

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

CLÁUDIA SACHETTO NASCIMENTO

RESÍDUOS SÓLIDOS NO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DO  
DISTRITO FEDERAL

CURITIBA

2015

CLÁUDIA SACHETTO NASCIMENTO

RESÍDUOS SÓLIDOS NO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DO  
DISTRITO FEDERAL

Trabalho apresentado como requisito parcial à obtenção do grau de Especialização em Gestão Ambiental no curso de MBA Internacional em Gestão Ambiental, Programa de Educação Continuada em Ciências Agrárias (PECCA), Setor de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Paraná.

Orientador: Prof. M.Sc. Jean Carlos Padilha

CURITIBA

2015

*À minha família e amigos, que sempre me apoiaram e incentivaram nesses bons e longos meses de ponte aérea Brasília – Curitiba.*

## **AGRADECIMENTOS**

À minha família, que sempre apoiou em todas as minhas decisões, desde as mais simples até as mais complexas.

Aos amigos e amigas de Brasília que apoiaram incondicionalmente essa empreitada curitibana, compreendendo as muitas ausências em momentos de confraternização importantes.

Aos colegas de curso de Curitiba, que sempre me ajudaram muito em diversas ocasiões, nos grupos de estudo, dando dicas e orientações sobre a cidade ou dando caronas para as pousadas ou o aeroporto.

Aos profissionais da Companhia de Saneamento Ambiental do Distrito Federal (CAESB), pela paciência e toda a atenção que deram ao longo do desenvolvimento deste estudo.

À Força Maior que rege este universo e a todos os profissionais que trabalham pelo meio ambiente com amor e dedicação.

*“Seja a mudança que você quer ver no mundo”  
Mahatma Gandhi*

## RESUMO

O presente estudo tem como objetivo mostrar a questão dos resíduos sólidos dispostos incorretamente nos sistemas de esgotamento sanitário do Distrito Federal, considerando também a geração, tratamento e destinação destes resíduos. Por meio de método qualitativo e exploratório, apresenta informações, que se mostraram limitadas, coletadas em entrevistas e pesquisas no âmbito dos órgãos públicos federais e distritais afins às áreas deste estudo. O trabalho aborda os aspectos relevantes da Política Nacional de Resíduos Sólidos em relação ao tema; a interface das leis que instituem as Políticas Nacionais de Educação Ambiental, Saneamento Básico e Resíduos Sólidos; relaciona as perdas sociais, econômicas e ambientais; e aborda a educação ambiental como instrumento da gestão de resíduos sólidos. A partir dos resultados obtidos, mostra o gerenciamento integrado de resíduos sólidos como fundamental no sucesso da gestão e conclui que a educação ambiental é fundamental para mitigar os problemas causados pela grande quantidade de resíduos sólidos nas redes de esgoto, reforçando que esta não deve ser dissociada da gestão ambiental em qualquer que seja o contexto. O problema dos resíduos sólidos nos sistemas de esgotamento sanitário ainda é pouco conhecido pela população, sendo necessário o desenvolvimento de mais estudos sobre o tema, que é primordial para que os objetivos das políticas de saneamento básico e da gestão de resíduos sólidos sejam atingidos.

Palavras-chave: Educação ambiental. Esgotamento sanitário. Gerenciamento integrado. Gestão de resíduos sólidos. Resíduos sólidos. Saneamento ambiental. Saúde pública.

## **ABSTRACT**

This study aims to show the issue of solid waste improperly disposed in the sewage systems of the Federal District, also considering the generation, treatment and disposal of these wastes. Through qualitative and exploratory methods, it provides information, which proved to be limited, collected in interviews and surveys under the federal and district public bodies related to the areas of the study. The work addresses the relevant aspects of the National Solid Waste Policy related to the subject; the interface with the National Policy for Environmental Education, and Sanitation and Solid Waste; relates social, economic and environmental losses; and addresses the environmental education as an instrument of the solid waste management. From the results obtained, shows the integrated solid waste management as a key to a successful process and concludes that the environmental education is critical to mitigate the problems caused by the large amount of solid waste in sewage networks, stressing that this education should not be disassociated with the environmental management in whatever context. The problem of solid waste in sewage systems is still little known by the population, and the development of more studies on the subject is necessary and central so that the goals of sanitation and solid waste management policies are met.

Keywords: Environmental education. Environmental sanitation. Integrated management. Public health. Sanitation. Solid waste. Solid waste management.

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	9
2. OBJETIVOS.....	11
2.1 Objetivo Geral .....	11
2.2 Objetivos Específicos .....	11
3. MATERIAL E MÉTODOS .....	12
3.1 Preparação e Coleta de informações.....	13
3.2 Fontes de Dados.....	14
3.3 Limitações ao Estudo.....	15
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	16
4.1 Política Nacional de Resíduos Sólidos.....	16
4.2 Os Resíduos Sólidos e as Políticas Nacionais de Saneamento Básico e Educação Ambiental .....	18
4.2.1 Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos.....	19
4.2.1.1 Instrumentos e técnicas .....	20
4.3 Resíduos sólidos nos sistemas de esgotamento sanitário e a inter-relação social, econômica e ambiental .....	20
4.3.1 Sistema de Esgotamento Sanitário .....	25
4.3.2 Resíduos Sólidos no Sistema de Esgotamento Sanitário .....	31
4.3.3 Resíduos Sólidos Urbanos.....	35
4.3.3.1 Resíduos sólidos domiciliares .....	39
4.3.4 Fatores sociais, ambientais e de gestão .....	40
4.4 A Educação Ambiental como Instrumento da Gestão de Resíduos Sólidos .....	41
4.4.1 EducaRES.....	45
5. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES .....	47
REFERÊNCIAS .....	49

## 1. INTRODUÇÃO

O universo dos resíduos sólidos está interligado a uma série de conceitos e princípios ainda pouco conhecidos pela população, tendo em vista que a discussão sobre o tema intensificou-se nas últimas décadas, a partir dos problemas ambientais oriundos da disposição inadequada de resíduos, pela maior divulgação dessa problemática nos meios de comunicação e devido ao aumento dos custos, formais ou não formais, que abordam a questão e sua implicação na qualidade de vida e na sanidade ambiental.

A gestão de resíduos sólidos está presente em todas as atividades humanas, seja nos ambientes domiciliares, nas indústrias, nos centros de tratamento de saúde, no comércio, como em grandes redes de supermercados e *shopping centers*, em espaços agropecuários e demais prestadores de serviços.

A legislação ambiental brasileira é referência mundial, uma das mais completas do planeta em inúmeras áreas. Entretanto, a realidade do país não condiz com o cenário presente nessa legislação. A força das políticas públicas na teoria não reflete na prática a gestão ambiental atual.

A legislação sobre resíduos sólidos vem ganhando força, especialmente após a promulgação da Lei Federal nº 12.305/2010, que instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), bem como devido à maior consciência da sociedade em relação aos problemas acarretados pela grande quantidade de resíduos gerada e destinada incorretamente, que traz inúmeros prejuízos ambientais, sociais e econômicos ao país.

A PNRS trouxe muitos avanços para a gestão de resíduos sólidos no Brasil, mas apesar destes a gestão de resíduos na prática ainda é crítica. A maior parte dos Estados do Brasil ainda não têm capacidade para gerenciar a destinação correta dos resíduos sólidos gerados nas cidades. Os prazos estipulados pela PNRS para a extinção dos lixões e a elaboração dos planos estaduais e municipais de resíduos sólidos já estão vencidos e sem previsão para efetivação, e a população ainda não foi informada e sensibilizada devidamente para que tenha um papel positivo e participativo na gestão.

Além do fato de a estrutura e o modelo de gestão adotados no país ainda não serem capazes de atender a legislação, tão pouco atendem devidamente os critérios e normas ambientais e de segurança social. Nestes estão incluídos a implementação e os usos corretos das redes de esgoto e de drenagem pluvial, que são amplamente afetadas pela má gestão que pode acarretar desde alagamentos, com perdas materiais e humanas, até problemas graves de saúde na população.

De acordo com a Lei Federal nº 11.455/2007, que institui a Política Nacional de Saneamento Básico (PNSB), o esgotamento sanitário e o manejo de resíduos sólidos são alguns dos princípios fundamentais sob os quais os serviços públicos de saneamento básico são prestados. A PNSB define o serviço de esgotamento sanitário como o constituído pelas atividades, infraestruturas e instalações operacionais de coleta, transporte, tratamento e disposição final adequados dos esgotos sanitários, das ligações prediais ao seu lançamento final no meio ambiente, e define limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos como o conjunto de atividades, infraestruturas e instalações operacionais de coleta, transporte, transbordo, tratamento e destino final do lixo doméstico e do lixo originário da varrição e limpeza de logradouros e vias públicas.

A quantidade de resíduos lançada indevidamente nas redes de esgoto do país é enorme, com estimativa de milhares de toneladas ao ano, provocando entupimento das tubulações, danificando equipamentos e causando extravasamento nos poços de visita, além da paralisação dos sistemas de bombeamento e de tratamento.

De acordo com o Diagnóstico do Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos (SNIS, 2013), via de regra, os serviços de manejo de resíduos sólidos são prestados de forma exclusiva pela administração pública direta, autarquias, empresas públicas ou sociedades de economia mista. A gestão integrada de três serviços de saneamento básico (abastecimento de água, esgotamento sanitário e manejo de resíduos sólidos) ocorre em poucos municípios.

A falta de informação disponibilizada e transmitida às comunidades é fator primordial que leva ao estudo do objeto deste estudo, que pretende analisar a questão dos resíduos sólidos nas redes de esgoto e incentivar o desenvolvimento de mais estudos sobre o tema, que ainda são escassos no país.

## **2. OBJETIVOS**

### 2.1 Objetivo Geral

Elaborar um estudo sobre a questão dos resíduos sólidos nas redes de esgoto do Distrito Federal, considerando também a geração, tratamento e destinação destes resíduos.

### 2.2 Objetivos Específicos

- a. Traçar os aspectos relevantes da Política Nacional de Resíduos Sólidos em relação ao objeto deste estudo;
- b. Abordar as interfaces entre a Política Nacional de Resíduos Sólidos, da Política Nacional de Saneamento Básico e a Política Nacional de Educação Ambiental;
- c. Relacionar as perdas sociais, econômicas e ambientais com a disposição incorreta dos resíduos sólidos nas redes de esgoto;
- d. Indicar programas de educação ambiental como meios fundamentais para processos de gestão ambiental bem-sucedidos.

### 3. MATERIAL E MÉTODOS

Os métodos utilizados para este estudo foram pesquisa e revisão bibliográfica. Os métodos de pesquisa utilizados foram de natureza aplicada, abordagem qualitativa e objetivo exploratório.

O método de pesquisa aplicado consistiu na geração de conhecimentos para aplicação prática, dirigidos à solução dos problemas causados pelo tema de estudo, envolvendo os fatos e interesses locais.

Ao iniciar este estudo pretendeu-se informar dados quantitativos nacionais de referência sobre a disposição incorreta de resíduos nas redes de esgoto, mas não existem informações oficiais suficientes para que esses dados numéricos ou estatísticos fossem apresentados. Dessa forma, o método qualitativo foi empregado, com a produção de informações que ilustrem a realidade da problemática dos resíduos sólidos incorretamente dispostos nas redes de esgoto do Distrito Federal.

O método exploratório foi executado em entrevistas com profissionais da Companhia de Saneamento Ambiental do Distrito Federal (CAESB), de levantamento de informações com servidores do Ministério das Cidades, Ministério do Meio Ambiente e da Agência Reguladora de Águas, Energia e Saneamento do Distrito Federal (ADASA); levantamentos bibliográficos; e análise de exemplos. Consistiu na busca de informações sobre como o tema deste estudo se apresenta na atualidade e na reflexão de seu impacto na sociedade.

Para a realização das entrevistas foi elaborado um questionário com as seguintes perguntas:

- a. Qual a quantidade de resíduos retirada da rede de esgoto no Distrito Federal?
- b. Que tipos de resíduos são encontrados nessas redes?
- c. Que tipo de resíduo é o mais comum?
- d. Que tipos de prejuízos esses resíduos causam nas redes e para a sociedade?
- e. O fator social influencia na quantidade de resíduos destinados indevidamente às redes de esgoto?

- f. Qual o valor gasto na retirada desses resíduos das redes de esgoto, anualmente?
- g. Quantas pessoas são mobilizadas para este trabalho?
- h. Quais medidas mitigadoras dos impactos podem ser tomadas?
- i. Os resíduos originários da varrição e limpeza de logradouros e vias públicas afetam as redes de esgoto?
- j. Já existem estudos sendo desenvolvidos nessa temática?

As respostas a essas perguntas estão presentes no desenvolvimento do estudo, resultados e discussões.

### 3.1 Preparação e Coleta de informações

Para busca de materiais de referência e informações foram realizadas pesquisas e avaliações de referências bibliográficas, agendamento de entrevistas, contato com órgãos públicos como a Companhia de Saneamento Ambiental do Distrito Federal (CAESB), a Agência de Reguladora de Águas, Energia e Saneamento do Distrito Federal (ADASA), Ministério do Meio Ambiente (MMA) e Ministério das Cidades (MCid).

Foram entrevistadas cinco profissionais diretamente. Duas entrevistas foram realizadas pessoalmente, com um gestor e uma coordenadora na CAESB, e outras três por telefone com técnicos do Ministério do Meio Ambiente, Ministério das Cidades e ADASA.

Além destes, também foi realizada uma visita à Escola Corporativa da CAESB, área que reúne todos os estudos afins à área de atuação da Companhia. A Escola Corporativa encaminhou o questionário para diversos departamentos, mas apenas dois responderam algumas perguntas, apresentadas ao longo do estudo. Os departamentos foram o de Operação e Tratamento, e Operação e Manutenção.

Os servidores dos Ministérios indicaram como fontes de pesquisa os sistemas nacionais de informações sobre saneamento e resíduos sólidos, coordenados, respectivamente, pelo MCid e MMA. Este também indicou a pesquisa na plataforma Estratégia Nacional de Educação Ambiental e Comunicação Social para a Gestão de Resíduos Sólidos (EducaRES).

A ADASA informou que atua mais especificamente na questão dos resíduos sólidos no sistema de drenagem pluvial, o qual o objeto deste estudo não abrange.

### 3.2 Fontes de Dados

As fontes de dados fundamentais para o desenvolvimento deste estudo incluem as plataformas virtuais do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) e do Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão Resíduos Sólidos (SINIR) do governo federal, além das informações coletadas por meio de entrevistas com os servidores da CAESB.

O SNIS é o maior e mais importante sistema de informações do setor de saneamento brasileiro. O Sistema apoia-se em um banco de dados que contém informações de caráter operacional, gerencial, financeiro e de qualidade, sobre a prestação de serviços de água e de esgotos, bem como de manejo de resíduos sólidos.

Dentre os objetivos do SNIS estão o planejamento e a execução de políticas públicas; a orientação da aplicação de recursos; a avaliação de desempenho dos serviços; o aperfeiçoamento da gestão, elevando os níveis de eficiência e eficácia; e a orientação de atividades regulatórias, de fiscalização e de controle social.

O SINIR é um dos Instrumentos da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS). A PNRS está basicamente ancorada neste Sistema de Informações e a evolução de sua concepção envolve o Sistema Nacional de Informações sobre Meio Ambiente (SINIMA) e o SNIS.

O SINIR é alimentado com informações oriundas dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios. Essa plataforma coleta e sistematiza dados relativos aos serviços públicos e privados de gestão e gerenciamento de resíduos sólidos, possibilitando o monitoramento; a fiscalização e a avaliação da eficiência da gestão e gerenciamento dos resíduos sólidos, inclusive dos sistemas de logística reversa; a avaliação dos resultados, impactos e acompanhamento das metas definidas nos planos; e a informação à sociedade sobre as atividades da PNRS.

Além destes, como fontes fundamentais para o desenvolvimento deste estudo estão a própria Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), instituída pela Lei nº 12.305/2010, a Política Nacional de Educação Ambiental (PNEA),

regulada pela Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999, e a Política Nacional de Saneamento Básico (PNSB), regulada pela Lei nº 11.445, de 2007

### 3.3 Limitações ao Estudo

A elaboração deste estudo foi um desafio, especialmente por quase não existirem fontes de informações específicas sobre o tema. Aquelas existentes não abordam com o detalhamento pretendido no planejamento do estudo.

Foram consultados os principais órgãos públicos federais e distritais que lidam com essa temática e conclui-se que pouco já foi abordado, estudado e explorado sobre a problemática. Por exemplo, a CAESB está iniciando neste ano seus estudos sobre o tema, a ADASA ainda não conta com qualquer fonte de dados e os Ministérios informam que as melhores fontes de informações disponíveis estão no Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) e no Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão Resíduos Sólidos (SINIR), apresentados mais adiante, e, de acordo com a pesquisa realizadas nessas plataformas, conclui-se que não tratam o tema com profundidade.

Com essa escassez de informações direcionadas à área pretendida de estudo, foi necessário ampliar o escopo para que fosse elaborado um estudo consistente e válido para futuras consultas e posterior aprofundamento do tema.

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 Política Nacional de Resíduos Sólidos

O interesse sobre o tema dos resíduos sólidos intensificou-se nas últimas décadas, a partir dos problemas ambientais oriundos da disposição inadequada de resíduos, pela maior divulgação dessa problemática nos meios de comunicação e devido ao aumento dos custos, formais ou não formais, que abordam a questão e sua implicação na qualidade de vida e na sanidade ambiental.

Segundo a norma brasileira NBR 10.004/2004 resíduos sólidos são

“materiais encontrados no estado sólido ou semissólido que resultam das diversas atividades humanas como industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços, de varrição, entre outros, e que, para determinado estágio ou processo, não tem mais utilização viável. Estão incluídos nessa definição os lodos provenientes de sistemas de tratamento de água, 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 corpos de água, ou exijam para isso soluções técnica e economicamente inviáveis em face à melhor tecnologia disponível”.

A Política Nacional de Resíduos Sólidos reúne o conjunto de princípios, objetivos, instrumentos, diretrizes, metas e ações adotados pelo governo federal, isoladamente ou em regime de cooperação com Estados, Distrito Federal, Municípios ou particulares, com vistas à gestão integrada e ao gerenciamento ambientalmente adequado dos resíduos sólidos.

Essa lei, regulamentada pelo Decreto 7.404/2010, foi debatida durante duas décadas no Congresso Nacional e tem como objetivo organizar a forma como o país trata seus resíduos, ou seja, tratar da gestão adequada desses resíduos, incentivando a reciclagem e a sustentabilidade, e a inclusão social dos catadores de materiais recicláveis. Ela dispõe sobre princípios, objetivos e instrumentos, bem como sobre as diretrizes relativas à gestão integrada e ao gerenciamento de resíduos sólidos, incluídos os perigosos, às responsabilidades dos geradores e do poder público, e aos instrumentos econômicos aplicáveis.

Estão sujeitas à observância dessa lei as pessoas físicas ou jurídicas, de direito público ou privado, responsáveis, direta ou indiretamente, pela geração de resíduos sólidos e as que desenvolvam ações relacionadas à gestão integrada ou ao gerenciamento de resíduos sólidos.

A PNRS integra a Política Nacional do Meio Ambiente e articula-se com a Política Nacional de Educação Ambiental, regulada pela Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999, com a Política Nacional de Saneamento Básico, regulada pela Lei nº 11.445, de 2007, e com a Lei nº 11.107, de 6 de abril de 2005, que trata sobre a contratação de consórcios públicos.

Pela PNRS, na gestão e gerenciamento de resíduos sólidos, deve ser observada a seguinte ordem de prioridade: não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos.

A lei reflete de maneira positiva, tanto na saúde pública, como no visual urbano. O incentivo ao aumento da reciclagem influi diretamente na redução da necessidade de utilizar matérias-primas virgens para produção de produtos novos. Uma das intenções da lei é tornar as práticas sustentáveis cada vez mais inseridas na rotina da população brasileira e incluir os catadores de materiais recicláveis no processo, promovendo geração de trabalho e renda, e qualidade de vida com inclusão social.

Para o objeto deste estudo destaca-se o princípio da responsabilidade compartilhada. A PNRS estabelece que poder público, o setor empresarial e a coletividade são responsáveis pela efetividade das ações voltadas para assegurar a observância, as diretrizes e demais determinações estabelecidas nessa lei e em seu regulamento.

Nos termos da PNRS, a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos é o conjunto de atribuições individualizadas e encadeadas dos fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes, dos consumidores e dos titulares dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo dos resíduos sólidos, para minimizar o volume de resíduos sólidos e rejeitos gerados, bem como para reduzir os impactos causados à saúde humana e à qualidade ambiental decorrentes do ciclo de vida dos produtos.

Também entre os princípios da PNRS estão a visão sistêmica na gestão dos resíduos sólidos, que considera as variáveis ambiental, social, cultural, econômica, tecnológica e de saúde pública; o desenvolvimento sustentável; e o direito da sociedade à informação e ao controle social. Dentre seus objetivos estão a proteção da saúde pública e da qualidade ambiental.

Nesse aspecto, a boa gestão do sistema de esgotamento sanitário coaduna com os objetivos e princípios da PNRS, especialmente no que diz respeito ao gerenciamento de resíduos sólidos, desde sua origem até a disposição final ambientalmente correta.

#### 4.2 Os Resíduos Sólidos e as Políticas Nacionais de Saneamento Básico e Educação Ambiental

O Decreto 7.404/2010 prevê a articulação da PNRS com as diretrizes nacionais para o saneamento básico e com a Política Nacional de Saneamento Básico, nos termos da Lei no 11.445, de 5 de janeiro de 2007, e com a Política Nacional de Educação Ambiental, regulada pela Lei no 9.795, de 27 de abril de 1999.

A Educação Ambiental é um dos instrumentos da Política Nacional de Resíduos Sólidos e está presente nas mais diversas atividades socioeconômicas e nos movimentos organizados voltados para a melhoria de qualidade de vida das populações humanas, aliada à preservação e gestão racional dos recursos naturais.

A Política Nacional de Educação Ambiental (PNEA), instituída pela lei nº 9.795/1999, define educação ambiental como:

“o conjunto de processos educativos através do qual o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, atitudes, habilidades, interesse ativo e competência voltada para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e à sua sustentabilidade”.

A gestão dos resíduos sólidos apresenta-se como tema fundamental para ser tratado em estratégias de educação ambiental visando sensibilizar, mobilizar e informar a população acerca da correta destinação dos resíduos gerados, bem como os consequentes malefícios da má gestão e dos benefícios sociais, ambientais e econômicos decorrentes da gestão adequada.

A Lei Federal nº 11.445 de 2007, que estabelece as Diretrizes Nacionais para o Saneamento Básico, dispõe sobre o exercício da função de regulação que atende aos princípios de autonomia administrativa e transparência, e estabelece padrões para prestação dos serviços e satisfação dos usuários, além da edição de normas técnicas, econômicas e de prestação dos serviços.

Os objetivos específicos da regulação são a constituição ou adesão a ente regulado para promover a defesa do interesse público na assistência dos Serviços de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos, regulando as operadoras setoriais, inclusive quanto às suas relações com prestadores e consumidores; e fortalecer o Poder Público municipal enquanto autoridade na área de Resíduos Sólidos, assim como no caso dos serviços de abastecimento de água, coleta e tratamento de esgoto sanitário, onde o município é o poder concedente dos serviços.

#### 4.2.1 Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos

O gerenciamento integrado de resíduos sólidos, juntamente com programas de educação e sensibilização ambiental executados com atenção e seriedade, é peça primordial para a mudança pretendida e exigida pela PNRS.

De acordo com José M. Mesquita Júnior (2007), o conceito de gerenciamento integrado relaciona diversos atores, de forma a estabelecer e aprimorar a gestão integrada dos resíduos sólidos, englobando todas as condicionantes envolvidas no processo e possibilitando um desenvolvimento coeso e harmônico entre todos os atores. Dessa forma, visa atingir os objetivos propostos, adequados às necessidades e características de cada comunidade.

O gerenciamento integrado contempla aspectos institucionais, administrativos, financeiros, ambientais, sociais, técnico e operacionais. Ultrapassa os limites da administração pública, considera o aspecto social como parte integrante do processo e tem como ponto primordial a participação não apenas do primeiro setor (o setor público), mas também do setor privado e das organizações não governamentais, que se envolvem desde a fase dedicada a pensar o modelo de planejamento e a estabelecer a estratégia de atuação, observando a forma de execução e de implementação dos controles.

O conceito trabalha na própria origem do processo e o envolve como um todo. Ele é um processo que deve ter como base os resíduos sólidos e suas diversas implicações, como as ambientais, sociais e econômicas.

Essas implicações e os danos às redes de esgoto podem ser evitados com iniciativas simples de sensibilização da população. É necessário que esta seja informada e auxilie no processo de prevenção de danos e acidentes.

Segundo profissionais da Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo (Sabesp), o mais importante é lembrar que “bacia sanitária não é lixeira”. Para isso, um amplo programa educativo deve entrar em curso.

A gestão integrada inclui a mobilização da população, estabelecendo como importantes as estratégias de comunicação como a produção de eventos, publicações, exposições, divulgação em mídias virtuais, propagandas em rádio e TV, por exemplo, levando-se em consideração que, na elaboração de uma estratégia de criação de programas educativos, é essencial saber também a origem dos resíduos em cada caso, com o objetivo de realizar um processo de formação direcionado a diversos perfis e realidades.

#### 4.2.1.1 Instrumentos e técnicas

O gerenciamento integrado busca definir estratégias para incentivar o consumo responsável, a minimização da geração de resíduos e a geração de trabalho dentro de princípios que orientem um processo adequado, articulado e sustentável, com a participação dos diversos segmentos da sociedade.

Dentre os instrumentos do gerenciamento integrado destacam-se: os planos de resíduos sólidos; a coleta seletiva; os sistemas de logística reversa; o incentivo à criação e ao desenvolvimento de cooperativas ou de outras formas de associação de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis; o monitoramento e a fiscalização ambiental, sanitária e agropecuária; e a essencial educação ambiental.

Alguns dos objetivos do gerenciamento integrado são informar e sensibilizar as pessoas em relação aos resíduos sólidos; incentivar a redução da geração dos resíduos na fonte e a reutilização do material produzido, tanto quanto for possível; realizar ações de mobilização socioambiental em conjunto com estratégias de gestão pública dos resíduos sólidos; e promover a adoção de aterros sanitários para disposição final dos rejeitos.

#### 4.3 Resíduos sólidos nos sistemas de esgotamento sanitário e a inter-relação social, econômica e ambiental

Para aprofundamento do estudo, e apoio ao processo educativo mencionado na PNEA, é necessário conhecer o conceito de esgoto sanitário, comumente chamado apenas de esgoto. Segundo a NBR 9648 (ABNT, 1986)

esgoto sanitário é o despejo líquido constituído de esgotos doméstico e industrial. Essa norma diferencia e define os tipos específicos de esgotos como:

- Esgoto doméstico: despejo líquido resultante do uso da água para higiene e necessidades fisiológicas humanas;
- Esgoto industrial: despejo líquido resultante dos processos industriais, respeitados os padrões de lançamento estabelecidos. Os resíduos industriais devem ser tratados na própria indústria e atingir características de resíduos sanitários antes de serem lançados nas redes de esgoto.

Do mesmo modo, para fins deste estudo, é importante diferenciar os conceitos de esgoto doméstico e esgoto sanitário. O Decreto Distrital 5.631/80 define esgoto doméstico como despejo líquido resultante do uso da água pelo homem, em seus hábitos higiênicos e atividades fisiológicas, e define esgoto sanitário como despejo líquido constituído de esgoto doméstico e industrial, da água de infiltração e da parcela de contribuição pluvial parasitária julgada conveniente.

Esse decreto, e seu complemento, o Decreto Distrital 18.328/97, estabelecem todos os parâmetros de instalações e ligações de redes de esgoto no âmbito do Distrito Federal, abrangendo tipos de materiais que podem ser utilizados em instalações prediais, as caixas de inspeção e poços de visita, as caixas de gordura, os ralos, sifões, desconectores, os aparelhos sanitários e descargas, entre outros. Os poços de visita são espaços abertos a cada 50 metros, aproximadamente, onde os técnicos da companhia de saneamento realizam inspeções ou visitas ao sistema de esgotamento sanitário.

Essas normas distritais ditam que os despejos de qualquer fonte poluidora somente poderão ser feitos no sistema coletor público de esgotos se obedecerem, além das características do esgoto doméstico apresentadas no Quadro 01, obedecerem também as vedações de destinação de quaisquer resíduos sólidos não usuais nas redes de esgoto, com limites estabelecidos pelo Quadro 02, bem como as disposições da Resolução nº 357/2005 do Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA), que trata sobre a classificação das águas no território nacional.

Constituintes	Concentração (mg/l)	
	Média	Máxima
Sólidos Totais	450	810
Sólidos Dissolvidos	150	270
Sólidos Suspensos	300	540
Sólidos Suspensos Voláteis	250	450
Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO)	300	540
Demanda Química de Oxigênio (DQO)	450	810
Nitrogênio Total	50	90
Nitrogênio Orgânico	15	27
Nitrogênio Amoniacal	35	63
Nitrito	0	0
Nitrato	0	0
Fósforo Total	6	11
Cloreto	50	90
Graxas	300	540

Quadro 01 – Características do esgoto doméstico para o Distrito Federal  
Fonte: Decreto Distrital 18.328/97

PARÂMETROS	UNIDADE DE MEDIDA	LIMITE MÁXIMO	VALORES MÁXIMOS CONAMA 430/2011
PH	-	6 a 10	-
Temperatura	°C	40	-
Sólidos Sedimentáveis**	ml/l	20	-
Óleos e Graxas	mg/l	150	-
Vazão Máxima	l/s	1,5 Q***	-
Arsênico Total	mg/l	1,5	0,5 As
Cádmio Total	mg/l	1,5	0,2 Cd
Chumbo Total	mg/l	1,5	0,5 Pb
Cianeto	mg/l	0,2	1,0 CN
Cobre Total	mg/l	1,5	1,0 Cu
Cromo Hexavalente	mg/l	0,5	0,1 Cr <sup>+6</sup>

Cromo Total	mg/l	5,0	-
Surfactantes (Methylene Blue Active Substances (MBAS))	mg/l	5,0	-
Estanho Total	mg/l	4,0	4,0 Sn
Fenol	mg/l	5,0	0,5 C6H5OH
Ferro Solúvel (Fe <sub>2+</sub> )	mg/l	15,0	15,0 Fe
Fluoreto	mg/l	10,0	10,0 F
Mercúrio Total	mg/l	1,5	0,01 Hg
Níquel Total	mg/l	2,0	2,0 Ni
Prata Total	mg/l	1,5	0,1 Ag
Selênio Total	mg/l	1,5	0,30 Se
Sulfato	mg/l	1.000,0	-
Sulfeto	mg/l	1,0	1,0 S
Zinco Total	mg/l	5,0	5,0 Zn

Quadro 02 – Parâmetros básicos para os efluentes líquidos industriais e a relação com os padrões de lançamento estabelecidos pela Resolução CONAMA 430/2011

\* Exceto pH

\*\* Em teste de 1h em cone Imhoff

\*\*\* Vazão média horária

Ref.: ABNT. NBR 9800 – Critérios para Lançamento de Efluentes Líquidos Industriais no Sistema Coletor Público de Esgoto Sanitário, abril/1987, 5p

Fonte: Decreto Distrital 18.328/97

USUÁRIOS	PARÂMETROS												
	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13
Cervejaria		X	X	X				X		X	X	X	X
Concreteira							X	X		X	X	X	
Gráfica		X	X		X		X	X	X	X		X	
Garagem, Oficina							X			X			
Indústria de Reciclagem de Papel	X	X	X		X	X	X	X		X	X		X
Indústria de Reciclagem de Plástico		X	X				X	X		X	X		X
Indústria de Refrigerante		X	X	X				X		X		X	X
Laboratório Químico		X	X		X		X	X					

Laticínio		X	X	X		X	X	X		X	X	X	X
Restaurante, Cozinha							X			X	X	X	X

Quadro 03 – Parâmetros de Controle de Poluição dos Usuários Não Domésticos do Sistema de Esgotos

- 01 Nitrogênio Amônia
  - 02 Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO), 20°C
  - 03 Demanda Química de Oxigênio (DQO)
  - 04 Fósforo Total
  - 05 Metais Pesados (Cd, Zn, Pb, Hg)
  - 06 Nitrogênio Kjeldahl Total (TKN)
  - 07 Óleos e Graxas
  - 08 Potencial hidrogeniônico (PH)
  - 09 Sólidos Dissolvidos
  - 10 Sólidos Suspensos
  - 11 Sólidos Sedimentáveis
  - 12 Sólidos Totais
  - 13 Temperatura
- Fonte: Decreto Distrital 18.328/97

O esgoto doméstico é gerado a partir da água de abastecimento e, portanto, sua medida resulta da quantidade de água consumida. Esta é geralmente expressa pela "taxa de consumo *per capita*", variável segundo hábitos e costumes de cada localidade. É usual a taxa de 200 litros por habitante por dia (L/hab/dia), mas em grandes cidades essa taxa de consumo chega a ser de três a quatro vezes maior, resultando num esgoto mais diluído, pois a quantidade de resíduo produzido por pessoa é praticamente constante.

Os resíduos líquidos domésticos e industriais necessitam de tratamento adequado para que sejam removidas as impurezas e, assim, possam ser devolvidos à natureza sem causar danos ambientais e à saúde humana. As indústrias são obrigadas a tratar seus efluentes até que atinjam níveis aceitáveis para o despejo nas redes públicas de esgoto, e devem enviar relatórios mensais às companhias de saneamento ambiental locais.

No Distrito Federal, as indústrias que lançam resíduos acima da quantidade contratada com o poder público são obrigadas a pagar uma sobretaxa de tratamento de efluentes. Essa sobretaxa foi estabelecida e regulada no Decreto Distrital 18.328/97.

Redes de esgoto bem mantidas e tratadas são questão de saúde pública. Segundo informações da Organização Mundial da Saúde (OMS), 65% das doenças no Brasil são causadas pela falta de saneamento nas cidades e a cada

R\$ 1,00 (um real) gasto com o tratamento de esgoto são economizados R\$ 4,00 (quatro reais) no sistema público de saúde.

O não tratamento ou o extravasamento das redes de esgoto podem causar inúmeras doenças, como cólera, hepatite A, amebíase, giardíase, ancilostomíase (amarelão), ascaridíase (lombriga), teníase, cisticercose, filariose (elefantíase), esquistossomose, e outras infecções bacterianas. Crianças e idosos são os mais vulneráveis e afetados.

#### 4.3.1 Sistema de Esgotamento Sanitário

Sobre a questão dos resíduos nas redes de esgoto é necessário entender, primeiramente, como funciona essa rede. Depois do uso da água em residências, comércios, hospitais ou indústrias, seja no banho, na limpeza de roupas, limpeza ou despejo de produtos em pias ou na descarga do vaso sanitário, enfim, tudo o que a água leva para as tubulações, começa a ser formado o esgoto. A Figura 01 mostra um esquema simplificado de esgotamento sanitário domiciliar.

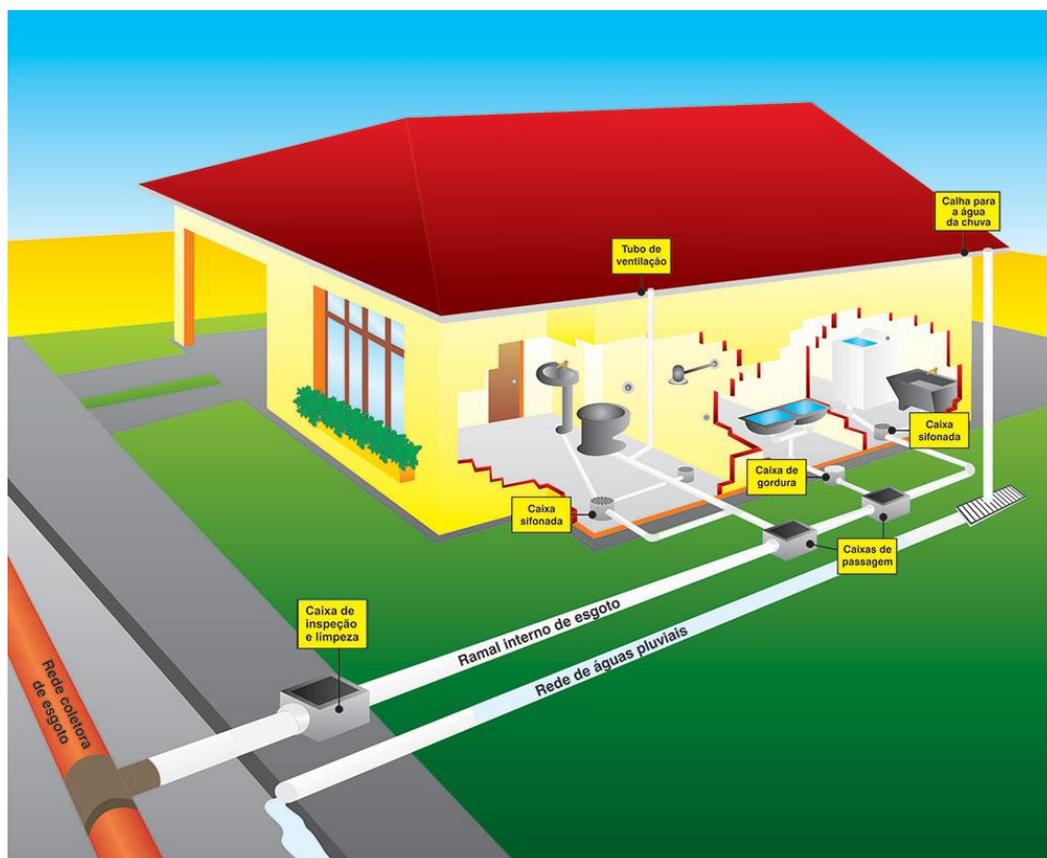


Figura 1: Esquema de sistema de esgotamento sanitário domiciliar

Fonte: <http://www.aguasdomirante.com.br/esgotamento-sanitario/>

O esgoto escoa dentro das tubulações a, no máximo, 75% da seção dos tubos, ou seja, eles não preenchem todo o conteúdo da canalização. Essa canalização é implantada em profundidades variadas, com certa declividade necessária para o encaminhamento do esgoto por gravidade.

As redes de esgoto correm para as partes mais baixas de uma sub-bacia, onde estão instalados os emissários. Em algumas situações, o esgoto é encaminhado para as partes mais altas, por meio das Estações Elevatórias de Esgotos (EEE).

Uma estação de tratamento basicamente reproduz a ação da natureza de maneira mais rápida e com mais eficiência para lidar com a grande quantidade de matéria orgânica despejada diariamente nas redes de esgoto, quantidade que a própria natureza não daria conta de decompor sozinha.

A ETE trata os poluentes do esgoto por meio de processos físicos, químicos ou biológicos, devolvendo ao meio ambiente o efluente tratado, em conformidade com as exigências da legislação ambiental.

O esgoto despejado sem tratamento no meio ambiente causa uma série de problemas como o mau cheiro; o surgimento e crescimento de bactérias nocivas como, por exemplo, a *Escherichia coli*, provenientes de coliformes fecais e de outras bactérias que, assim como a E. coli, podem infectar a água, que se torna um risco à saúde; a presença de sólidos suspensos e produtos químicos que afetam o ambiente como, por exemplo, nitrogênio e fósforo que favorecem o crescimento de algas que podem impedir a penetração da luz do sol e comprometer a qualidade da água; e o despejo de material orgânico decomposto por bactérias no ambiente, consumindo o oxigênio da água e, em consequência, matando seres vivos importantes para a biota aquática.

As estações de tratamento de esgoto são instaladas justamente para evitar que esses problemas ocorram e para manter as populações das cidades mais saudáveis.

De forma geral, os resíduos de esgoto são divididos em três tipos diferentes. Os que vêm das residências formam os esgotos domésticos, os das águas da chuva, chamados de esgotos pluviais, e os formados em fábricas, os esgotos industriais. Cada tipo de esgoto possui substâncias diferentes, e são

necessários sistemas específicos para o tratamento dos resíduos provenientes deles.

O tratamento de esgotos domésticos é dividido em tratamento preliminar, primário, secundário e terciário. No tratamento preliminar é utilizado um sistema de gradeamento, peneiras ou caixas de areia para reter os resíduos sólidos de maior tamanho e evitar danos às próximas unidades de tratamento e para facilitar o transporte dos efluentes.

No tratamento primário os sólidos em suspensão que vão se acumulando no fundo do decantador são sedimentados, formando um lodo primário que é retirado para que o processo possa prosseguir. No estágio primário, ocorre o mesmo que em uma fossa séptica, ou seja, os sólidos a serem descartados são separados da água e a espuma sobe. Esses sólidos são coletados em um depósito de lixo ou em um incinerador.

Após o tratamento primário ocorre o tratamento em nível secundário, onde os microrganismos se alimentam de matéria orgânica, convertendo-a em gás carbônico e água. Por fim, no tratamento em nível terciário são removidos poluentes específicos como os micronutrientes (fósforo e nitrogênio) (CAESB, 2015). A Figura 02 mostra um esquema simplificado das etapas de tratamento de esgoto.

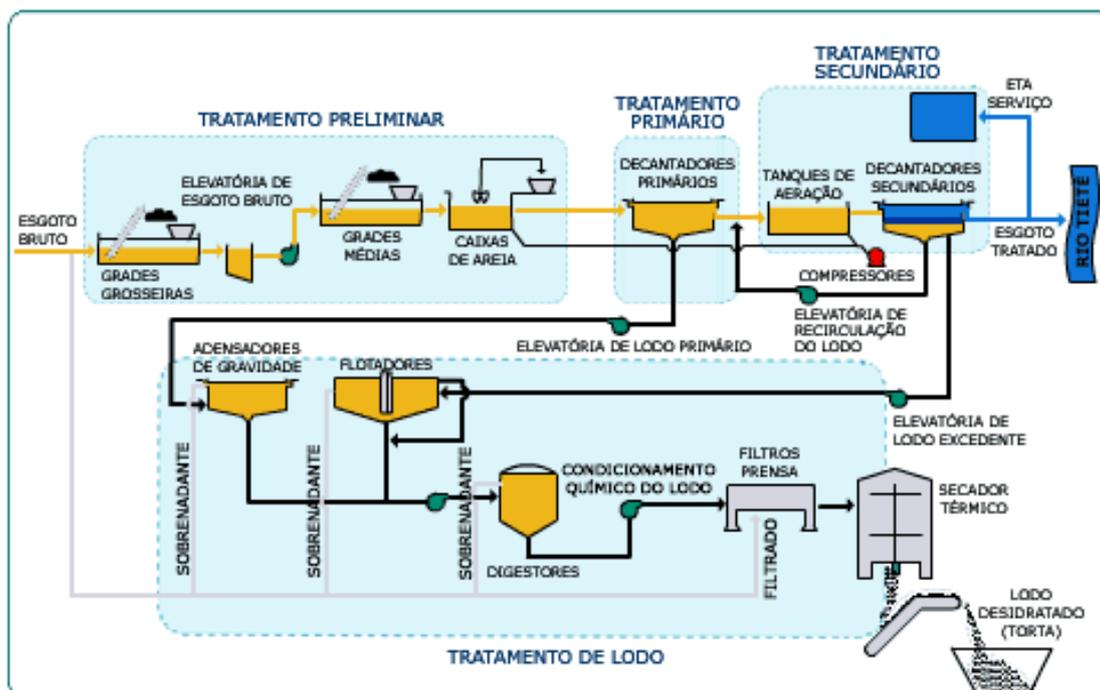


Figura 2: Sistema de tratamento de esgoto.

Fonte: Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo (SABESP) (2010)

As formas de destinação dos resíduos de saneamento são diversas, dependendo do conteúdo dos resíduos. Os resíduos que ficam retidos no gradeamento de estações elevatórias ou estações de tratamento são coletados pela companhia ou empresa de saneamento local e destinadas aos aterros controlados ou aos aterros sanitários, pois são considerados rejeitos. Entretanto, alguns resíduos são reaproveitados e podem ter inúmeros destinos, como é o caso dos lodos de esgoto formados pelo processo de decantação nas várias fases de tratamento.

Esses lodos por muitos anos foram tratados como rejeitos pelas autoridades públicas, devido ao conhecimento da presença de organismos patogênicos e metais pesados potencialmente contidos nesses resíduos. Contudo, com o avanço dos estudos, esse preconceito praticamente desapareceu, pois além de a destinação diferenciada do lodo ser uma solução para o resíduo da estação de tratamento de efluentes, que é um passivo ambiental, também demonstrou-se, após anos de estudos em universidades e institutos de pesquisa, que ele é um condicionador de solo de boa qualidade e acessível aos agricultores, devido ao fato de conter grande quantidade de nitrogênio, fósforo, matéria orgânica, pH tendendo ao básico (ideal para condicionar a maioria dos solos brasileiros) e rico em macro e micronutrientes essenciais às plantas. Além disso, podem ser distribuídos gratuitamente pelos gestores públicos locais.

No Distrito Federal, por exemplo, onde a geração de esgoto corresponde a aproximadamente 340 (trezentas e quarenta) toneladas por dia, o tratamento do lodo é realizado por digestores que tem a função de estabilizar a matéria orgânica e favorecer a etapa posterior de desidratação ou desaguamento. Como no DF o esgoto não possui fontes industriais expressivas, os lodos de esgotos, em geral, possuem concentrações de substâncias químicas dentro dos limites estabelecidos pela legislação correlata.

Hoje existem inúmeras normas e resoluções que regulamentam esse uso, como a Resolução CONAMA 375/2006, que define critérios e procedimentos, para o uso agrícola de lodos de esgoto gerados em estações de tratamento de esgoto sanitário.

Desse modo, a destinação ambientalmente equilibrada desses lodos vem sendo incentivada por meio de sua incorporação ao solo agricultável, isto é, por

meio da reciclagem dos seus nutrientes e matéria orgânica em atividades de agricultura, de silvicultura, de recuperação de áreas mineradas, na vermicompostagem, entre outros usos.

Aproximadamente 8.460.590 metros cúbicos de resíduos são tratados todos os dias no país. Destes, 1.760.241 metros cúbicos são tratados preliminarmente, 1.409.420 metros cúbicos passam por tratamento primário, 4.344.269 metros cúbicos passar por tratamento secundário e apenas 824.989 metros cúbicos passam por tratamento terciário.

No Quadro 04 pode-se analisar o volume total de esgoto tratado por dia no Brasil, por tipo de tratamento, segundo as grandes regiões e as unidades da federação, de acordo com a última pesquisa sobre saneamento básico realizada pelo IBGE, no ano de 2008.

Grandes Regiões e Unidades da Federação	Volume total de esgoto tratado por dia (m <sup>3</sup> )				
	Total (1)	Tipo de tratamento			
		Preliminar	Primário	Secundário	Terciário
<b>Brasil</b>	<b>8 460 590</b>	<b>1 760 241</b>	<b>1 409 420</b>	<b>4 344 269</b>	<b>824 989</b>
<b>Norte</b>	<b>78 750</b>	<b>21 503</b>	<b>12 414</b>	<b>25 517</b>	<b>17 116</b>
Rondônia	6 002	2	6 000	-	-
Acre	877	-	16	861	-
Amazonas	26 309	17 799	3 958	4 544	8
Roraima	11 530	-	120	-	11 410
Pará	14 523	2 198	430	5 593	4 102
Amapá	5 788	1 504	1 890	2 343	51
Tocantins	13 721	-	-	12 176	1 545
<b>Nordeste</b>	<b>1 337 944</b>	<b>653 515</b>	<b>197 989</b>	<b>348 475</b>	<b>95 904</b>
Maranhão	16 504	250	-	16 254	-
Piauí	22 267	180	260	21 827	-
Ceará	234 711	207 697	9 964	11 423	5 327
Rio Grande do Norte	77 005	927	10 684	60 914	4 480

Paraíba	84 749	4 096	2 346	78 307	-
Pernambuco	242 150	43 505	69 502	76 843	50 500
Alagoas	49 444	977	46 846	1 621	-
Sergipe	36 961	1 532	4	711	-
Bahia	574 153	394 351	58 383	80 575	35 597
<b>Sudeste</b>	<b>5 017 621</b>	<b>912 626</b>	<b>796 937</b>	<b>2 916 597</b>	<b>319 667</b>
Minas Gerais	600 794	29 608	264 590	198 512	107 481
Espírito Santo	169 148	14 336	13 375	78 520	62 917
Rio de Janeiro	1 182 703	613 203	244 004	261 703	39 300
São Paulo	3 064 976	255 479	274 968	2 377 862	109 969
<b>Sul</b>	<b>1 343 923</b>	<b>160 745</b>	<b>229 558</b>	<b>851 585</b>	<b>96 419</b>
Paraná	1 081 367	143 731	209 015	686 932	36 073
Santa Catarina	86 441	15 599	3 273	46 853	20 716
Rio Grande do Sul	176 115	1 415	17 270	117 800	39 630
<b>Centro-Oeste</b>	<b>682 352</b>	<b>11 852</b>	<b>172 522</b>	<b>202 095</b>	<b>295 883</b>
Mato Grosso do Sul	63 630	-	42 350	19 638	1 642
Mato Grosso	65 062	4 542	6 302	44 371	9 847
Goiás	252 247	7 310	123 870	116 173	4 894
Distrito Federal	301 413	-	-	21 913	279 500

Quadro 04 - Volume total de esgoto tratado por dia, por tipo de tratamento, segundo as Grandes Regiões e as Unidades da Federação – 2008

Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), Diretoria de Pesquisas, Coordenação de População e Indicadores Sociais, Pesquisa Nacional de Saneamento Básico 2008.

Nota: Considera-se o município em que, pelo menos um distrito (mesmo que apenas parte dele) tenha tratamento de esgoto.

(1) Inclusive o volume que as entidades não especificaram por tipo de tratamento.

Devido à deficiência na prestação de serviços e à falta de investimentos em saneamento básico, o Brasil conta com uma estatística alarmante no setor. Segundo o Diagnóstico Anual de Água e Esgotos (2013), elaborado pela Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental do Ministério das Cidades, apenas 54,16% do esgoto produzido é coletado por meio de rede. Destes,

apenas 69% do esgoto são tratados. Assim, regiões metropolitanas e grandes cidades possuem extensos volumes de esgoto que são despejados sem tratamento nos rios e mares, acarretando na poluição das águas.

O Distrito Federal é a sexta unidade da federação que mais produz volume de esgoto tratado diariamente. O volume total é muito grande se considerado o tamanho do território. Apesar dessa grande geração, mais de 90% desse esgoto passa por tratamento terciário, o mais adequado e menos danoso ao meio ambiente.

#### 4.3.2 Resíduos Sólidos no Sistema de Esgotamento Sanitário

Os maiores problemas enfrentados pelos sistemas de esgoto são os resíduos sólidos despejados indevidamente e grandes quantidades de água de chuvas direcionadas aos sistemas.

A obstrução de redes acontece quando a tubulação recebe, constantemente, material sólido das mais diversas fontes, especialmente domiciliares, que provoca a sobrecarga do sistema de gradeamento provocando o entupimento das tubulações, danificando os equipamentos e causando desde transbordamentos nos poços de visita e estações de bombeamento, até o rompimento das redes.

Os transbordamentos nos poços de visita, os quais muitas vezes são causados pelas águas pluviais, ocasionam prejuízos ao meio ambiente e desconforto à população. No entanto, o maior dano, ou prejuízo, é o relativo ao custo de desobstrução do sistema, o qual, com a utilização adequada, deveria ser mínimo e, conseqüentemente, impactar numa provável redução de tarifas ao consumidor.

O acúmulo de resíduos sólidos nas redes de esgoto forma um material rígido de difícil identificação de sua composição, conhecido pelos técnicos como “bucha”. Essa “bucha” pode ser constituída dos mais diversos tipos de materiais como cabelos, areias, gorduras e outros materiais sólidos, e muitas vezes é formada nas próprias residências.

Para desobstruir a rede desse entupimento é preciso que haja o deslocamento de dois equipamentos especiais, denominados hidrovácuos. Um equipamento, dotado de sistema de reserva de água em temperatura superior a 50°C e alta pressão, para efetuar a desobstrução da rede e outro equipamento,

dotado de sistema de sucção à vácuo, para a remoção dos resíduos. Boa parte dos resíduos que não permanecem nas redes coletoras, vão parar nas estações elevatórias e de tratamento. Nas estações, o material sólido fica retido no tratamento preliminar. Posteriormente, os resíduos retidos geralmente são acondicionados em caçambas e encaminhados aos aterros.

Segundo Tucci (2005), o volume de resíduos sólidos que chega nas redes depende da eficiência dos serviços urbanos e de fatores como a frequência e cobertura da coleta de lixo, a frequência da limpeza das ruas, a reciclagem, a forma de disposição do lixo pela população, a frequência da precipitação e as ações educativas com a população.

Como exemplo desse mau uso dos sistemas de esgotamento sanitário, os dados da cidade de São José dos Campos, localizada no estado de São Paulo, são bem claros. A cidade conta com 64 estações de bombeamento de esgotos, 1.700 km de tubulação e uma estação de tratamento, que compõem o sistema de coleta e tratamento de esgotos. A Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo (Sabesp) detecta uma média de 860 obstruções de redes por mês, equivalente a 10.320 ocorrências e 4.600 toneladas de resíduos destinadas incorretamente às redes de esgoto todos os anos. Isso leva a altíssimos custos operacionais, que poderiam estar sendo destinados a outras obras no município.

A destinação de águas pluviais às redes esgoto é uma das mais graves situações enfrentadas por esse sistema. É proibida por lei e passível de advertências, multas e/ou interdição parcial ou total do estabelecimento ou atividade causadora, pois contribui com o entupimento e refluxo do esgoto pelos ralos e vasos sanitários, em vias públicas e nos estabelecimentos, além de danificar o sistema de abastecimento e interferir nas estações de tratamento de esgoto (ETEs), que são projetadas para receber certo volume de efluentes. Dessa forma, caso a água da chuva siga para as ETEs, ocorre o aumento desproporcional da vazão, o que gera dificuldades no processo de tratamento do esgoto, além de gastos financeiros altos e desnecessários, pois as águas das chuvas não necessitam passar por processos de tratamento.

As águas de chuva quando vão para as redes de esgoto em quantidades acima das comportadas pelo sistema causam extravasamentos. A água de chuva “enche” toda a tubulação de esgoto, pressionando as paredes dos tubos

fazendo com que se rompam, provocando refluxos. Esses extravasamentos ocorrem nas ruas ou dentro das residências ou indústrias indutoras do despejo dos resíduos, ou que instalam ligação irregular do sistema de drenagem da água da chuva nas redes de esgoto.

Outras destinações de resíduos carreados pela água são potenciais danos ao meio ambiente. Como visto anteriormente, no conceito sobre resíduos sólidos, os líquidos "*cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou corpos de água, ou exijam para isso soluções técnica e economicamente inviáveis em face à melhor tecnologia disponível*", também são considerados resíduos sólidos.

Em municípios onde a coleta de resíduos sólidos é precária, os centros de assistência à saúde realizam práticas muito nocivas de destinação irregular de líquidos poluentes nas redes de esgoto. Os líquidos reveladores e fixadores de raios-x, por exemplo, são extremamente poluentes. Estes se apresentam totalmente fora dos padrões seguros de descarte de resíduos em corpos hídricos, como estabelece a Resolução CONAMA 357/05 - pH, cor, turbidez, sulfatos, entre outros. Os fixadores apresentam valores acima de 280 (duzentas e oitenta) vezes o nível seguro para descarte e os reveladores acima de 20 (vinte) vezes o nível seguro para descarte em corpos hídricos.

A Resolução CONAMA 430/2011 estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes em corpos de água, enfatizando que os efluentes de qualquer fonte poluidora somente poderão ser lançados diretamente nos corpos receptores após o devido tratamento e desde que obedeçam às condições, padrões e exigências dispostos na legislação e em outras normas aplicáveis.

O Decreto Distrital 18.328/1997, em seu artigo 147, proíbe o lançamento no sistema coletor público de esgoto sanitário de:

- a) substâncias que, em razão de sua qualidade ou quantidade, são capazes de causar incêndio ou explosão, ou serem nocivas de qualquer outra maneira na operação e manutenção dos sistemas de esgotos como, por exemplo: gasolina, óleos, solventes e tintas;
- b) substâncias que, por si ou por interação com outros despejos, causem prejuízo ao bem público, risco à vida ou prejudiquem a operação e manutenção dos sistemas de esgotos;

- c) substâncias tóxicas, em quantidades que interfiram em processos biológicos de tratamento de esgotos ou que prejudiquem a manutenção da vida aquática e os usos previstos para o corpo receptor;
- d) materiais que causem obstrução na rede coletora ou outra interferência na própria operação do sistema de esgotos como, por exemplo: cinza, areia, metais, vidro, madeira, pano, lixo, asfalto, cera e estopa;
- e) águas pluviais em qualquer quantidade.

O parágrafo único desse artigo dita que as águas pluviais devem ser canalizadas para as galerias coletoras específicas ou lançadas na via pública.

Percebe-se que grande parte dos resíduos destinados às redes de esgoto são rejeitos. Rejeitos, segundo a PNRS, são resíduos sólidos que, *“depois de esgotadas todas as possibilidades de tratamento e recuperação por processos tecnológicos disponíveis e economicamente viáveis, não apresentem outra possibilidade que não a disposição final ambientalmente adequada”*. Acrescenta-se ainda nessa definição, e no âmbito deste estudo, os resíduos para os quais são existem possibilidades de usos posteriores, como os resíduos biológicos (incluindo os fisiológicos, cabelos, etc.).

Também sobre a destinação de resíduos nas redes de esgoto é importante destacar o que a PNRS estipula a todos os geradores de resíduos sólidos. O Decreto 7.404/2010 estabelece em seus artigos 5º e 6º que os fabricantes, importadores, distribuidores, comerciantes, consumidores e titulares dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos são responsáveis pelo ciclo de vida dos produtos e a responsabilidade compartilhada será implementada de forma individualizada e encadeada.

Sobre os consumidores, estes são obrigados, sempre que estabelecido sistema de coleta seletiva por plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos ou quando instituídos sistemas de logística reversa, a acondicionar adequadamente e de forma diferenciada os resíduos sólidos gerados e a disponibilizar adequadamente os resíduos sólidos reutilizáveis e recicláveis para coleta ou devolução.

O parágrafo único do artigo 6º estabelece ainda que a obrigação referida não isenta os consumidores de observar as regras de acondicionamento, segregação e destinação final dos resíduos previstas na legislação do titular do serviço público de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos.

O mau uso das redes de esgoto ocorre em todas as classes sociais, é praticado por pessoas das mais diferentes idades, gêneros ou formações acadêmicas, ou seja, assim como o uso incorreto do fogo, faz parte de uma cultura social.

O sistema de esgotos é concebido para o pleno funcionamento, quando bem utilizado pela população. Os casos de obstruções deveriam se limitar ao desgaste natural das tubulações e poços de visita, o que gerariam apenas intervenções de natureza preditiva ou corretiva.

#### 4.3.3 Resíduos Sólidos Urbanos

Os resíduos sólidos urbanos são os que causam os maiores impactos de obstrução dos sistemas de esgotamento sanitário no país. O Sistema Nacional de Informações sobre Resíduos Sólidos (SINIR) disponibiliza uma consulta de indicadores de resíduos sólidos urbanos (RSU).

O Decreto 7.404 de 2010, que regulamenta e estabelece normas para execução da Política Nacional de Resíduos Sólidos, estabelece que as informações e indicadores sobre RSU apresentados no SINIR são aqueles disponibilizados pelo Sistema Nacional de Informações de Saneamento (SNIS), que está sob a responsabilidade da Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental (SNSA) do Ministério das Cidades.

Os indicadores do Distrito Federal são mostrados no Quadro 05, que os descreve e apresenta seus números. Os dados mais atuais são do ano de 2010.

<b>Indicador</b>	<b>Valor</b>
Taxa de empregados por habitante urbano	2,01 empregados/ 1.000 habitantes
Despesa por empregado	R\$ 56.282,98/ empregado
Incidência de despesas com Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) na prefeitura	2,07%
Incidência de despesas com empresas contratadas	57,94%
Autossuficiência financeira	34,04%

Despesas per capita com RSU	R\$ 113,03/ habitante
Incidência de empregados próprios	29,79%
Incidência de empregados de empresas contratadas no total de empregos no manejo	70,21%
Incidência de empregos administrativos no total de empregos no manejo	14,56%
Receita arrecadada <i>per capita</i> com serviços de manejo	R\$ 38,47/ habitante
Taxa de cobertura da coleta de resíduos sólidos domésticos (RDO) em relação à população total	98,3%
Taxa de cobertura da coleta de resíduos sólidos domésticos (RDO) em relação à população urbana	100%
Taxa de terceirização da coleta	99,26%
Produtividades média de coletadores e motoristas	7.367,22 kg/ empregado x dia
Taxa de motoristas e coletadores por habitante urbano	0,36 empregados/ 1.000 habitantes
Massa [resíduos sólidos domiciliares (RDO) + resíduos sólidos públicos (RPU)] coletada <i>per capita</i> em relação à população urbana	2,3 kg/ (habitante x dia)
Massa RDO coletada <i>per capita</i> em relação à população total atendida	0,85 kg/ (hab. x dia)
Custo unitário da coleta	R\$ 32,28/ tonelada
Incidência do custo da coleta no custo total do manejo	24,01%
Relação: quantidade de resíduos de construção e demolição (RCD)	62,56%

coletada pela prefeitura por quantidade total [RDO+RPU]	
Massa [RDO+RPU] coletada <i>per capita</i> em relação à população total atendida	2,26 kg/ (hab. x dia)
Massa de RCD <i>per capita/</i> ano em relação à população urbana	525,9 kg/ (hab. x ano)
Taxa de recuperação de recicláveis em relação à quantidade de RDO e RPU	0,24%
Massa recuperada <i>per capita</i>	2,02 kg/ (hab. x ano)
Incidência de papel/ papelão sobre o total de material recuperado	34,1%
Incidência de plásticos sobre o total de material recuperado	52,8%
Massa de resíduos de serviços de saúde (RSS) coletada <i>per capita</i>	3,71 kg/ (1.000 hab. X dia)
Taxa de RSS sobre [RDO+RPU]	0,16%
Incidência de metais sobre o total de material recuperado	12,98%
Incidência de vidros sobre o total de material recuperado	0,12%
Incidência de "outros" sobre total material recuperado	0%
Taxa de terceirização de varredores	100%
Taxa de terceirização de varrição	100%
Custo unitário da varrição	R\$ 48,8/ km
<i>Produtividade média dos varredores</i>	
Taxa de varredores por habitante urbano	0,73 empregado/ 1.000hab.
Incidência do custo da varrição no custo total do manejo	16,26%

Incidência de varredores no total de empregados no manejo	36,11%
Extensão total anual varrida <i>per capita</i>	0,38 km/ (hab. x ano)
Taxa de capinadores por habitante urbano	0,18 empregado/ 1.000 hab.
Relação de capinadores no total de empregados no manejo	8,99%
Relação entre quantidades da coleta seletiva e RDO	1,99%
Massa <i>per capita</i> recolhida via coleta seletiva	6,2 kg/ (hab. x ano)

Quadro 05 - Indicadores de 2010 do Distrito Federal

Fonte: Sistema Nacional de Informações sobre Resíduos Sólidos, 2015.

Chama atenção nesse quadro a cobertura praticamente total do território na coleta de RSU, 98,3%, o alto índice de geração de resíduos por habitante/dia em áreas urbanas, 2,3 kg, o baixíssimo índice de recuperação de recicláveis, 0,24%, e a taxa irrisória da relação entre quantidades da coleta seletiva e os resíduos sólidos domésticos, de apenas 1,99%.

No Distrito Federal, onde há forte setorização de oferta de serviços, os resíduos mais comuns encontrados em cada setor estão de acordo com a atividade econômica desenvolvida ali. Por exemplo, em setores de restaurantes os resíduos de óleos e alimentos são os mais comuns, em setores residenciais os resíduos sólidos domiciliares são os mais comuns, e assim por diante.

Percebe-se que, apesar da alta taxa de coleta no Distrito Federal, a gestão de resíduos em um olhar mais abrangente é falha. O DF atualmente conta com o maior lixão da América Latina, para onde vão os resíduos gerados diariamente.

A alta geração de resíduos/dia por habitante, a baixa recuperação dos recicláveis e a inexistência de um aterro sanitário faz com que a área do lixão seja mais pressionada, prejudicando as comunidades vizinhas e submetendo a cada dia mais pessoas a viverem em situação desumana e insalubre.

#### 4.3.3.1 Resíduos sólidos domiciliares

Além da falta de infraestrutura de esgotamento sanitário, a má gestão das redes existentes é visível. Sabe-se que os ambientes domiciliares são os que apresentam os maiores problemas no gerenciamento de resíduos nas redes de esgoto. A falta de informações e o pensamento por uma suposta economia de recursos financeiros na realização de obras e implantação de sistemas tubulares de esgotamento sanitário e drenagem pluvial causam inúmeros prejuízos ambientais e econômicos aos residentes, e ao sistema público.

São considerados resíduos sólidos domiciliares os resíduos originários de atividades domésticas em residências urbanas, ou seja, aqueles que geramos em casa: restos de comida, lixo de banheiro, esgoto, resíduos de varrição, entre outros. Alguns resíduos que são gerados em casa são considerados resíduos perigosos e, como tal, devem ser descartados com especial atenção. Por exemplo: pilhas e baterias, cloro, água sanitária, desentupidor de pia, limpadores de vidro, de fogão e removedor de manchas, aerossóis, medicamentos vencidos, entre outros.

Segundo os servidores da CAESB entrevistados, estes resíduos domiciliares são os mais comuns encontrados nas redes de esgoto como um todo. O desconhecimento da população sobre os problemas causados pela má destinação desses resíduos é o principal fator que leva aos entupimentos das redes, elevando o custo de manutenção, o risco de redução da capacidade de escoamento e/ou de interrupção de funcionamento dos dispositivos, o odor nas cidades durante as inundações, e a proliferação de vetores de doenças em climas quentes, especialmente quando ocorrem extravasamentos.

Os óleos e gorduras são dos principais resíduos sólidos urbanos que causam prejuízos ao sistema de esgotamento sanitário, são resíduos de alto potencial de contaminação. O óleo de cozinha, quando descartado irregularmente, pode causar grandes danos ao ecossistema aquático, além de impermeabilizar o solo e causar entupimentos na rede de esgoto e de drenagem de águas pluviais, contribuindo para a ocorrência de enchentes e inundações.

Além dos riscos diretos também pode ocorrer contaminação por uso de produtos químicos utilizados para o desentupimento dessas redes e liberação de gás metano durante o processo de decomposição. Parte substancial dos geradores de óleos comestíveis usados os descartam diretamente na rede de

esgoto ou nas ruas, revelando a necessidade de implantação da educação ambiental, do ordenamento dos fluxos deste resíduo e da disponibilização de equipamentos públicos e privados para o recebimento e a destinação ambientalmente adequada.

O maior problema enfrentado pelos geradores desses resíduos oleosos é a falta de gestão pública para a destinação final. É comum a situação onde o órgão que trata das redes de esgoto não ser o mesmo que realiza a destinação final dos resíduos sólidos e, em grande parte dos municípios, o órgão que coleta e destina os resíduos sólidos se recusa a coletar os resíduos oleosos gerados por particulares, causando dúvidas e inseguranças nesses geradores.

#### 4.3.4 Fatores sociais, ambientais e de gestão

As entrevistas realizadas mostram mais informações específicas para o Distrito Federal, mas que podem refletir realidades de outras cidades brasileiras.

Os resíduos sólidos retirados das redes coletoras de esgotos ainda não são quantificados. Uma nova codificação atualmente vem sendo estudada para diagnóstico e avaliação desses resíduos.

Os tipos de resíduos mais encontrados nas redes públicas de esgoto do DF são gorduras provenientes de edificações comerciais (sobretudo alimentação) e residenciais; rejeitos (material lançado indevidamente nas instalações internas); cascalho e terra, originários de ligações irregulares de águas pluviais nas instalações internas das edificações; raízes, devido ao plantio de árvores sobre as redes coletoras e ramais prediais (árvores cinquentenárias); intervenções externas em redes como escavações e perfurações com hastes. Dentre estes, os mais comuns são as gorduras, cascalhos e terra.

O fator social não influencia nas quantidades de resíduos dispostos incorretamente no sistema de esgotamento sanitário. Os problemas de obstrução encontrados em bairros de baixa renda são os mesmos encontrados em bairros de alta renda, seja o lançamento indevido de águas pluviais, por meio de ligações clandestinas, ou de gorduras, cascalho, etc. Percebe-se que há uma cultura geral da população no mau uso das redes.

Foi solicitada a formalização de solicitação de algumas informações, como o valor gasto anualmente pela companhia de saneamento e a quantidade

de pessoas mobilizadas para o serviço de desobstrução das redes, mas essas informações não foram disponibilizadas até a conclusão deste estudo.

Os resíduos originários da limpeza e varrição de logradouros e vias públicas podem prejudicar os sistemas de esgoto. No corte de arborização e/ou gramados, muitas vezes os operadores de equipamentos não observam os poços de visita. Essas atividades podem deslocá-los e provocar aberturas que permitem a entrada de materiais nas tubulações coletoras. O plantio de árvores sem a devida observância das redes coletoras, também podem prejudicar sua estrutura.

As medidas de mitigação dos danos sugeridas incluem a educação ambiental formal e não formal nas escolas, entidades públicas e privadas, indicando as consequências da utilização inadequada dos sistemas; a orientação técnica direta de utilização do sistema de esgotos; a melhoria das ações de fiscalização; previsão de aplicação de multa para as infrações; e as manutenções preditivas e preventivas.

No Distrito Federal está sendo iniciada a implantação do “Planejamento e Controle da Manutenção – PCM”, que contempla resumidamente o conhecimento e características de cada sub-bacia e do seu sistema coletor. Com isso, poderá melhorar o planejamento da manutenção integrada (manutenção corretiva, manutenção preditiva, orientação técnica e fiscalização), hoje em execução. Na área de projeto de esgotos condominiais também são desenvolvidas ações no mesmo sentido.

Cabe destacar que não há registro de projeto similar ao PCM em qualquer outra cidade brasileira.

#### 4.4 A Educação Ambiental como Instrumento da Gestão de Resíduos Sólidos

A gestão pública ineficiente, juntamente com a quase inexistência de processos educativos para a população acarretam no problema objeto deste estudo.

A falta de conhecimento e disponibilização de informações é o maior problema encontrado na gestão de resíduos sólidos de forma ampla. A área de esgotamento sanitário é muito pouco divulgada no país. Portanto, a implementação de programas, projetos e ações de sensibilização comunitária, e

a capacitação e formação de agentes ambientais são estratégias válidas para minimizar o problema dessa gestão.

Todos os atores da sociedade, sejam eles governos, organizações da sociedade civil, empresas ou indústrias devem ser envolvidos na mobilização, sensibilização e informação para a população. Nesse sentido, são fundamentais as iniciativas de estímulo e informação a respeito da gestão dos resíduos sólidos para que os resultados pretendidos sejam alcançados.

O artigo 225 da Constituição Federal de 1988, que versa sobre meio ambiente, considera a educação ambiental como uma ferramenta para assegurar o direito de todos ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida.

Assim, para levar ao conhecimento das pessoas os benefícios de boas práticas na gestão dos resíduos, tanto em âmbito global quanto em níveis mais específicos, como o das redes de esgoto, faz-se necessária a elaboração e a implementação de um Programa de Educação Ambiental. Dessa forma, espera-se ampliar a adesão e a participação efetiva da população na separação e correta destinação dos resíduos sólidos urbanos, industriais, de saúde, da construção civil, dentre outros, e atingir melhores resultados ambientais, sociais e econômicos.

Para que a sensibilização da população seja bem-sucedida, é necessário informa-la sobre a forma adequada de separação, acondicionamento e disposição dos resíduos, sobre os prejuízos econômicos e sociais causados pela destinação incorreta e mobiliza-la para colaborar na gestão adequada, não só dos resíduos que são destinados às redes de esgoto, que é o foco deste estudo, mas também de todos os tipos de resíduos gerados pelos consumidores.

As estratégias de ações educativas podem incluir:

- a) a promoção de campanhas de educação ambiental nos meios de comunicação de massa (TV, rádio, jornais de grande circulação) de forma a torná-los colaboradores ativos na disseminação de informações e práticas educativas sobre a coleta seletiva;
- b) a promoção de campanhas de sensibilização “porta-a-porta” para levar informações práticas aos usuários das redes de esgotamento sanitário e envolver as comunidades, especialmente as de mais baixa renda e que possuem pouco acesso à informação eletrônica;

- c) o fomento a processos de formação continuada em educação ambiental, em nível formal e não-formal, dando condições para a atuação nos diversos setores da sociedade;
- d) o estímulo a empresas, entidades de classe, instituições públicas e privadas a desenvolverem programas de gestão adequada de seus resíduos;
- e) a criação de espaços de debate das realidades locais para o desenvolvimento de mecanismos de articulação social que fortaleçam as boas práticas na gestão de resíduos;
- f) a produção e distribuição de materiais didáticos como fontes de informação e consulta para as comunidades.

Ações como campanhas educativas em mídias sociais, televisivas e impressas são necessárias para ampliar o acesso da população ao tema abordado. A experiência da cidade de Londrina, no Paraná, mostra como a educação e a sensibilização da população podem ser um instrumento de mudança social.

No ano de 2001, a prefeitura instituiu o “Programa Municipal de Coleta Seletiva – Reciclando Vidas”.

Rosimeire S. Lima (2007), relata que a cidade contava com coleta seletiva desde 1996, mas a inclusão dos catadores no programa municipal ocorreu somente a partir de 2001.

O sistema utilizado antes da inclusão dos catadores era o tradicional porta-a-porta, realizado por um caminhão e garis como mão-de-obra temporária da Prefeitura. Essa coleta atingia 30.000 domicílios da região central da cidade (cerca de 20% do total dos domicílios) e arrecadava apenas 1% dos resíduos sólidos domiciliares gerados no município.

A coleta seletiva no município tinha pequena adesão da população, que se sentia desestimulada e não confiava no sistema pela falta de frequência da coleta, acarretada por problemas de manutenção do caminhão e a falta de veículo que pudesse substituí-lo.

Havia competição entre os catadores autônomos e o caminhão da coleta seletiva, o que era outro fator que contribuía para a redução do material do sistema público de coleta seletiva. Os catadores autônomos chegavam antes da passagem do caminhão e retiravam o material de maior valor de venda,

reduzindo consideravelmente em níveis quantitativos e qualitativos os resíduos sólidos selecionados. Esses catadores também realizavam as pré-triagens em locais públicos e impróprios, deixando diversos pontos sujos na cidade e um conflito com a população que cobrava da prefeitura uma atuação mais eficiente quanto à limpeza pública.

Nesse cenário de incertezas e conflitos, sessenta catadores que atuavam no aterro municipal aguardavam uma alternativa para melhoria da situação de trabalho, assim o poder público local pensou uma nova modalidade de coleta seletiva. De acordo com Rosimeire Lima, “foi necessário um período de convencimento, para que os catadores do aterro se adaptassem, pois as “vantagens” de se trabalhar em um aterro eram bem maiores, do ponto de vista daquelas pessoas, que retiravam de lá grande parte da necessidade diária de alimentação de suas famílias”. Aguardar os resíduos chegarem ao aterro era visto como a principal vantagem, pois não havia a necessidade de pedir à população, o que para eles era considerado uma situação difícil.

A Prefeitura de Londrina estimulou os catadores do aterro a se organizarem em associações, pois dessa forma o programa imaginado poderia ser executado, especialmente com a setorização da cidade, distribuída por essas associações, que proporcionaria um processo organizado de coleta com a inclusão desses catadores. Isso estimulou a iniciativa de organização de outros catadores autônomos. No segundo trimestre de 2001 a Prefeitura promoveu capacitações e encaminhou os catadores para o único galpão de reciclagem existente na cidade. Nesse período foram formadas as primeiras associações.

O novo programa de coleta seletiva foi finalmente oficializado pela Prefeitura. Durante 60 dias, os catadores foram apresentados em cada domicílio por intermédio de oito funcionários. Dessa forma, os funcionários e os catadores informaram à população sobre os benefícios ambientais da coleta seletiva e a possibilidade de geração de renda para os associados.

Os catadores passaram a realizar a coleta com estrutura fornecida pela prefeitura, sempre em contato direto com a população. Ainda em 2001, o serviço de coleta seletiva foi ampliado de 30.000 para 50.000 residências atendidas, aumentando a taxa de cobertura dos serviços para 36%. Esses catadores se tornaram agentes de educação ambiental, abordando os moradores diretamente

e explicando, com apoio de folhetos educativos e orientadores, a forma de segregação dos resíduos e informando a frequência da coleta.

A real inclusão dos catadores na coleta seletiva foi um momento muito importante para o município, pois os empoderou perante os moradores, os deixou mais seguros para solicitar o apoio da sociedade e os deixou mais cientes da melhor forma de abordar os moradores solicitando os resíduos sólidos recicláveis.

Levou cerca de dois anos para que um vínculo de solidariedade entre a população e os catadores de materiais recicláveis fosse criado. Da solidariedade e da convivência harmônica surgiu o hábito da separação dos materiais recicláveis, e a certeza da destinação correta de seus resíduos sólidos.

Como se vê, deve-se realizar ações estratégicas e programáticas, utilizando diferentes meios, com vistas à sensibilização e informação do público em relação aos impactos socioambientais causados pela gestão inadequada dos resíduos sólidos, ressaltando a importância da responsabilidade compartilhada.

Os Programas de Educação Ambiental devem ter por base diretrizes da Política Nacional de Resíduos Sólidos, como a transversalidade e interdisciplinaridade, a descentralização espacial e institucional, a sustentabilidade socioambiental, a democracia e a participação social, a cooperação, a visão sistêmica na gestão dos resíduos sólidos, que considere as variáveis ambiental, social, cultural, econômica, tecnológica e de saúde pública, entre outras.

Saber a origem dos resíduos é fundamental para a estratégia educativa direcionada, específica por região ou atividade. Por isso é necessário investir em pesquisa, equipamentos e pessoal para que a gestão acompanhe os processos educativos e estes acompanhem a gestão.

#### 4.4.1 EducaRES

Para apoiar a implementação da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), o governo federal, via Departamento de Educação Ambiental da Secretaria de Articulação Institucional e Cidadania Ambiental (SAIC) do Ministério do Meio Ambiente, instituiu a Estratégia Nacional de Educação Ambiental e Comunicação Social para a Gestão de Resíduos Sólidos (EducaRES). A EducaRES é composta por uma plataforma, duas matrizes de

transversalização da educação ambiental (EA) e da comunicação social (CS), um plano integrado de avaliação e materiais pedagógicos, e busca a participação social para a transformação de realidades através da gestão dos resíduos sólidos. Ela visa contribuir para a transversalidade da EA e da CS com as diversas ferramentas que planejam, mapeiam, avaliam e dão capilaridade à gestão na sociedade, entre elas, os planos de resíduos sólidos dos estados e municípios.

O objetivo da EducaRES é oferecer um cardápio de possibilidades que inspirem toda a sociedade brasileira a enfrentar os desafios de implementação da PNRS.

Nessa estratégia podem ser inscritas práticas de Educação Ambiental e Comunicação Social sob a ótica da PNRS, desenvolvidas por instituições da sociedade civil, poder público e setor privado. Os interessados podem tanto adicionar suas práticas, com o preenchimento de um formulário específico, como consultar outras práticas inscritas nessa plataforma.

Até agora já estão registradas trinta (30) práticas de referência registradas pelo poder público, vinte e seis (26) práticas do setor privado e vinte e nove (29) registradas pela sociedade civil. Este número vem crescendo à medida que a plataforma é divulgada ao público.

Essas práticas são recomendadas pelo Ministério do Meio Ambiente como referência para compor materiais pedagógicos e técnicos de publicações e processos formativos, presenciais ou à distância, produzidos pelos governos no âmbito federal, distrital, estadual e municipal. As experiências estão disponíveis para todos os cidadãos acessarem e localizarem as práticas por tipo de público, de resíduo ou regiões e municípios onde a iniciativa ocorre.

As iniciativas que pretendem se tornar práticas de referência devem conter resultados comprováveis nas áreas de Educação Ambiental ou Comunicação Social na gestão de qualquer categoria de resíduos abrangidos pela PNRS.

## 5. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

A Política Nacional de Resíduos Sólidos traz princípios e diretrizes fundamentais para a compreensão do objeto deste estudo. Os princípios da responsabilidade compartilhada e da visão sistêmica na gestão dos resíduos sólidos une as atribuições individualizadas e encadeadas de todos os atores para minimizar o volume de resíduos sólidos e rejeitos gerados, bem como para reduzir os impactos causados à saúde humana e à qualidade ambiental decorrentes do ciclo de vida dos produtos.

Além disso, ao considerar as variáveis ambiental, social, cultural, econômica, tecnológica e de saúde pública; o desenvolvimento sustentável; e o direito da sociedade à informação e ao controle social, esses princípios devem sempre ressaltar a visão integrada.

Se mostra importante o reforço da articulação entre as Políticas Nacionais de Resíduos Sólidos, Saneamento Básico e Educação Ambiental, reforçada pelo Decreto 7.404/2010. A integração das leis e a atenção às diretrizes e objetivos nelas incluídos leva a gestão de resíduos sólidos a outro patamar. Enquanto não houver vontade política compatível, infraestrutura adequada e carência de programas educativos dificilmente a realidade atual do gerenciamento de resíduos sólidos será diferente.

As soluções não são padronizadas e únicas, mas sim adequadas à cada realidade. Deve-se buscar conciliar a coleta e o tratamento do esgotamento sanitário somado à retenção e correta destinação do escoamento pluvial, dentro de uma visão integrada, de tal forma que tanto os aspectos higiênicos como ambientais sejam atendidos.

Os prejuízos sociais, econômicos e ambientais com a disposição incorreta dos resíduos sólidos nas redes de esgoto continuarão na mesma medida em que a população se mantiver desinformada sobre a temática. A disponibilização maciça de informações e a abertura de canais de interação com os cidadãos são meios de baixo custo e alta efetividade.

O poder público, ao liderar um processo de mobilização da sociedade para a gestão de resíduos sólidos, deve implantar um programa que sensibilize a população sobre os mais diversos aspectos dessa gestão, quais sejam: os benefícios e prejuízos à saúde, ao meio ambiente, à infraestrutura dos domicílios

e à vizinhança. Para isso, seus servidores devem igualmente estar sensibilizados e capacitados para atender a população.

Conclui-se que a educação ambiental é o caminho para a conquista da realidade desejada na gestão dos resíduos sólidos e na prevenção de danos causados aos sistemas de esgotamento sanitários.

Ela é um instrumento de compreensão das relações entre a sociedade e o ambiente devendo ser crítica e emancipatória, de forma que transite entre os múltiplos saberes, capte os múltiplos sentidos que os grupos sociais atribuem ao meio ambiente e não atribua nenhuma forma de hierarquia ao conhecimento.

É essencial o envolvimento de todos os atores sociais nesse caminho. Grandes e pequenas empresas privadas, escolas públicas e particulares, setor público, em todas as esferas, organizações não governamentais e o cidadão comum devem ser amplamente ouvidos e envolvidos.

A problemática dos resíduos sólidos nas redes de esgoto ainda é pouco conhecida pela população. São necessários estudos mais profundos e abrangentes sobre o tema deste estudo, que é tão importante para que os objetivos das políticas de saneamento básico e da gestão de resíduos sólidos sejam atingidos.

Portanto, o amplo acesso às informações, o desenvolvimento de estudos e a educação ambiental são elementos-chave nessa busca por mais conhecimento, destacando que os processos educativos só serão bem-sucedidos quando trabalharem em conjunto com um sistema de gestão ativo e eficiente.

## REFERÊNCIAS

ABRELPE. **Estimativas dos custos para viabilizar a universalização da destinação adequada dos resíduos sólidos no Brasil**. São Paulo, 2015. Disponível em: <[http://www.abrelpe.org.br/arquivos/pub\\_estudofinal\\_2015.pdf](http://www.abrelpe.org.br/arquivos/pub_estudofinal_2015.pdf)>

ABRELPE. **Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil – 2014**. Disponível em: <<http://www.abrelpe.org.br/Panorama/panorama2014.pdf>>

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 9.648**. Rio de Janeiro, 1986.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 10.004**. Rio de Janeiro, 2004.

BRASIL. **Decreto 7.404, de 23 de dezembro de 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.

BRASIL. **Lei 9.795, de 27 de abril de 1999**. Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 28 abr. 1999.

BRASIL. **Lei 12.305, de 02 de agosto de 2010**. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências.

BRASIL. **Lei 11.445, de 05 de janeiro de 2007**. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico; altera as Leis nos 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.036, de 11 de maio de 1990, 8.666, de 21 de junho de 1993, 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; revoga a Lei no 6.528, de 11 de maio de 1978; e dá outras providências.

BRASIL. Ministério das Cidades. **Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS)**. Disponível em <[www.snis.gov.br](http://www.snis.gov.br)>

BRASIL. Ministério das Cidades. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. **Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento: diagnóstico do manejo de resíduos sólidos urbanos – 2013**. Brasília: MCIDADES. SNSA, 2015. 154p. Disponível em <<http://www.snis.gov.br/downloads/diagnosticos/rs/2013/DiagRS2013.zip>>

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Estratégia Nacional de Educação Ambiental e Comunicação Social para a Gestão de Resíduos Sólidos (EducaRES)**. Disponível em <[www.educares.mma.gov.br](http://www.educares.mma.gov.br)>

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Resolução CONAMA 357, e alterações**. Brasília, 2005.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Resolução CONAMA 375**. Brasília, 2006.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Resolução CONAMA 430**. Brasília, 2011.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos (SINIR)**. Disponível em [www.sinir.gov.br](http://www.sinir.gov.br)

BRASIL. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. **Gestão de águas pluviais urbanas**/ Tucci, Carlos. E.M. – Brasília: Ministério das Cidades, 2006. 194p. (Saneamento para Todos; 4º volume). Disponível em: <http://www.ebah.com.br/content/ABAAABPuMAD/publicacao4-gestao-aguas-pluviais-urbanas> >

DISTRITO FEDERAL. **Decreto Distrital 5.631, de 27 de novembro de 1980**. Aprova o Novo Regulamento para Instalações Prediais de Esgotos Sanitários no Distrito Federal, e dá outras providências.

DISTRITO FEDERAL. **Decreto Distrital 18.328, de 18 de junho de 1997**. Aditivo ao decreto 5.631/80, cria o Título VI, que trata do lançamento de efluentes líquidos na rede coletora de esgotos.

GERHARDT, Tatiana e SILVEIRA, Denise T. (org.). **Métodos de Pesquisa**. Editora da UFRGS. 120p. Porto Alegre, 2009. Disponível em: <<http://www.ufrgs.br/cursopgdr/downloadsSerie/derad005.pdf>>

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Pesquisa Nacional de Saneamento Básico**. 218p. Rio de Janeiro, 2010.

LIMA, Rosimeire M. R. **Resíduos Sólidos Domiciliares: Um programa de coleta seletiva com inclusão social**. Disponível em: <http://www.capacidades.gov.br/media/doc/acervo/82ba790b948b03816eb2cda05d19c168.pdf>>

MESQUITA JÚNIOR, José Maria. **Gestão integrada de resíduos sólidos**. Coordenação de Karin Segala. 40p. Rio de Janeiro: IBAM, 2007.

NUVOLARI, Ariovaldo e ARAÚJO, Roberto. **Esgoto Sanitário - Coleta, Transporte, Tratamento e Reuso Agrícola**. 2ª edição. 562p. Editora Blucher. São Paulo, 2011.

SABESP. Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo. Disponível em: <<http://site.sabesp.com.br/site/Default.aspx>>

TUCCI, CARLOS E.M. **Gestão de Inundações Urbanas**. Ministério das Cidades, *Global Water Partnership*, Banco Mundial e Unesco. 269p. Brasília, 2005.