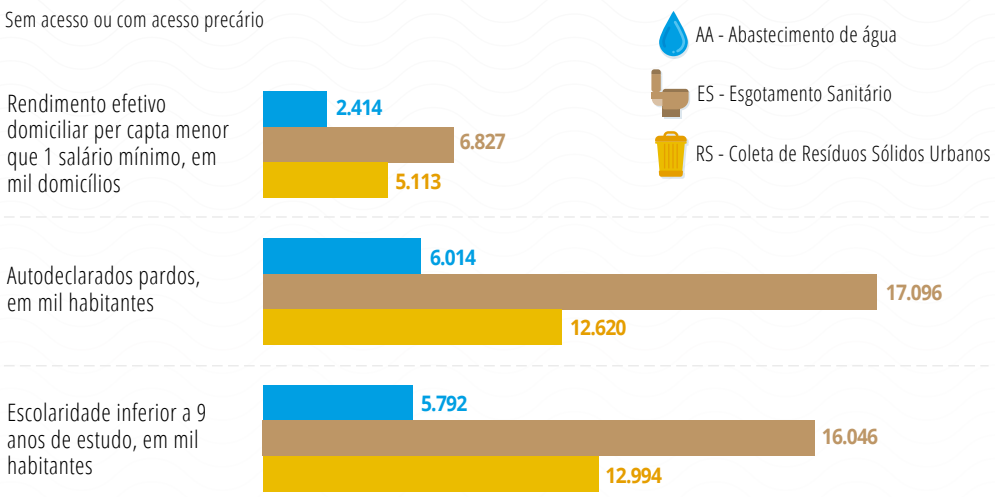
Déficit nas macrorregiões Norte e Nordeste em 2019 em valores absolutos

	Norte	Nordeste
Domicílios urbanos e rurais sem abastecimento de água por rede de distribuição ou por poço ou nascente	869 mil	2,4 milhões
Domicílios urbanos e rurais não servidos por rede coletora ou fossa séptica para os excretas ou esgotos sanitários	3,3 milhões	7,8 milhões
Domicílios urbanos e rurais sem coleta direta ou indireta de resíduos sólidos	1,3 milhão	3,6 milhões

Também analisada no Relatório, a caracterização dos déficits por faixas de renda, raça ou cor da pele e anos de estudo realça a desigualdade no acesso aos serviços de saneamento básico, prestados de forma adequada, segundo grupos populacionais. Em 2019, observou-se que o déficit no acesso se concentrou, principalmente, nas populações de baixa renda, baixa escolaridade e autodeclaradas pardas, segundo classificação do IBGE. Esses resultados evidenciam a necessidade de priorização do atendimento às populações mais vulneráveis e deficitárias, de forma a promover maior equidade e universalidade na prestação dos serviços de saneamento básico.

Ainda mais evidente do que a disparidade entre componentes e macrorregiões, a diferença no índice de atendimento, quanto à situação dos domicílios, se mostrou alarmante. Em 2019, os domicílios rurais apresentaram situação bastante precária de acesso ao saneamento básico, com índices quase três vezes menores que os índices de atendimento dos domicílios urbanos, para os serviços de esgotamento sanitário e coleta de resíduos sólidos urbanos.

Déficit nos grupos mais vulneráveis e deficitários em 2019, em valores absolutos



Tendo em vista a relevância das áreas rurais frente aos desafios da universalização do acesso ao saneamento básico, a versão revisada do Plansab estabeleceu uma diretriz específica à implementação de políticas de saneamento básico para a população rural, incluindo assentamentos, áreas indígenas, reservas extrativistas, comunidades quilombolas e outras comunidades tradicionais.

Saneamento Rural

Além disso, o Plano prevê um Programa específico para a orientação das ações de saneamento básico em áreas rurais do país, que foi detalhado e publicado pela Funasa no final de 2019. De acordo com a Portaria nº 3.174, de 2 de dezembro de 2019, o ***Programa Saneamento Brasil Rural*** *tem a finalidade de articular e incrementar as ações que visem à universalização do acesso ao saneamento básico em áreas rurais e comunidades tradicionais.*

O Programa, que possui o horizonte de planejamento de 20 anos (2019-2038), parte do pressuposto do não alcance da universalização do acesso no seu horizonte, pelo fato de existirem obstáculos que dificultam o avanço na gestão do saneamento e, consequentemente, no atendimento a todas as demandas.

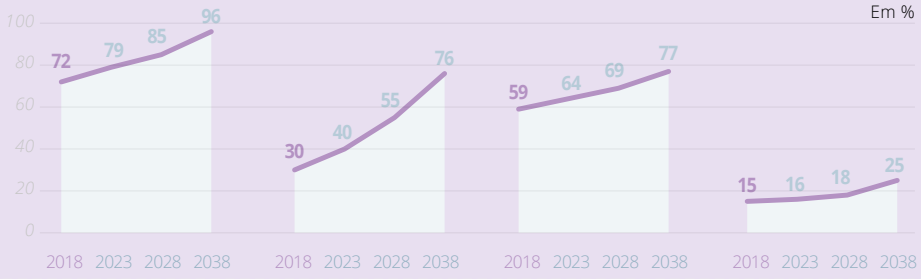
Com inspiração nos indicadores propostos no Plansab, as metas de curto prazo (2019 a 2023) preveem baixo crescimento geral no atendimento por serviços de saneamento, aproximando-se do nível das metas rurais do Plansab, porém com um ritmo de crescimento menor. No período que corresponde ao segundo quinquênio (2024 a 2028) há um aumento no ritmo de crescimento das metas, que se prolonga até o ano final, 2038.

O Programa Nacional de Saneamento Rural (PNSR) é o documento técnico do Programa e pode ser acessado pelo link: http://www.funasa.gov.br/documents/20182/38564/MNL_PNSR_2019.pdf/08d-94216-fb09-468e-ac98-a-fb4ed0483eb

Saneamento Rural

Indicadores em 2019 e as Metas de Atendimento do PNSR – domicílios rurais

Os valores de AA, ES e MRS em 2018, foram ajustados a partir dos dados do Censo Demográfico de 2010 e dos dados do SNIS de 2016 e de 2017.



Domicílios rurais abastecidos por rede de distribuição de água, com canalização interna no domicílio ou na propriedade, ou por poço ou nascente, com canalização interna.

Domicílios rurais atendidos por rede coletora ou fossa séptica para excretas ou esgotos sanitários.

Domicílios rurais atendidos por coleta direta ou indireta de resíduos sólidos

Domicílios rurais localizados em vias com pavimento, meio fio e bocas de lobo.

O número de amostras de água em desconformidade com os padrões da Portaria nº 2.914/2011 não está disponível para a maior parte dos setores rurais, o que limita, na prática, a utilização deste indicador. Assume-se que a coleta ocorrerá no mínimo uma vez por semana. A informação sobre existência de pavimento, meio fio e bocas de lobo é parte do conjunto de dados do Censo Demográfico de 2010, apenas para os setores censitários de códigos 1b, 3 e 4, não havendo outra fonte mais atual. Os valores relativos ao ano de 2018 e aos anos das metas foram arbitrados

Os valores numéricos se referem aos domicílios particulares permanentes, estimados por meio da projeção populacional. Abastecimento de Água (AA), Esgotamento Sanitário (ES) e Manejo de Resíduos Sólidos (MRS).

RACIONALIZAÇÃO DO USO DA ÁGUA

Uso Racional e Fontes Alternativas de Água – Contexto da água no Brasil

A água foi por muito tempo considerada como um recurso inesgotável e, em função disso, os recursos hídricos foram geridos de forma precária, ocasionando os problemas que se presenciam atualmente como, por exemplo, a poluição e contaminação das águas superficiais e subterrâneas, o rebaixamento do nível dos lençóis freáticos, a secagem de pântanos, dentre outros. O uso indiscriminado das águas subterrâneas pode causar a sua contaminação, bem como o rebaixamento do lençol freático, que em regiões litorâneas pode ocasionar a intrusão salina, levando, em alguns casos, à inviabilização do manancial.

Assim, o uso racional da água e a utilização de fontes alternativas de abastecimento se tornaram medidas imprescindíveis para a preservação desse recurso indispensável para a vida. Como ações de uso racional se destacam a conscientização da população para redução do consumo e o combate às perdas. Por sua vez, entre as fontes alternativas, destacam-se o aproveitamento de água de chuva, a dessalinização e o reúso de água.

Em %	Mundo	América Norte e Central	América Sul	África	Ásia	Europa
Uso Doméstico	8	8	14	6	6	18
Uso Industrial	23	41	24	4	8	34
Uso Agrícola	69	51	58	90	86	52

Fonte: ANA 2012.,

Redução do Consumo

Uma importante forma de uso racional da água está associada à redução do consumo, que significa fazer um uso mais consciente. São bastante comuns campanhas educacionais para ensinar à população formas de economizar água.

É muito importante conscientizar a população para evitar o desperdício, mas essas medidas sozinhas não são suficientes. Estima-se que, em 2019, no Brasil 66,1% da água disponível é consumida na irrigação, 11,6% é consumo animal, 9,7% é consumo industrial, 9,0% é consumo urbano, 2,4% é consumo rural, 0,9% é destinado à mineração e 0,3% às termelétricas (ANA, 2020).

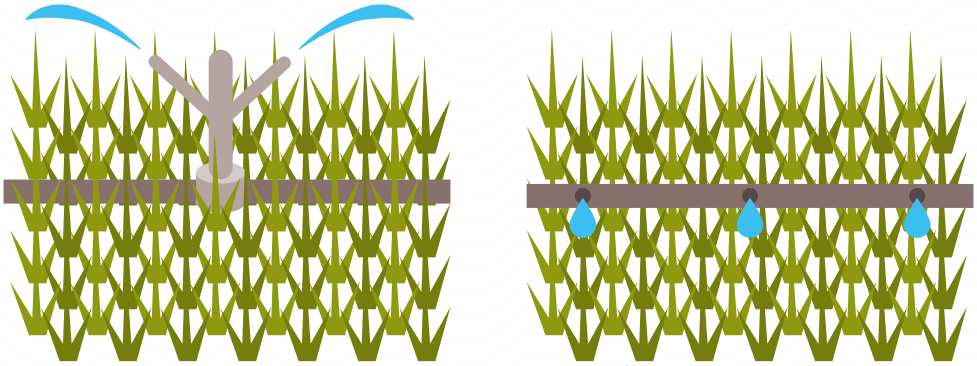
Segundo levantamento da ***Unesco***, o aumento da demanda de água na indústria deve totalizar 400% entre os anos 2000 e 2050 nos países em desenvolvimento, puxados por Brasil, Rússia, Índia, Indonésia, China e África do Sul.

Fonte: WWAP (United Nations World Water Assessment Programme). 2015. The United Nations World Water Development Report 2015: Water for a Sustainable World. Paris, UNESCO.

Para economia de água na indústria, é essencial contar com maquinário adequado, fontes eficazes de energia e tecnologia de ponta. É necessário investir em processos, máquinas e equipamentos mais modernos. Para o planejamento é importante fazer as contas para saber onde e o quanto se consome de água em cada etapa do processo produtivo.

Por sua vez, é na agricultura que está o maior consumo de água no mundo. Os valores vão desde pouco mais de 50% na Europa e América do Norte até 90% na África, passando por cerca de 70% no Brasil

Assim como na indústria, para economia de água na agricultura é imprescindível investir em tecnologia. Estima-se que a técnica que utiliza gotejamento ao invés de irrigação com fluxo constante pode economizar até 50% da água e ter o mesmo resultado. Além disso, evitar a erosão do solo também é uma importante medida, pois nesse caso as plantas não conseguem aproveitar bem a irrigação, sendo necessário molhá-las mais vezes.



Irrigação por fluxo constante

Irrigação por gotejamento

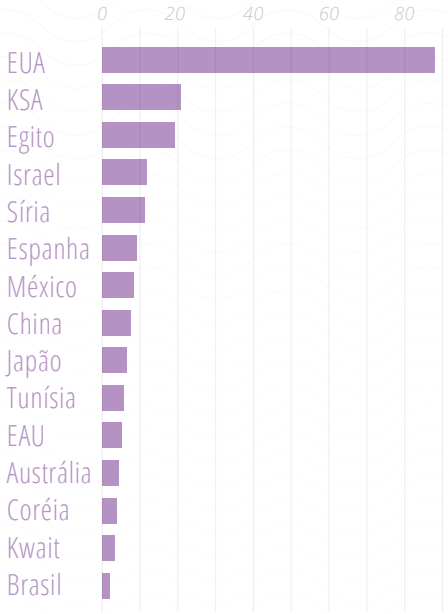
Reúso de água

Diante da crescente necessidade de água em regiões densamente povoadas e industrializadas, como a Região Metropolitana de São Paulo (RMSP), e em regiões com escassez de água, como a região do semiárido, o reúso apresenta-se como uma alternativa concreta, visto que, além de ser mais uma oferta de água, auxilia na preservação dos outros mananciais.

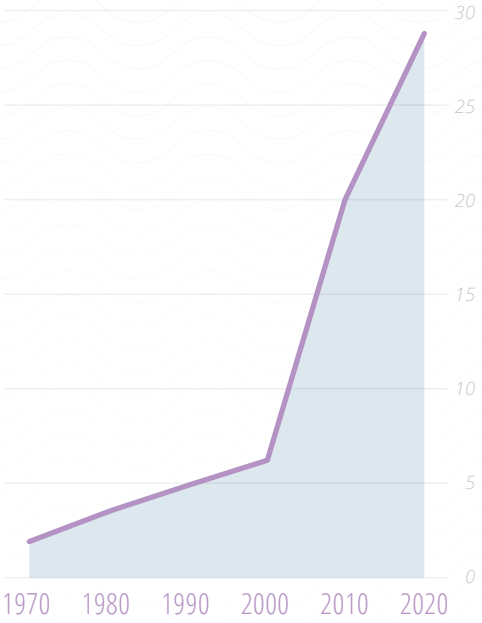
O reúso pode ser potável, quando é utilizado para consumo humano, ou não potável, quando é aproveitado em outros usos como, por exemplo: indústria, agricultura, urbano, recreação, aquicultura, recarga de aquíferos, manutenção de cursos d'água etc.

Nos países industrializados e em desenvolvimento, o reúso tem sido parte importante do portfólio nacional de abastecimento de água, especialmente em regiões com escassez hídrica. Mas apesar de grande crescimento no mundo nas últimas décadas, o Brasil não tem acompanhado essa tendência, de maneira que no país o reúso ainda é tratado com desconfiança e tem sido uma alternativa isolada e feita normalmente de maneira não planejada.

Esgoto Tratado Reutilizado, em m³/s



Estimativa da capacidade instalada e futura de reúso potável, em m³/s



Fonte: Adaptado de NRC, 2012 e Jimenez e Asano, 2008.

Fonte: Jimenez e Asano, 2008. Water reclamation and reuse around the world. In B. Jimenez and T. Asano, eds., Water Reuse: An International Survey of Current Practice, Issues and Needs. London: IWA Publishing, p. 3-26. UK, 2008.

Nesse contexto, o governo brasileiro, através da Secretaria Nacional de Saneamento (SNS) do Ministério do Desenvolvimento Regional (MDR), no âmbito do ***Programa de Desenvolvimento do Setor Água - INTERÁGUAS***, desenvolvido em parceria com o Instituto Interamericano para a Agricultura - IICA, elaborou uma ***proposta de plano de ações para instituir uma política de reúso de efluente sanitário tratado no Brasil.*** Para isso são considerados 5 elementos fundamentais para a proposta: socialmente sustentável; economicamente sustentável; ambientalmente sustentável; integrada com as políticas, leis e programas de saneamento existentes; e apoiada por um painel consultivo brasileiro e internacional.

Link: https://antigo.mdr.gov.br/saneamento/projeto-interaguas

No Brasil, as políticas federais relativas ao reúso são incipientes, fragmentadas e descoordenadas, tanto no âmbito da política setorial de saneamento quanto na de recursos hídricos. Pode-se mencionar a Resolução CNRH nº 54/2005, que estabelece modalidades, diretrizes e critérios gerais para a prática de reúso direto não potável de água, e a Resolução CNRH nº 121/2010, que estabelece diretrizes e critérios para a prática de reúso direto não potável de água na modalidade agrícola e florestal.

Link: https://antigo.mdr.gov.br/saneamento/projeto-interaguas/projeto-reuso

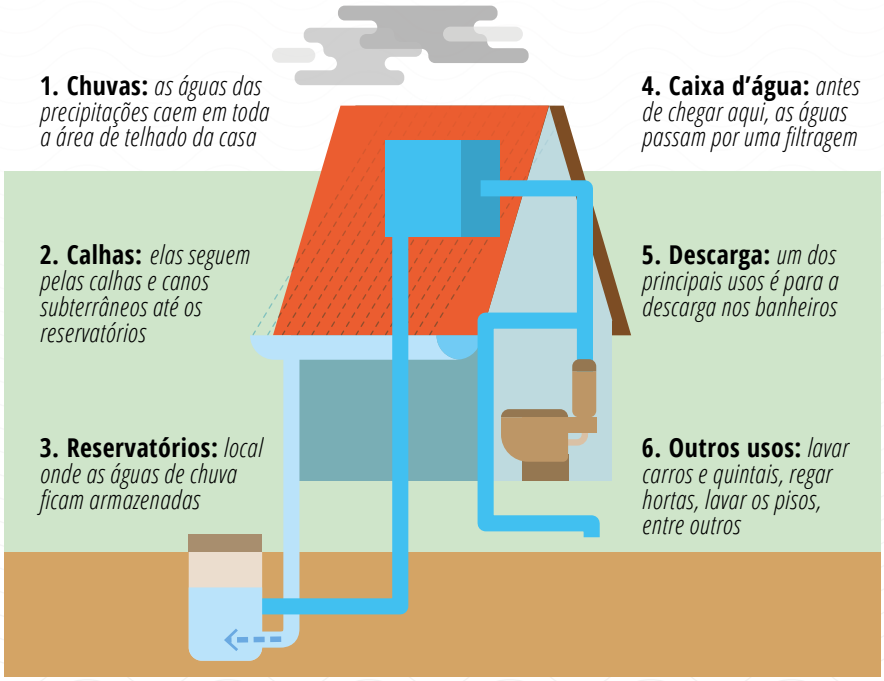
Aproveitamento de Água de Chuva

Para se avaliar a viabilidade de implantação de sistema para aproveitar água de chuva é imprescindível verificar três importantes fatores: precipitação, área de captação e demanda de água. Além disso, o projeto desse tipo de sistema leva em consideração as condições ambientais do local, clima, fatores econômicos, finalidade e usos da água.

Essa forma de uso requer atenção, pois a água da chuva pode não ser própria para consumo humano. Trata-se de uma água que normalmente passa pelos telhados, vai para uma calha de coleta até seguir para o armazenamento. A questão é que nesses telhados há impurezas, de maneira que a depender do uso irá requerer algum tipo de tratamento.

Pode-se usar a água da chuva, sempre com fins não potáveis, para usos industriais, agrícolas ou em residências. Nas indústrias, a água pode ser utilizada no resfriamento evaporativo, climatização interna, lavanderia industrial, lavagem de maquinários, abastecimento de caldeiras, lava jatos de veículos e limpeza industrial, entre outros. Na agricultura é usada para a irrigação dos mais diversos tipos de plantações. Por sua vez, no setor residencial pode ser usada em descargas de vasos sanitários, lavagem de carros, sistemas de controle de incêndio, lavagem de pisos, irrigação de jardins, entre outros.

A Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) publicou em 2007 a NBR nº 15.527, que trata do aproveitamento de água de chuva para fins não potáveis em áreas urbanas. O objetivo é fornecer requisitos de projeto para captação, condução, armazenamento, bombeamento, instalações prediais, manutenção e qualidade da água.



Dessalinização

Dessalinização da água do mar e de águas salobras consiste na remoção, ou mesmo redução, da concentração de sais e sólidos dissolvidos na água salgada. O objetivo é o de obter água em condições adequadas ao consumo dos seres humanos.

A IDA é uma associação sem fins lucrativos que está associada às Nações Unidas como parte de uma crescente rede internacional de organizações não governamentais (ONGs)

É bastante comum em países com clima desértico ou mesmo alguns com baixa disponibilidade hídrica. Pode-se destacar nessa área os países do Oriente Médio. Segundo a ***Associação Internacional de Dessalinização (IDA)***, o tratamento por dessalinização é utilizado em cerca 150 países, como Austrália, Estados Unidos, Espanha e Japão.

Israel é um país pioneiro na utilização dessa técnica, sendo que a água dessalinizada responde por algo em torno de 75% do consumo doméstico de água. A meta do país é, em algum tempo, ter 100% da água potável consumida no país vindo do mar.

Acontece que tornar a água do mar potável não é barato, ainda que novas tecnologias tenham tornado a alternativa mais acessível.

Além disso, outro desafio da dessalinização é a destinação ambientalmente correta dos seus rejeitos. A osmose reversa gera uma água bastante salina, que traz um risco de contaminação ambiental bem elevado. Normalmente esse rejeito é devolvido ao solo ou mesmo aos cursos d'água.

Link: https://www.gov.br/mdr/pt-br/assuntos/seguranca-hidrica/programa-agua-doce#:~:text=O%20Programa%20%C3%81gua%20Doce%20(PAD,consumo%20humano%20por%20meio%20do

Cabe mencionar o ***Programa Água Doce (PAD), da Secretaria Nacional de Segurança Hídrica (SNSH) do Ministério do Desenvolvimento Regional (MDR)***, investe em sistemas de dessalinização que tem como objetivo levar água de boa qualidade às populações de baixa renda em comunidades localizadas no semiárido brasileiro.

Redução das perdas de água

De forma resumida, pode-se dizer que as perdas de água nos sistemas de abastecimento correspondem à diferença entre o volume de água produzido nas estações de tratamento e o volume de água efetivamente consumido pelos usuários. Ou seja, trata-se de uma água que foi tratada, o que requer recursos financeiros, mas que no final das contas foi desperdiçada.

O volume de água produzido nas Estações de Tratamento é contabilizado através de macromedidores, enquanto que o volume de água consumido nos domicílios é medido através de hidrômetros instalados nos imóveis dos clientes, os chamados micromedidores.

A maior parte das perdas de água ocorrem por conta de vazamentos nos sistemas de abastecimento, as chamadas perdas reais, ou devido às ligações clandestinas (popularmente conhecidos por "gatos") e falhas de leitura por conta da utilização hidrômetros antigos, as chamadas perdas aparentes.



Para combater as perdas de água é necessário um esforço permanente, uma vez que existe uma tendência natural de seu aumento. Isso se dá porque naturalmente a infraestrutura envelhece, o que ocasiona o surgimento de novos vazamentos, a perda de precisão dos hidrômetros, além de possível aumento nas ligações clandestinas. Nesse sentido, é imprescindível que se tenham ações permanentes para o combate às perdas de água.

Para combater as perdas reais, recomendam-se as seguintes ações: disseminação da cultura de medição; atualização do cadastro técnico e uso da modelagem hidráulica; institucionalização das técnicas de gestão de Distritos de Medição e Controle (DMC), controle de pressão e controle ativo de vazamentos; escolha adequada da tecnologia da automação do controle de pressão; realização de intervenções planejadas; e capacitação dos prestadores de serviços de água.

Por sua vez, em relação ao combate das perdas aparentes, seguem as principais recomendações: desenvolvimento e aperfeiçoamento contínuo do cadastro comercial de clientes; desenvolvimento e otimização da micromedição; combate aos usos não autorizados (fraudes); e capacitação dos prestadores de serviços de água.

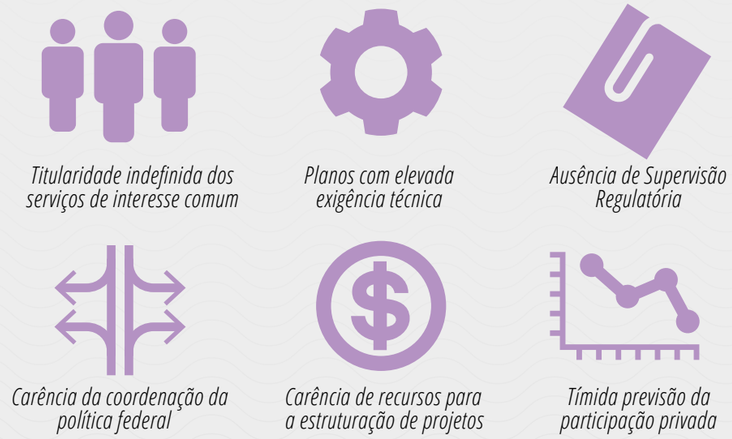
MARCO INSTITUCIONAL

O marco regulatório nacional do setor de saneamento básico é a Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007. Esse documento legal passou por um amplo processo de discussão entre os anos de 2017 e 2020, que culminou com a aprovação da Lei nº 14.026, de 15 de julho de 2020.

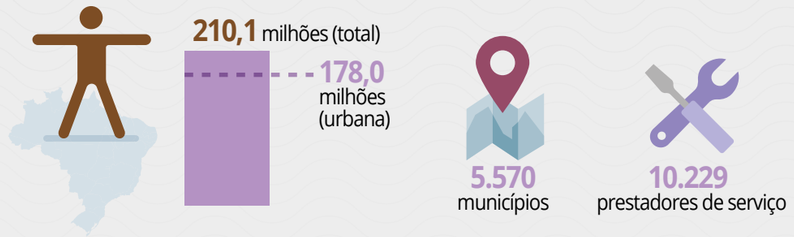
Os principais motivadores do processo de revisão foram o desempenho histórico insatisfatório dos indicadores de atendimento e cobertura dos serviços, bem como a evidente urgência da universalização dos serviços, expressa nas metas audaciosas do Plansab como, por exemplo, a necessidade total de investimentos estimada para alcance das metas do plano até 2033 de R$ 597,8 bilhões, sendo R$ 357 bilhões somente nos componentes de abastecimento de água e de esgotamento sanitário.

Também foi um importante motivador a identificação de uma série de fragilidades e lacunas na Lei do Saneamento, e uma clara percepção de que tais falhas contribuíam decisivamente na manutenção de um cenário desfavorável. Assim, foram considerados problemas como a indefinição da titularidade dos serviços em casos de interesse comum, os elevados padrões técnicos exigidos para planos de saneamento em pequenos municípios e a grande variedade de agências reguladoras subnacionais, sempre com foco em trazer mais segurança jurídica ao setor, estimulando os investimentos privados.

Fragilidades e lacunas na Lei do Saneamento



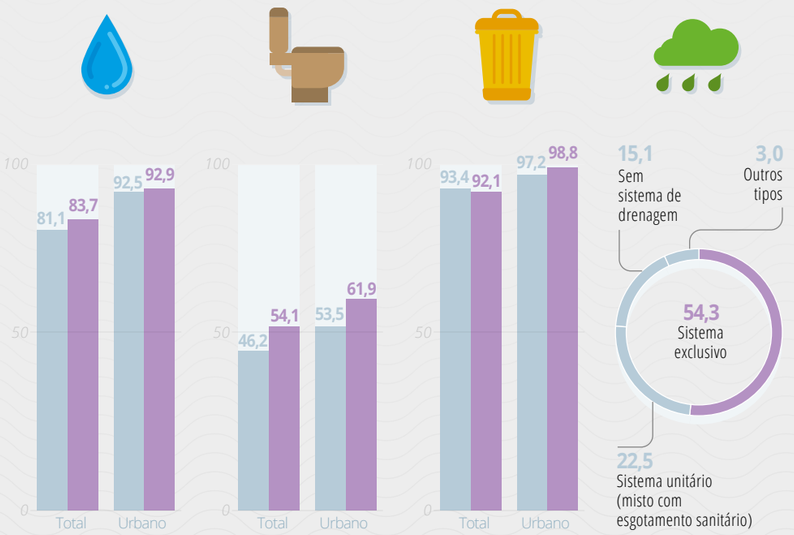
O saneamento no Brasil durante as discussões do novo marco
Sistema Nacional de Informações Sobre Saneamento (SNIS) 2019



Amostra SNIS
População em milhões de habitantes

	Água	Esgoto	Resíduos Sólidos	Águas Pluviais
População Total	204,2	188,8	173,8	166,8
População urbana	174,8	165,4	154,2	147,7
Municípios	5.191	4.226	3.712	3.653

Atendimentos 2010 2019 Em %
Percentuais excluem atendimento com sistemas alternativos
Metodologia SNIS 2019



Hidrometração

Ligações ativas de água com hidrômetro

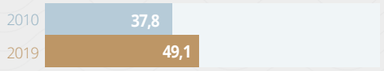




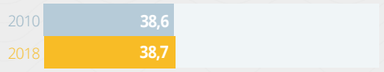
A água potável disponibilizada não contabilizada ou perdida na distribuição

Tratamento de Esgoto

Do esgoto gerado, foi tratado:



Municípios com coleta seletiva



Gestão de Risco



Municípios com monitoramento de dados hidrológicos



Municípios sem mapeamento de áreas de risco



Municípios com sistema de alerta de risco hidrológico



Domicílios em risco de inundação

18 Municípios apresentam mais de 50% dos domicílios em risco de inundação

Medidas Compensatórias

Medidas que reduzem a quantidade de água da chuva que escoa, por meio do armazenamento e infiltração no solo



Possuem reservatório



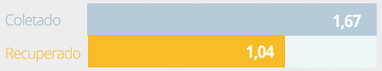
Possuem parques lineares



Possuem faixas ou valas de infiltração

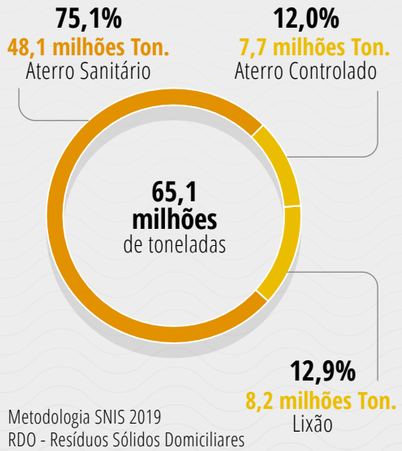
Recuperação de RSU coletado Seletivamente

Milhões de toneladas de resíduos sólidos são coletados e passam por 1.163 unidades de triagem para serem recuperados



Estimativa da Disposição Final de RDO + RPU no solo

Medidas que reduzem a quantidade de água da chuva que escoa, por meio do armazenamento e infiltração no solo



Metodologia SNIS 2019
RDO - Resíduos Sólidos Domiciliares
RPU - Resíduos Sólidos Públicos

Principais alterações no Marco Regulatório do Saneamento

Dentre as alterações estabelecidas na Lei nº 14.026/2020, uma das mais relevantes é a proibição de que as empresas estaduais de saneamento firmem novos "contratos de programa". A nova regra mantém a segurança jurídica dos contratos atuais, uma vez que autoriza a continuidade dos contratos vigentes até seu termo, sob certas condições, mas induz ganhos de eficiência ao exigir que elas compitam no mercado pelos contratos futuros.

As empresas estaduais, naturalmente, possuem vantagens competitivas em processos de licitações para arrematar os serviços, uma vez que já conhecem os ativos, possuem pessoal, sistemas de informação, estrutura administrativa e experiência adquirida. Disso, pode-se inferir que a obrigação de concorrência não implicará, necessariamente, em perda de mercado dessas empresas, mas em oportunidades de reestruturação e parcerias, de modo que os Estados poderão contar com empresas melhores, refletindo em ampliação de suas capacidades de investimento.

Esse mesmo mecanismo, somado à possibilidade de acordo para conversão de contratos de programas em contratos de concessão, pode gerar valor às companhias para eventuais processos de privatização, quando assim for a opção de seus controladores.

O Governo Federal possui três pilares essenciais para interpretar as alterações ora propostas para o marco legal do setor de saneamento:

Pilar social, *visando à universalização do acesso às infraestruturas de saneamento básico e as reduções de doenças de veiculação hídrica, transmitidas por vetores e originárias da falta de saneamento, e a consequente mortalidade infantil;*

Pilar financeiro, *essencial para apoiar a recuperação fiscal dos Estados, pois garante a manutenção dos contratos em casos de venda de controle acionário, permitindo a utilização dos recursos provenientes da alienação do controle acionário das companhias estaduais em outras áreas estratégicas, como saúde, educação e segurança pública;*

Pilar econômico, *possibilitando a geração de emprego e renda, além de garantir a sustentabilidade econômica e financeira da estruturação da regionalização.*

É interesse do Governo Federal garantir o atendimento com saneamento básico a todos os municípios do país, independente de IDH, PIB, população e situação fiscal. Assim, tendo em vista as conhecidas dificuldades de escala dos municípios menores para viabilizar investimentos de infraestrutura, a Lei nº 14.026/2020 estabeleceu mecanismos de indução à prestação regionalizada dos serviços, com a formação de blocos com municípios de diferentes portes, visando ao alcance de metas de atendimento, com sustentabilidade financeira dos contratos.

Entretanto, para que o novo mecanismo de prestação regionalizada seja efetivo, o Governo Federal entende ser fundamental uma atuação diligente e protagonista dos Governos Estaduais, ao articularem a criação dos blocos com os demais entes dentro de seu território.

Ao considerar a enorme quantidade de agências reguladoras de saneamento no país, que são mais de 70, cada uma com suas próprias regras, o novo marco estabeleceu um mecanismo para estimular a uniformização dos normativos de regulação técnica, econômica e financeira dos serviços. Nesse sentido, foram acrescidas novas atribuições à Agência Nacional de Águas (ANA), que passou a se chamar Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico, mantendo a mesma sigla.

Assim, embora a ANA, uma agência federal, não esteja constitucionalmente apta a ser uma reguladora nacional do saneamento básico, ela recebeu a incumbência de produzir normas de referência para as agências regulatórias subnacionais, bem como de realizar uma espécie de supervisão regulatória. A adequação das diferentes agências às normas de referência da ANA não será obrigatória, mas será condição para acesso a recursos federais, o que lhe confere um forte poder de indução.

Por fim, a criação do Comitê Interministerial do Saneamento Básico – CISB, previsto na Lei, pode ser considerado um grande avanço na governança federal relacionada ao setor. O CISB se pauta pela racionalidade na aplicação dos recursos públicos, integrando os diversos órgãos da estrutura do Governo Federal que atuam no setor.

I. A uniformização dos critérios de regulação e fiscalização do setor, atribuição concedida à ANA, que passa a incorporar o Saneamento Básico nas suas atribuições. Devido à grande quantidade de agências reguladoras subnacionais, muitas vezes, um mesmo prestador de serviços, quer seja público ou privado, é obrigado a atender regramentos distintos para contrato que possui;

II. A solução definitiva sobre a Titularidade e o exercício da titularidade, em linha com o entendimento do STF, deixando claras as definições de interesse local e interesse comum;

III. A definição das cláusulas essenciais para os contratos de prestação de serviços de saneamento, que passam a prever metas de expansão da cobertura dos serviços, metas de investimento, metodologia de cálculo de indenizações, dentre outros, tornando esses instrumentos contratuais mais consistentes e passíveis de acompanhamento pela entidade reguladora e os órgãos públicos, devendo também seguir o art. 23 da Lei nº 8.987, de 13 de fevereiro de 1995;

IV. A existência de critérios mais claros de subdelegação da prestação dos serviços de saneamento, no limite de 25%;

V. Fortalecimento da regionalização, com a possibilidade de criação de blocos de municípios pelos Estados. Os blocos serão formados com base na sustentabilidade econômico-financeira da prestação dos serviços no conjunto dos municípios. Essa proposição responde a questionamentos que apenas interessaria a iniciativa privada os municípios superavitários, deixando os mais pobres para as concessionárias públicas.

VI. Contempla os planos regionais de saneamento básico, dando sustentação às alternativas de regionalização previstas em Lei, estabelece sua prevalência sobre os Planos Municipais de Saneamento Básico, e prevê planos simplificados para os Municípios com até 20 mil habitantes;

VII. A obrigação à conexão às redes de esgotamento sanitário, quando disponíveis;

VIII. A aplicação dos recursos públicos prioritariamente aos serviços prestados de forma regionalizada;

IX. A criação de um Comitê Interministerial de Saneamento Básico (CISB), composto de representantes de alto escalão do Governo para integrar e dar maior eficácia às políticas públicas de saneamento e a alocação de recursos federais;

X. A autorização para a União a participar de fundo de incentivo à estruturação de projetos de concessões e parcerias público-privadas;

XI. O estabelecimento de novas datas para destinação final de resíduos sólidos, de acordo com o porte dos municípios;

XII. A previsão de apoio técnico e financeiro da União à adaptação dos serviços públicos de saneamento básico às disposições da Lei nº 14.026/2020;

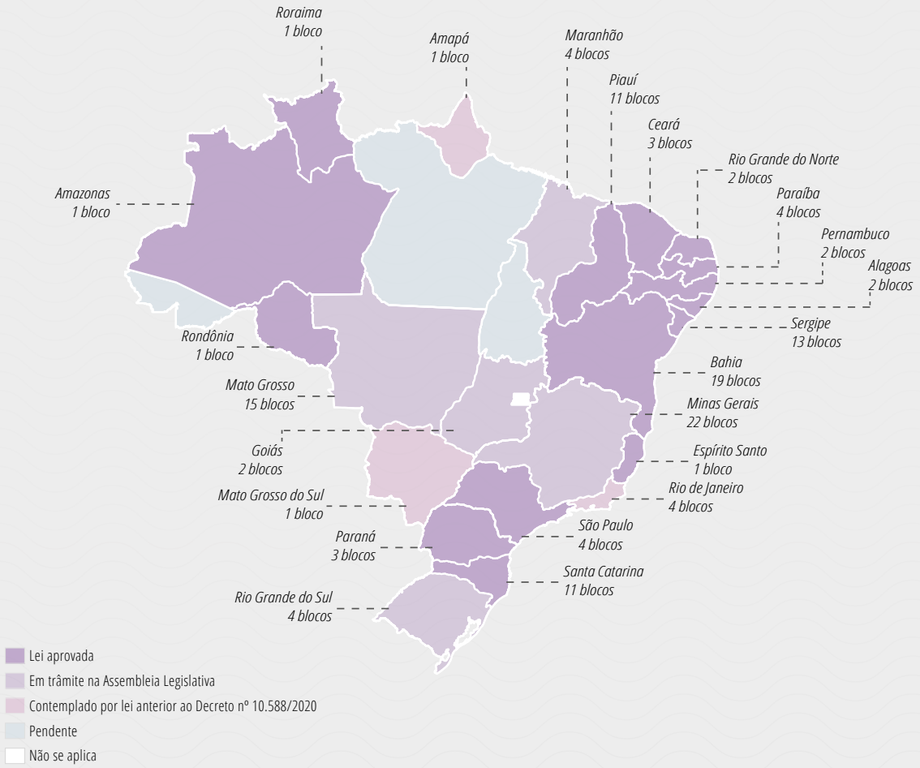
XIII. A vedação à formalização de novos contratos de programa para prestação de serviços de saneamento, respeitando os contratos existentes na data de publicação da Lei, desde que contenham as cláusulas mínimas e atendam a algumas outras condições;

XIV. A previsão de possibilidade de ajustes do contrato de programa cujas metas não estiverem de acordo com aquelas previstas na Lei nº 14.026/2020 terão até 31 de março de 2022, sujeito a avaliação da capacidade econômica e financeira da contratada

Implementação do novo Marco Legal do Saneamento Básico

Prestação Regionalizada no Brasil

Com o objetivo de atender pequenos municípios com poucos recursos e sem cobertura de saneamento, a atualização do marco do saneamento determina que os estados componham grupos ou blocos de municípios que poderão contratar os serviços de saneamento de forma coletiva.



Comitê Insterministerial de Saneamento Básico (CISB)

Para conferir o Regimento Interno do CISB acesse; https://www.in.gov.br/web/dou/-/resolucao-n-1-de-4-de-setembro-de-2020-276155196

O CISB tem como objetivo assegurar a implementação da Política Federal de Saneamento Básico e articular a atuação dos órgãos e das entidades da administração pública federal quanto à alocação de recursos financeiros em ações de saneamento básico.

São competências do CISB:

- *Coordenar, integrar, articular e avaliar a gestão, em âmbito federal, do Plano Nacional de Saneamento Básico;*
- *Acompanhar o processo de articulação e as medidas que visem à destinação dos recursos para o saneamento básico, no âmbito do Poder Executivo Federal;*
- *Garantir a racionalidade da aplicação dos recursos federais no setor de saneamento, com vistas à universalização dos serviços e à ampliação dos investimentos públicos e privados mo setor;*
- *Elaborar estudos técnicos para subsidiar a tomada de decisões sobre a alocação de recursos federais no âmbito da política federal de saneamento básico;*
- *Avaliar e aprovar orientações para a aplicação dos recursos federais em saneamento básico.*

Regulação do saneamento básico

A Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA) passou a ser a reguladora do setor, com o objetivo de definir e organizar normas para a prestação dos serviços de saneamento básico no Brasil que devem ser consideradas pelas agências reguladoras de saneamento infranacionais.

Normas de referência publicadas pela ANA

Resolução ANA nº 79, de 14 de junho de 2021.

- ***Norma de Referência nº 1***: regulação dos serviços públcios de saneamento básico, que dispõe sobre o regime, a estrutura e parâmetros da cobrança pela prestação do serviço público de manejo de resíduos sólidos urbanos, bem como os procedimentos e prazos de fixação, reajuste e revisões tarifárias.

Resolução ANA nº 106, de 04 de novembro de 2021

- ***Norma de Referência nº 2***: regulação dos serviços públicos de saneamento básico, que dispõe sobre a padronização dos aditivos aos Contratos de Programa e de Concessão, para prestação de serviços de abastecimento de água potável e esgotamento sanitário, para incorporação das metas previstas no art. 11-B da Lei nº 11.445/2007, atualizada pela Lei nº 14.026/2020.

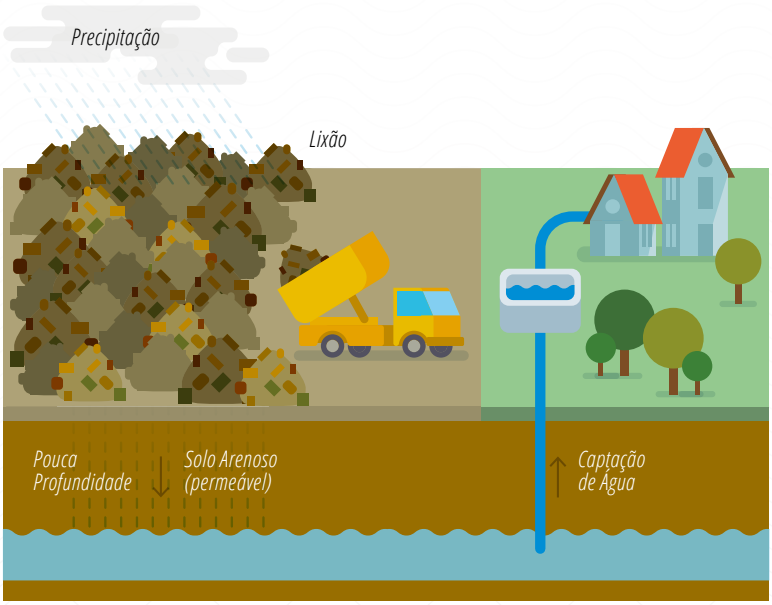
ENCERRAMENTO DOS LIXÕES

Conforme abordado no capítulo 4, considera-se como a disposição final ambientalmente adequada de resíduos sólidos urbanos a que é realizada em aterros sanitários. Ainda há muito a avançar para que as cidades brasileiras encaminhem os rejeitos apenas aos aterros sanitários, conforme determina a Política Nacional dos Resíduos Sólidos (PNRS), sendo um grande desafio para o país a transição da disposição de resíduos em solo dos lixões para os aterros.

O prazo estabelecido para encerramento de lixões, conforme a Lei Federal nº 12.305/10, que estabelece a PNRS, foi 2 de agosto de 2014 e, partir dessa data, os rejeitos deveriam ter uma disposição final ambientalmente adequada. Esse prazo é parte das metas dos planos estaduais ou municipais de resíduos sólidos, que devem prever desde a distribuição ordenada de rejeitos em aterros, de modo a evitar danos ou riscos à saúde pública, à segurança e a minimizar os impactos ambientais adversos, até a coleta seletiva. Além disso, o município deve estabelecer metas de redução da geração de resíduos sólidos.

A disposição de resíduos sólidos em lixões é crime desde 1998, quando foi sancionada a lei de crimes ambientais (Lei Federal nº 9.605/98). A lei prevê, em seu art. 54, que causar poluição pelo lançamento de resíduos sólidos em desacordo com leis e regulamentos é crime ambiental. Dessa forma, os lixões que se encontram em funcionamento estão em desacordo com as Leis Federais ***nº 12.305/2010 e nº 9.605/98.***

Fonte: Ministério do Meio Ambiente.



A pedido de prefeitos e de entidades representativas, em julho de 2015, o Senado Federal estendeu a data-limite para as cidades se adaptarem à PNRS com a

aprovação do Projeto de Lei do Senado (PLS) nº 425/2014, que prolongou o prazo para o fim dos lixões.

O projeto estabeleceu prazos diferenciados de acordo com a realidade dos municípios. Assim, as capitais e regiões metropolitanas tiveram até 31 de julho de 2018 para as adequações, já aos municípios de fronteira e aos que contam com mais de 100 mil habitantes, com base no Censo de 2010, foi concedido o prazo até 2019. Cidades com população entre 50 e 100 mil habitantes tiveram até 31 de julho de 2020 para os seus ajustamentos. Os municípios menores, com menos de 50 mil habitantes, devem estar de acordo com a ***lei até 31 de julho de 2021.***

Fonte: Agência Senado https://www12.senado.leg.br/noticias

Em julho de 2020 foi sancionada pelo Governo Federal a Lei nº 14.026/2020, que atualiza o Marco Legal do Saneamento Básico. Dentre as alterações propostas, no que compete a questão dos resíduos sólidos urbanos, o Projeto altera a Lei Federal nº 12.305/2010 ao estender - mais uma vez - os prazos da disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos, com a finalidade de aprimorar as condições estruturais do saneamento básico no país.

Portanto, as capitais e regiões metropolitanas tem até o ano de 2021 e os municípios com populações menores que 50 mil habitantes tem até 2024 para a estruturação e construção das rotas tecnológicas que permitam o cumprimento deste desafio nacional: ***A eliminação dos lixões no Brasil.***

Além disso, ao entrar em vigor, o Novo Marco Legal do Saneamento Básico atribui à Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA) a responsabilidade pela instituição de normas de referência para a regulação dos serviços públicos de saneamento básico, em que estão incluídos a limpeza urbana e o manejo dos resíduos sólidos urbanos.

Por quê é tão difícil fechar um lixão?

As áreas de lixões devem ser desativadas, isoladas e recuperadas ambientalmente. O encerramento de lixões compreende no mínimo: ações de cercamento da área; drenagem pluvial; cobertura com solo e cobertura vegetal; sistema de vigilância; realocação das pessoas e edificações que se localizem dentro da área do lixão ou do aterro controlado, de forma participativa, utilizando os mecanismos legais de participação social e os programas de habitação de interesse social.

Além da falta de capacidade financeira para a nova infraestrutura ou do aperfeiçoamento dos elementos físicos de estruturas pré-existentes que atendam à saúde pública, há inúmeros desafios que necessitam ser superados para a eliminação de um lixão, por exemplo:

- ***Resistência comunitária às novas instalações de saneamento;***
- ***Resistência dos atores envolvidos nas atividades dos lixões relacionadas à falta de estratégias de inclusão de catadores e do setor informal;***
- ***Receio da elevação de taxas e tarifas por custos operacionais elevados;***
- ***Dificuldades na capacidade de regulação e monitoramento pelas autoridades locais, o que exige a aprovação de legislações coerentes, claras e com seu cumprimento isonômico e consistente;***
- ***Dificuldades de mitigação dos impactos sociais e ambientais e da remediação dos lixões em encerramento;***
- ***Ausência de pessoal ou de capacitação das pessoas que atendam aos novos serviços: engenheiros(as), cientistas, economistas, gestores(as) de resíduos, entre outros profissionais;***
- ***Dificuldades de articulação para a elaboração de sistemas compartilhados com outros municípios, que alcancem economia de escala aos entes envolvidos e tornem os custos de implantação e manutenção menos proibitivos.***

Custos de recuperação ambiental, por exemplo, para a despoluição de águas superficiais e subterrâneas. Custos de atendimentos de saúde pelo impacto de doenças veiculadas aos lixões e, ainda, custos associados à desvalorização turística, imobiliária, custos sociais de se ter pessoas em situações precárias de trabalho, entre outros.

Mesmo diante das dificuldades elencadas e do atrativo baixo custo de operação de um lixão, é necessário se incorporar seus ***reais custos***, que por vezes são subestimados ou ignorados, para melhor avaliar as desvantagens de se manter lixões em operação.

PLANOS MUNICIPAIS DE SANEAMENTO BÁSICO

Política Pública e Plano de Saneamento Básico

A política pública e o plano de saneamento básico, instituídos pela Lei nº 11.445/2007, são instrumentos centrais da gestão dos serviços. De acordo com a Lei, a política define o modelo jurídico-institucional e as funções de gestão e fixa os direitos e deveres dos usuários. Já o plano, estabelece as condições para a prestação dos serviços de saneamento básico, definindo objetivos e metas para a universalização e programas, projetos e ações necessários para alcançá-la.

A política pública de saneamento básico deve ser ampla e abrangente o suficiente para abarcar os diversos aspectos relacionados ao planejamento, organização, prestação e regulação desses serviços. A legislação prevê que o titular dos serviços formulará a respectiva política pública, devendo, para tanto:

- ***elaborar os planos de saneamento básico e estabelecer metas e indicadores de desempenho e mecanismos de aferição de resultados, a serem obrigatoriamente observados na execução dos serviços prestados de forma direta ou por concessão;***

- ***prestar diretamente os serviços, ou conceder a sua prestação, e definir, em ambos os casos, a entidade responsável pela sua regulação e fiscalização;***

- ***definir os parâmetros a serem adotados para a garantia do atendimento essencial à saúde pública, inclusive quanto ao volume mínimo per capita de água para abastecimento público, observadas as normas nacionais relativas à potabilidade;***

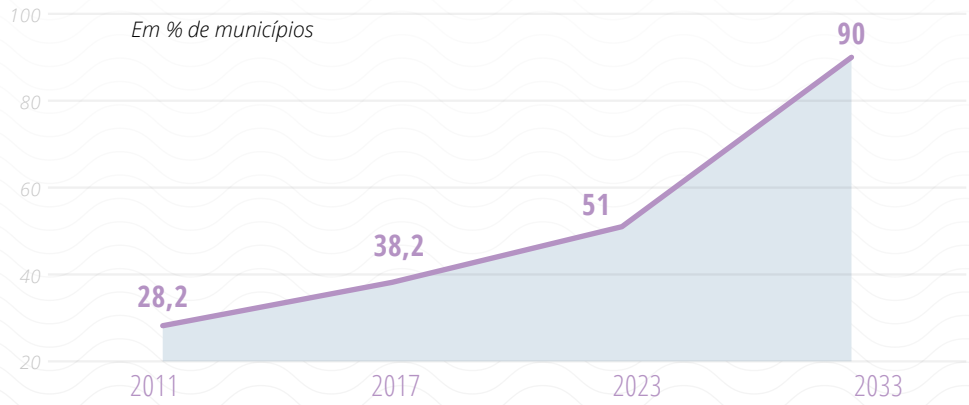
- ***estabelecer os direitos e os deveres dos usuários;***

- ***estabelecer os mecanismos e os procedimentos de controle social;***

- ***implementar sistema de informações sobre os serviços públicos de saneamento básico, articulado com o Sistema Nacional de Informações em Saneamento Básico (SINISA), o Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos (SINIR) e o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SINGREH), observadas a metodologia e a periodicidade estabelecidas pelo Ministério do Desenvolvimento Regional; e***

- ***intervir e retomar a operação dos serviços delegados, por indicação da entidade reguladora, nas hipóteses e nas condições previstas na legislação e nos contratos.***

Percentual de municípios com política municipal de saneamento básico



Os valores de 2011 e 2017 são resultado do indicador com base em dados da MUNIC/IBGE, enquanto que os de 2023 e 2033 são as metas estabelecidas pelo Plansab.

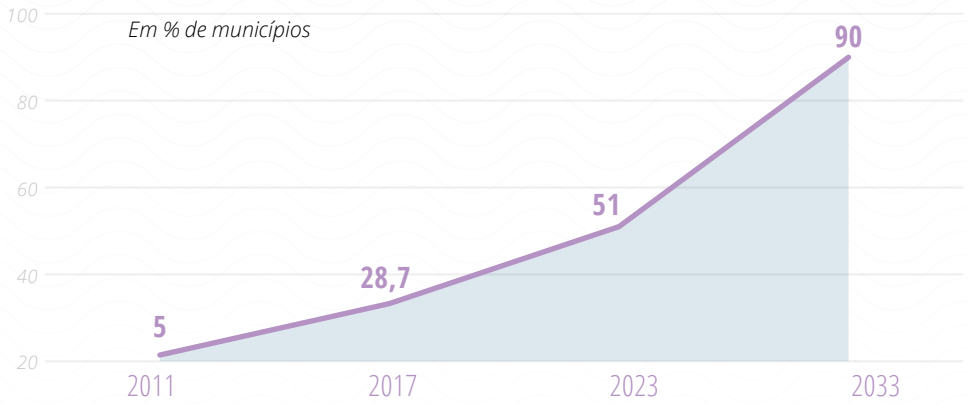
De acordo com o Relatório de Avaliação Anual do Plano Nacional de Saneamento Básico – Plansab (2018), 38,2% dos 5.570 municípios brasileiros possuíam política municipal de saneamento básico. Esse percentual, embora expressivo, visto que corresponde a 2.126 municípios, ainda se encontra bastante distante da meta estabelecida no Plansab, que objetiva alcançar o percentual de 90% dos municípios com política de saneamento básico até o ano de 2033.

É importante destacar que a prestação de serviços públicos de saneamento básico deverá observar o respectivo plano, conforme estabelecido na legislação. O plano de saneamento básico é um instrumento estratégico de fundamental importância para o conhecimento da situação atual e a proposição de metas para a ampliação gradual dos serviços, com vistas à sua universalização. No plano devem ser previstos os projetos, as obras e as intervenções necessários para o alcance das metas, assim como a previsão dos recursos necessários a essa finalidade. Para atingir esses objetivos, o plano de saneamento básico deverá conter, no mínimo:

> ***I - diagnóstico da situação e de seus impactos nas condições de vida, utilizando sistema de indicadores sanitários, epidemiológicos, ambientais e socioeconômicos e apontando as causas das deficiências detectadas;***
>
> ***II - objetivos e metas de curto, médio e longo prazos para a universalização, admitidas soluções graduais e progressivas, observando a compatibilidade com os demais planos setoriais;***
>
> ***III - programas, projetos e ações necessárias para atingir os objetivos e as metas, de modo compatível com os respectivos planos plurianuais e com outros planos governamentais correlatos, identificando possíveis fontes de financiamento;***
>
> ***IV - ações para emergências e contingências;***
>
> ***V - mecanismos e procedimentos para a avaliação sistemática da eficiência e eficácia das ações programadas.***

A elaboração e a efetiva implementação dos planos se configuram como medidas imprescindíveis para que o país possa caminhar rumo à universalização dos serviços, superando, de uma vez por todas, a lacuna de atendimento que penaliza uma parcela significativa da população. Entretanto, apenas 1.599 municípios brasileiros (28,7%) contavam com Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB), contemplando seus quatro componentes, conforme apontou o Relatório de Avaliação Anual do Plansab (2018). Esse quadro sinaliza o enorme desafio que se tem pela frente.

Percentual de municípios com Plano Municipal de Saneamento Básico



Os valores de 2011 e 2017 são resultado do indicador com base em dados da MUNIC/IBGE, enquanto que os de 2023 e 2033 são as metas estabelecidas pelo Plansab.

Planejamento e sua implementação contribuem para alterar a realidade atual e construir o futuro desejado pela população



Vale lembrar que o saneamento básico envolve questões que, muitas vezes, ultrapassam os limites territoriais de uma determinada localidade. Assim, os planos de saneamento básico deverão ser compatíveis com os planos das bacias hidrográficas e com planos diretores dos municípios em que estiverem inseridos, ou com os planos de desenvolvimento urbano integrado das unidades regionais por eles abrangidas.

Exceto quando for de abrangência regional, o plano de saneamento básico deverá englobar integralmente o território do ente da Federação que o elaborou. Já a opção pelo plano de saneamento básico de abrangência regional dispensará a necessidade de elaboração e publicação de planos municipais de saneamento básico, de forma isolada.

Cabe destacar, por fim, que os planos devem ser elaborados por meio de processos participativos, através da adoção de mecanismos e procedimentos que garantam o envolvimento da sociedade. Para que isso se consolide na prática, a Lei nº 11.445/2007 estabelece que será assegurada ampla divulgação das propostas dos planos de saneamento básico e dos estudos que as fundamentem, inclusive com a realização de audiências ou consultas públicas.

REGULAÇÃO E FISCALIZAÇÃO NO SETOR

A regulação do setor enfrenta vários desafios tanto de ordem política, populacional e financeira, como geográfica e regional, fazendo com que a governança regulatória demande um esforço permanente para se ter um aparato institucional apropriado. Além disso, para fazer frente a todas as etapas do processo regulatório, deve estar em constante evolução - envolvendo o estabelecimento de metas e produção de regras regulatórias de âmbito local e regional - supervisão, monitoramento, fiscalização, inspeção, bem como a geração de incentivo à adesão, à regulação e, se necessário, à aplicação de penalidades.

O papel das agências reguladoras é fundamental para trazer estabilidade ao setor, possibilitando novos investimentos inclusive pelo setor privado, mas isso somente será possível se elas puderem atuar com independência e autonomia.

A Lei nº 14.026, de 15 de julho de 2020, foi sancionada para alterar o marco legal do saneamento básico (Lei nº 11.445, de 2007), e várias outras normativas relativas ao setor, com o objetivo de aprimorar as condições estruturais do saneamento básico no país. Incentiva a prestação regionalizada dos serviços e a adequação e celebração de contratos que contenham regras claras sobre metas de expansão do acesso aos serviços, bem como mecanismos que tragam maior estabilidade ao setor, com vistas a atrair investimentos privados e alavancar as ações em saneamento básico em todo o país.

O texto determina que a Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA) deverá estabelecer normas de referência de forma a uniformizar procedimentos e dar maior sustentação à atuação das agências reguladoras, tais como: padrões de qualidade e eficiência na prestação, na manutenção e na operação dos sistemas de saneamento básico; regulação tarifária dos serviços públicos de saneamento básico; padronização dos contratos de prestação de serviços públicos de saneamento básico; e redução progressiva e controle da perda de água.

Além dos desafios já citados, a governança regulatória requer esforço permanente para se ter um aparato institucional apropriado e em contínua evolução, para fazer frente a todas as etapas do processo regulatório. Cumpre destacar que esse processo envolve o estabelecimento de metas e produção de regras regulatórias de âmbito local e regional, supervisão, monitoramento, fiscalização, inspeção, bem como a geração de incentivo à adesão à regulação. Pelo novo regramento, nos termos do art. 4º-B, § 2º, da Lei nº 9.984, de 2000, a "verificação da adoção das normas de referência nacionais para a regulação da prestação dos serviços públicos de saneamento básico estabelecidas pela ANA ocorrerá periodicamente e será obrigatória no momento da contratação dos financiamentos com recursos da União ou com recursos geridos ou operados por órgãos ou entidades da administração pública federal.".

Ademais, cabe às agências reguladoras, se necessário, a aplicação de penalidades, bem como a definição de reajustes tarifários em bases periódicas, com a finalidade de mitigar o risco, trazendo estabilidade ao setor e, consequentemente, atraindo novos investimentos.

A regulação contribui, também, para o alcance das metas do Plansab e dos objetivos das políticas regionais, bem como para a efetividade dos Planos Municipais de Saneamento Básico. Deve atuar em prol da população de baixa renda e colaborar para maior eficiência e melhoria da qualidade dos serviços prestados, com tarifas módicas e regras que desestimulem o desperdício, visando à ampliação do acesso aos serviços e a melhoria da qualidade de vida e da saúde da população.

PROJETO ACERTAR

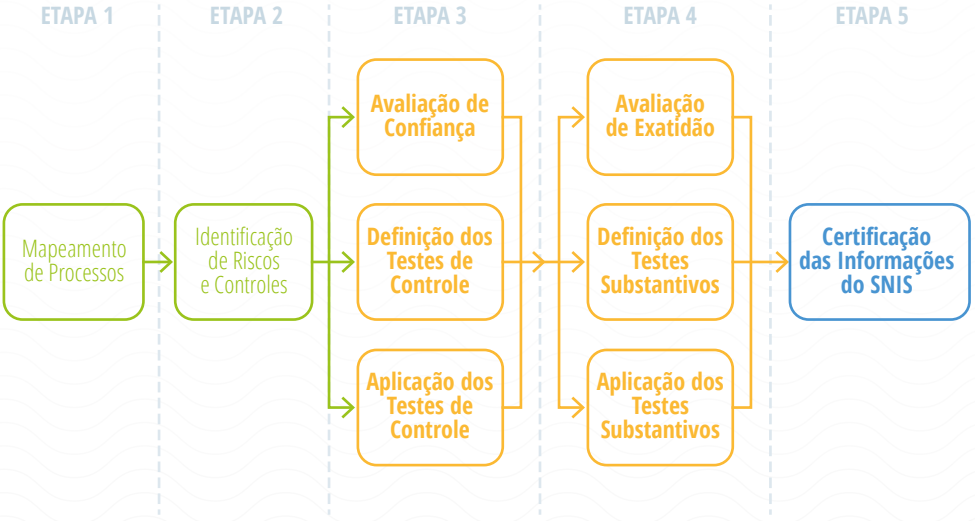
Antecedentes e Contexto Geral

Para que as agências possam desempenhar seu papel de regulação, a disponibilidade de informações confiáveis do prestador é fundamental. Tais informações são essenciais para viabilizar comparações entre diferentes municípios e prestadores, permitindo a compreensão dos fatores que levam à eficiência, a qualidade dos serviços de saneamento básico e à identificação de boas práticas a serem implementadas no setor.

Conheça mais sobre o Projeto Acertar no site do SNIS.

A ***metodologia ACERTAR*** foi elaborada para permitir procedimentos padronizados de Auditoria e Certificação de informações do SNIS. Desenvolvida no âmbito do Programa de Desenvolvimento do Setor Água – INTERÁGUAS, foi resultado da parceria entre o Governo Federal e a Associação Brasileira de Agências de Regulação – ABAR, tendo o propósito de aprimorar os processos de gestão das informações dos prestadores de serviços de saneamento. Inicialmente esta metodologia será aplicada apenas para os serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário.

A metodologia é composta por 5 (cinco) etapas: Mapeamento de Processos, Identificação de Riscos, Avaliação de Confiança, Avaliação de Exatidão e Certificação das Informações:



A metodologia aplicada resulta no processo de certificação, sendo possível avaliar a qualidade das informações do SNIS nas dimensões de confiança e exatidão. É importante compreender que uma informação tmbém pode ter sido gerada por fontes confiáveis, mas não ser exata. Por outro lado, pode ter sido gerada por fontes que não fornecem a confiança necessária, mas possuir exatidão.

Para a certificação final de cada informação, deve ser realizada uma combinação dos critérios de confiança e de exatidão, a fim de alcançar uma avaliação única. Dessa forma, a certificação das informações do SNIS é dada por meio de certificações entre 0 e 7.

Descrição das Certificações Atribuíveis às Informações do SNIS



0 ***Não passou pelo processo de auditoria e certificação***

1 ***Possui um baixo nível de confiança e teve sua exatidão avaliada como baixa ou a exatidão não foi avaliada***

2 ***Possui um médio nível de confiança e teve sua exatidão avaliada como baixa ou a exatidão não foi avaliada***

3 ***Possui um alto nível de confiança e teve sua exatidão avaliada como baixa ou a exatidão não foi avaliada***

4 ***Possui níveis médios de confiança e exatidão***

5 ***Possui um médio nível de exatidão e um alto nível de confiança***

6 ***Possui um alto nível de exatidão e médio nível de confiança***

7 ***Possui os níveis máximos de confiança e exatidão***

Ao final do processo de auditoria, a equipe responsável pela certificação deverá entregar dois relatórios que embasaram a avaliação realizada no prestador de serviços:

- ***Relatório final a ser encaminhado à prestadora de serviços, contemplando os aspectos identificados, evidências coletadas, documentações relacionadas às análises, resultados obtidos e recomendações propostas;***

- ***Relatório de Certificação das Informações do SNIS para divulgação dos resultados da avaliação de qualidade das informações analisadas.***

Implementação em parceria com a ABAR

http://abar.org.br/wp-content/uploads/2018/07/10.Cartilha_Execucao.compressed.pdf

A Associação Brasileira de Agências de Regulação - ABAR em parceria com a SNS/MDR lançou uma ***cartilha*** para orientações gerais sobre a execução do Guia de Certificação do Projeto Acertar por parte das Agências Reguladoras de Serviços de Abastecimento de Água e de Esgotamento Sanitário.

Nessa cartilha foram desenhadas alternativas para realização do processo de certificação, expostas a seguir:

a) Execução com pessoal próprio da agência: ensejará custos de pessoal, materiais e deslocamento.

b) Execução por meio de terceirização: hipótese onde há disponibilidade orçamentária e financeira, em que as próprias agências poderão realizar a licitação e contratação das empresas para execução da totalidade de procedimentos previstos no Manual de Auditoria e Certificação.

Entretanto, na hipótese de indisponibilidade orçamentária e financeira, a contratação poderá ser realizada pelo próprio prestador de serviço via licitação. Também é possível, para prestadores regulados que já tenham suas demonstrações financeiras auditadas, a ampliação do escopo ou o estabelecimento de procedimentos previamente acordados (PPA) para o desenvolvimento das atividades previstas nos Guias do Projeto Acertar. Nesse caso é necessária a homologação pela Agência Reguladora e o seu devido reconhecimento como custo regulatório para fins de composição tarifária.

Na execução pela própria agência, será possível optar por realizar a implantação das certificações de maneira gradual quando os trabalhos forem realizados exclusivamente por suas equipes internas.

Apoio da SNS/MDR para Assistência Técnica

Em complementação às atividades com a ABAR, a SNS/MDR, em cooperação com o Instituto Interamericano de Cooperação para a Agricultura – IICA, lançou em janeiro de 2020 uma Chamada Pública com o objetivo de selecionar "Projetos de agências reguladoras para receber assistência técnica em certificação de informações do SNIS de prestadores de serviços de abastecimento de água ou esgotamento sanitário".

Das 15 (quinze) agências reguladoras que participaram dessa Chamada Pública, com base na pontuação das agências reguladoras, foram consideradas aptas para receber assistência técnica em certificação do SNIS, as seguintes agências, dependendo da disponibilidade orçamentária da SNS/MDR:

Classificação	Agência Reguladora	UF
1	ARSAE	MG
2	ARSESP	SP
3	ARSEC	MT
4	AGEREG	MS
5	ARESC	SC
6	AGIR	SC
7	ARSETE	PI
8	ARISB	MG
9	FUNDAÇÃO RIO ÁGUAS	RJ
10	AGERB	RO

Até novembro de 2021, estão listadas no site do SNIS, 7 Agências Reguladoras que realizaram os relatórios de certificação.

	Agência Reguladora	UF
1	ADASA	DF
2	ARES PCJ	SP
3	ARIS	SP
4	ARISB	MG
5	ARSAE	MG
6	ARSEC	MT
7	CISAB ZM	MG

Em 05 de novembro de 2021, foi iniciado o trabalho com a empresa de consultoria destinada a prestar assistência técnica às Agências Reguladoras, selecionadas na ***Chamada Pública IICA nº 08/2020***, para certificação das informações, conforme a metodologia ACERTAR - ano de referência 2020, dos Prestadores de Serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário.

Agências reguladoras selecionadas na chamada pública:
- *ARSETE/PI*
- *ARSAE/MG*
- *ARISB/MG*
- *ARSESP/SP*
- *ARSEC/MT*
- *AGEREG/MS*
- *ARESC/SC*
- *AGIR/SC*

PARTICIPAÇÃO E CONTROLE SOCIAL DO SANEAMENTO BÁSICO

A participação e o controle social como parte do processo de universalização

A participação social possui um conceito mais amplo e antigo e, nesse sentido, engloba todas as formas pelas quais os cidadãos entram em diálogo (ou mesmo em disputa) com o Estado no processo geral de elaboração de políticas públicas e de intervenção nos seus mecanismos decisórios. Por ser amplo e flexível, é um conceito que serve para designar um conjunto bem diferenciado de processos que, por sua vez, envolvem pessoas e/ou instituições de dimensões variadas, que se utilizam de diferentes meios e tecnologias e se adequam a finalidades distintas.

Controle social, no que concerne, é uma forma especializada de participação que tem como foco o acompanhamento da gestão e a fiscalização das ações governamentais. Por essa característica, exige um perfil técnico diferenciado e maior formalização dos seus mecanismos, os quais podem variar de acordo com o tema dessas ações.

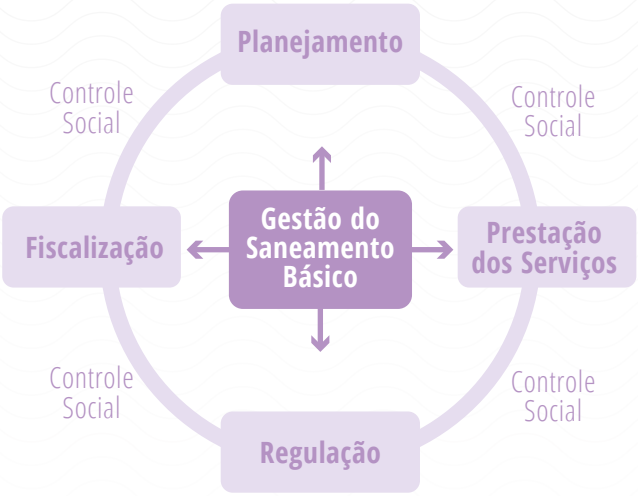
Na história do saneamento básico no Brasil encontram-se muitas dificuldades para estabelecer mecanismos que envolvam tanto a participação quanto o controle social na gestão do setor.

A publicação da Lei nº 11.445/2007 consolidou a visão de que controle social e a participação social devem ser dimensões fundamentais na gestão da prestação dos serviços de saneamento básico. E esse entendimento se manteve intacto nas mudanças recentes na legislação do saneamento, com o "novo marco legal do saneamento".

O objetivo da universalização passa, necessariamente, pela existência de mecanismos estáveis e atuantes tanto de participação social quanto de controle social. A aplicação desses mecanismos envolve discussões e divergências as mais diversas e permite um processo decisório mais rico acerca das soluções técnicas, dos prazos, das populações às quais se destina, dos custos, etc.

O Brasil já caminhou de maneira bastante positiva na construção e na aplicação desses mecanismos e, em 2017, segundo dados da Pesquisa de Informações Básicas Municipais - Munic do IBGE, 70,4% dos municípios possuíam algum tipo de órgão colegiado com a função geral de exercer o papel de controle social sobre as políticas públicas de saneamento básico. Essa evolução pode ser percebida se comparar esse percentual com o apurado em 2011 (65%).

Ressalta-se, entretanto, o reflexo das desigualdades regionais no ritmo diferenciado com que as macrorregiões implementaram e aplicaram esses



instrumentos. Visivelmente, os lugares mais pobres, especialmente a macrorregião Nordeste, foram as que menos interiorizaram a criação desses colegiados nesse período.

Um dos grandes desafios não é apenas atingir os 30% restantes dos municípios, mas fazer com que todos esses mecanismos funcionem e exerçam sua função de permitir à sociedade civil o acompanhamento e a fiscalização – contribuindo para a melhoria da eficiência da gestão do setor, não importando se os serviços são prestados por entes públicos ou pela iniciativa privada.

O controle social não deve ser visto como obstáculo à eficiência dos serviços, ou como uma burocracia a mais, mas sim como uma ferramenta disponível para a sociedade induzir a melhorias no sistema. Sem essa participação, o setor desenvolve uma tendência à estagnação e à acomodação. Mas para que isso aconteça, é preciso garantir uma diversidade em sua composição que abra espaço para os diversos setores interessados, para que o debate seja realmente crítico e reflita os anseios e preocupações de todos.

Outro aspecto importante a ser destacado, em relação ao novo marco legal do saneamento, é que, apesar de não ter havido praticamente nenhuma modificação nos dispositivos legais tratando da participação e do controle social, houve mudanças importantes no que diz respeito à prestação de serviços, implicando uma maior flexibilidade nas possibilidades de arranjos territoriais entre os titulares dos serviços, os municípios. Além disso, ampliou-se a diversidade de atores envolvidos com a prestação de serviços do setor – já que haverá um incremento da presença de empresas privadas, nacionais e estrangeiras, que disputarão as concessões disponíveis.

Nesse contexto caberá, à medida em que as modificações legais forem absorvidas pelo setor, uma reflexão sobre a importância e os limites dos

atuais mecanismos de controle social. Os instrumentos de participação serão impactados não tanto na forma, mas na abrangência. No entanto, é provável que os mecanismos de controle social precisem ser redesenhados de acordo com a nova institucionalidade que irá surgir com os novos arranjos espaciais possíveis e a combinação de serviços relacionada com esses arranjos.

O setor permaneceu estagnado por bastante tempo, não apenas nos índices de acesso, mas também nas soluções disponíveis. Assim, alterar essas estruturas, uma vez que as mudanças no aparato legal se refletirão nos serviços, aponta para melhorias futuras. O controle social poderá assegurar que as mudanças aconteçam e beneficiem a todos, principalmente aqueles que hoje não são atendidos ou são atendidos de maneira inadequada, além da proteção ao meio ambiente e aos recursos naturais.

Referências Bibliográficas

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 10.004 Resíduos Sólidos - Classificação, 2004a.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 10.007 Amostragem de Resíduos Sólidos, 2004b.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 15.849 Resíduos Sólidos Urbanos - Aterros Sanitários de Pequeno Porte - Diretrizes para Localização, Projeto, Implantação, Operação e Encerramento, 2010.

BARCIOTTE, M. L. Minimização e coleta seletiva de resíduos sólidos domiciliares. São Paulo: USP, 1994.

BERNAL, Diana Paola; RESTREPO, Inès. Key issues for decentralization in municipal wastewater treatment. 12Th Edition Of The World Wide Workshop For Young Environmental Scientists (WWW-YES-2012) - Urban waters: resource or risks? Arcueil, FR, mai. 2012.

BRAADBAART, O. A transferência Norte–Sul do paradigma da água canalizada: O papel do setor público nos serviços de água e esgotos. In HELLER, L.; CASTRO, J.E. Política Pública e gestão de serviços de saneamento. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2013. p. 116-134.

BRASIL. Ministério da Saúde. Fundação Nacional de Saúde. Manual de Saneamento. 3a ed. - Brasília: Funasa, 1999.

BRASIL. Ministério da Saúde. Fundação Nacional de Saúde. Manual de Saneamento/ Ministério da Saúde, Fundação Nacional de Saúde – 4. Ed, - Brasília: Funasa, 2015. 642 p. il.

BRASIL. Constituição da República Federativa do Brasil de 1988. 1988.

BRASIL. Decreto nº 6.017/2007. Regulamenta a Lei no 11.107, de 6 de abril de 2005, que dispõe sobre normas gerais de contratação de consórcios públicos. 2007b.

BRASIL. Decreto nº 7.404/2010. Regulamenta a Lei no 12.305, de 2 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, cria o Comitê Interministerial da Política Nacional de Resíduos Sólidos e o Comitê Orientador para a Implantação dos Sistemas de Logística Reversa, e dá outras providências. 2010b.

BRASIL. Decreto-Lei nº 200/1967. Dispõe sobre a organização da administração federal, estabelece diretrizes, para a reforma administrativa, e da outras providências. 1967.

BRASIL. Lei n° 10.257/2010, de 10 de janeiro de 2010. Regulamenta os arts. 182 e 183 da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências, 2010.

BRASIL. Lei n° 14.026/2020, de 15 de julho de 2020. Atualiza o marco legal do saneamento básico e altera a Lei nº 9.984, de 17 de julho de 2000, para atribuir à Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA) competência para editar normas de referência sobre o serviço de saneamento, a Lei nº 10.768, de 19 de novembro de 2003, para alterar o nome e as atribuições do cargo de Especialista em Recursos Hídricos, a Lei nº 11.107, de 6 de abril de 2005, para vedar a prestação por contrato de programa dos serviços públicos de que trata o art. 175 da Constituição Federal, a Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, para aprimorar as condições estruturais do saneamento básico no País, a Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, para tratar dos prazos para a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos, a Lei nº 13.089, de 12 de janeiro de 2015 (Estatuto da Metrópole), para estender seu âmbito de aplicação às microrregiões, e a Lei nº 13.529, de 4 de dezembro de 2017, para autorizar a União a participar de fundo com a finalidade exclusiva de financiar serviços técnicos especializados, 2020.

BRASIL. Lei nº 11.107/2005. Dispõe sobre normas gerais de contratação de consórcios públicos e dá outras providências. 2005.

BRASIL. Lei nº 11.445/2007. Estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico; cria o Comitê Interministerial de Saneamento Básico; altera as Leis nos 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.666, de 21 de junho de 1993, e 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; e revoga a Lei no 6.528, de 11 de maio de 1978. 2007a.

BRASIL. Lei nº 12.305/2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. 2010a.

BRASIL. Lei nº 13.089/2015. Institui o Estatuto da Metrópole, altera a Lei no 10.257, de 10 de julho de 2001, e dá outras providências. 2015.

BRASIL. Ministério das Cidades. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. Resíduos sólidos: projeto, operação e monitoramento de aterros sanitários: guia do profissional em treinamento: nível 2 / Ministério das Cidades. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental (org.). – Belo Horizonte: ReCESA, 2008. 120 p.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Regional. Secretaria Nacional de Saneamento. Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento: 25º Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos – 2019. Brasília: SNS/MDR, 2020.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente et al. Plano Simplificado de Gestão Integrada

de Resíduos Sólidos (PSGIRS) - Manual de Orientação, 2016.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente et al. Compostagem doméstica, comunitária e institucional de resíduos orgânicos: manual de orientação, 2017.

CÂMARA LEGISLATIVA DO DISTRITO FEDERAL. Lei nº 5.610/2016. Dispõe sobre a responsabilidade dos grandes geradores de resíduos sólidos e dá outras providências. 2016.

CARDOSO, T. E. Modelagem de Sistema Dinâmico para Apoio à Decisão no Planejamento de Resíduos Sólidos Urbanos Recicláveis. Dissertação, Florianópolis/SC: Universidade Federal de Santa Catarina, 2019.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Resolução nº 481/2017. Estabelece critérios e procedimentos para garantir o controle e a qualidade ambiental do processo de compostagem de resíduos orgânicos, e dá outras providências. 2017.

ELK, A. G. H. P. VAN. Mecanismo de Desenvolvimento Limpo Aplicado a Resíduos Sólidos: Redução de Emissões na Disposição Final. IBAM, 2007.

ELLEN MACARTHUR FOUNDATION. Rumo à Economia Circular: O Racional de Negócio para Acelerar a Transição, 2012.

FADE. Disposição Final de Resíduos Sólidos Urbanos no Brasil, Europa, Estados Unidos e Japão, 2014.

FERREIRA, A. B. DE H. Verbete Lixo Novo Dicionário Aurélio Século XXI: O Dicionário da Língua Portuguesa. [s.l.] Nova Fronteira, 1999.

FONSECA, A. R. Tecnologias sociais e ecológicas aplicadas ao tratamento de esgotos no Brasil. Dissertação (Mestrado). Escola Nacional de Saúde Pública Sergio Arouca, Rio de Janeiro, 2008.

FREITAS, L. F. DA S.; FONSECA, I. F. DA. Diagnóstico sobre Catadores de Resíduos Sólidos. Brasília/DF: IPEA - Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, 2012.

FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE. Manual de Saneamento. 3ª ed. Brasília/DF: [s.n.]. GRUPO DE RESÍDUOS SÓLIDOS - UFPE. Análise das Diversas Tecnologias de Tratamento e

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Pesquisa de Informações Básicas Municipais. Perfil dos municípios brasileiros: 2017. Rio de Janeiro: Coordenação de População e Indicadores Sociais, 2018

JORDÃO, Eduardo P.; PESSÔA, Constantino A. Tratamento de Esgotos

Domésticos. 6ª Edição. Rio de Janeiro: ABES, 2011.

KAZA, S. ***et al***. What a Waste 2.0. Washington, DC: Washington, DC: World Bank, 2018.

LUNA, M. M. M. et al. Plano Estadual de Logística e Transporte de Santa Catarina. [s.l.] Núcleo de Redes de Suprimentos - NuRES/UFSC, 2013.

MEADE, 2015, apud Murtha, Ney Albert; Castro, José Esteban and Heller, Léo. Uma perspectiva histórica das primeiras políticas públicas de saneamento e de recursos hídricos no brasil. Ambient. soc. [online]. 2015, vol. 18, n.3, pp. 193-210. ISSN 1809-4422.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE ***et al.*** Plano Simplificado de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PSGIRS) - Manual de Orientação, 2016.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE; CENTRO DE ESTUDOS E PROMOÇÃO DA AGRICULTURA DE GRUPO; SERVIÇO SOCIAL DO COMÉRCIO. Compostagem doméstica, comunitária e institucional de resíduos orgânicos: manual de orientação, 2017.

MONTEIRO, J. H. P. ***et al***. Manual Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos (V. Z. Zveibil, S. R. Bahia, Eds.)IBAM, , 2001.

MUTZ, D. ***et al***. Opções em Waste-to-Energy na Gestão de Resíduos Sólidos Urbanos: Um Guia para Tomadores de Decisão em Países Emergentes ou em DesenvolvimentoGIZ, 2017.

NUCASE, N. S. DE C. E E. T. EM S. A. Resíduos Sólidos: Projeto, Operação e Monitoramento de Aterros Sanitários - Guia do Profissional em Treinamento Nível 2. Sigma, 2008.

PREFEITURA MUNICIPAL DE CRICIÚMA. PE nº 48/2016. Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos de Criciúma. 2016.

RAVEN, P. H.; BERG, L. Environment. 4ª ed. [s.l.] Hoboken: John Wiley, 2004.

REZENDE, S. C; HELLER, L. O saneamento no Brasil: políticas e interfaces. 2ª Edição. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2008. BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Regional. Secretaria Nacional de Saneamento. Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento: 25º Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos – 2019. Brasília: SNS/MDR, 2020.

ROCHA, J. C.; JOHN, V. M. Utilização de Resíduos na Construção Habitacional. Porto Alegre/RS: ANTAC, Vol. 4, 2003.

ROSS, J. Geogradia do Brasil. 5ª ed. São Paulo/SP: Ed. Universidade de São Paulo, 2005. SECRETARIA NACIONAL DE SANEAMENTO AMBIENTAL; RECESA, R. DE C. E E. T. EM S. A.;

SANTO ANDRÉ. Lei nº 7.606, de 23 de dezembro de 1997.

SANTOS, R. F.; IRAZUSTRA, S. P.; TEIXEIRA, E. P.; DEGASPERI, F. T. Abordagem descentralizada para concepção de sistemas de tratamento de esgoto doméstico. RETC - Revista Eletrônica de Tecnologia e Cultura. Edição 16ª, abr. 2015.

SÃO PAULO (SP). Secretaria Municipal de Desenvolvimento Urbano. Manual de drenagem e manejo de águas pluviais: aspectos tecnológicos; diretrizes para projetos. São Paulo: SMDU, 2012. 128p. il. v.3

SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO (SNIS). Diagnóstico do Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos, 2019a.

SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO (SNIS). Glossário de Informações do Diagnóstico do Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos, 2019b.

SOUZA, C. M. N.; COSTA, A. M.; MORAES, L. R. S.; FREITAS, C. M. Saneamento: promoção da saúde, qualidade de vida e sustentabilidade ambiental. Rio de Janeiro: Editora FIOCRUZ, 2015.

SUBTIL, E.L; SANCHEZ, A. A.; CAVALHERO, A. Sistemas descentralizados de tratamento de esgoto e reúso de água. In: MANTOVANI, W.; CARDOSO, A. O.; BENASSI, R. F.; SUBTIL, E. L. (Org.). Ciência e tecnologia ambiental: conceitos e perspectivas. 1 ed. São Bernardo do Campo: Editora UFABC, 2016, p. 201-2020.

TONETTI, A. L.; BRASIL, A.L.; MADRID, F.J.P.L.; FIGUEIREDO, I.C.S.; SCHNEIDER, J.; CRUZ, L.M.O.; DUARTE, N.C.; FERNANDES, P.M.; COASACA, R.L.; GARCIA, R.S.; MAGALHÃES, T.M. Tratamento de esgotos domésticos em comunidades isoladas: referencial para a escolha de soluções. Campinas, SP: Biblioteca/ Unicamp, 2018.

TUCCI, Carlos E. M. Gestão da drenagem urbana (Textos para Discussão CEPA-IPEA, 48). Brasília, DF: CEPAL. Escritório no Brasil/ IPEA, 2012.

VON SPERLING, Marcos. Introdução à Qualidade das Águas e ao Tratamento de Esgotos (Princípios do Tratamento Biológico de Águas Residuárias; vol. 1). Belo Horizonte: DESA-UFMG, 2005.

ZERO WASTE INTERNATIONAL ALLIANCE. Zero Waste DefinitionZero Waste International Alliance, [s.d.]

PANORAMA DO *Saneamento Básico* NO BRASIL 2021

Secretaria Nacional de Saneamento
SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento
SGAN Q. 906, Módulo 'F' Bloco 'A' Ed. Celso Furtado, 3º andar, sala 309
CEP 70.830-901 - Brasília - DF - Brasil

www.snis.gov.br

SNIS
IICA
SECRETARIA NACIONAL DE SANEAMENTO
MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO REGIONAL
PÁTRIA AMADA BRASIL GOVERNO FEDERAL