

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ  
DIRETORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO  
ESPECIALIZAÇÃO EM GESTÃO AMBIENTAL EM MUNICÍPIOS**

**MANUELA FERREIRA DE CARVALHO RODRIGUES**

**COBERTURA DO ABASTECIMENTO DE ÁGUA E ESGOTAMENTO  
SANITÁRIO EM 2008 E 2013, NO MUNICÍPIO DE FOZ DO IGUAÇU,  
PR.**

**MONOGRAFIA DE ESPECIALIZAÇÃO**

**MEDIANEIRA**

**2015**

MANUELA FERREIRA DE CARVALHO RODRIGUES



**COBERTURA DO ABASTECIMENTO DE ÁGUA E ESGOTAMENTO  
SANITÁRIO EM 2008 E 2013, NO MUNICÍPIO DE FOZ DO IGUAÇU,  
PR.**

Monografia apresentada como requisito parcial à  
obtenção do título de Especialista na Pós  
Graduação em Gestão Ambiental em Municípios  
– Polo UAB do Município de Foz do Iguaçu,  
Modalidade de Ensino a Distância, da  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná –  
UTFPR – Câmpus Medianeira.

Orientador: Profº Me Fábio Orssatto

MEDIANEIRA

2015



---

## TERMO DE APROVAÇÃO

Cobertura do Abastecimento

De Água e Esgotamento Sanitário em 2008 e 2013, no Município de Foz do Iguaçu,  
PR.

Por

**Manuela Ferreira de Carvalho Rodrigues**

Esta monografia foi apresentada às 17h do dia 16 de Outubro de 2015 como requisito parcial para a obtenção do título de Especialista no Curso de Especialização em Gestão Ambiental em Municípios – Polo de Foz do Iguaçu, Modalidade de Ensino a Distância, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Medianeira. O candidato foi arguido pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho aprovado.

---

Prof. Me. Fábio Orssatto  
UTFPR – Câmpus Medianeira  
(orientador)

---

Prof<sup>a</sup> Dra. Renata Mello Giona  
UTFPR – Câmpus Medianeira

---

Prof. Dr. Carlos Aparecido Fernandes  
UTFPR – Câmpus Medianeira

- O Termo de Aprovação assinado encontra-se na Coordenação do Curso.-

Dedico ao meu esposo Edson Rodrigues e aos meus pais Antonio e Marlene, que sempre me incentivaram e auxiliaram na busca dos meus sonhos.

## **AGRADECIMENTOS**

Primeiramente a Deus, meu esposo e meus pais, pelo incentivo, apoio e compreensão diante de minha ausência durante os estudos.

Ao meu orientador professor Me. Fábio Orssatto pelo grande auxílio, empréstimo de material, troca de conhecimentos e prestatividade.

Aos professores do curso, tutores presenciais e a distância que contribuíram muito com meus estudos do decorrer do curso, aos colegas pelo estímulo e colaboração.

“Quando é necessário mudar? Antes que seja necessário”. (CLAUS MULLER).

## RESUMO

Rodrigues, Manuela Ferreira de Carvalho. Cobertura do Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário em 2008 e 2013, no Município de Foz do Iguaçu, 2015. 30 folhas. Monografia (Especialização em Gestão Ambiental em Municípios). Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2015.

Diante da ligação intrínseca da cobertura do abastecimento de água e esgotamento sanitário com a saúde, medidas vem sendo tomadas a fim de promover a universalização ao acesso destes serviços. Por exemplo, a Lei nº 11.445/2007, traz diretrizes sobre o saneamento básico que aborda essa temática. Visando quantificar a cobertura do abastecimento de água e esgotamento sanitário em Foz do Iguaçu, PR, foram correlacionados os dados obtidos através do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) para 2008 e 2013. Além disso, foi utilizada a estimativa populacional do IBGE nos mesmos anos, para verificar a abrangência do serviço prestado. O abastecimento de água em 2008 atendeu somente a área urbana do município. Já em 2013, todos tiveram acesso a água tratada e, mesmo havendo redução de 17,44% da estimativa populacional, o consumo de água aumentou em 1,58%. No que tange a cobertura do esgotamento sanitário, 59,22% da população foi atendida em 2008 e, em 2013, a abrangência foi de 75,46%. Além disso, houve ampliação das redes, aumento do volume coletado e quantidade de ligações ativas. Deste modo, verificou-se a ampliação na cobertura de ambos os serviços no município, um passo importante no desafio de atender toda a população.

**Palavras-chave:** abastecimento de água, esgotamento sanitário, Lei nº 11.445/2007.

## ABSTRACT

Rodrigues, Manuela Ferreira de Carvalho. Cobertura do Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário em 2008 e 2013, no Município de Foz do Iguaçu, 2015. 30 de folhas. Monografia (Especialização em Gestão Ambiental em Municípios). Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2015.

Considering that water supply and sanitation are closely related to health, measures have been taken in order to promote universal access to these services. Thus, Law No. 11,445 / 2007, provides guidelines on sanitation that addresses this issue. To quantify the coverage of water supply and sanitation in Foz do Iguaçu, PR, the correlated data were obtained through the NHIS for 2008 and 2013. In addition, population estimates from IBGE was used in the same years, to evaluate how well the servisse works. The water supply in 2008 only served the urban area of the city. However, in 2013, all population had access to treated water and, even with a 17,44% reduction of the population estimates, a water consumption increase of 1.58% was observed. Regarding the coverage of sanitation, 59.22% of the population was supplied in 2008, since in 2013 the range was 75.46%. Furthermore, it was notice an expansion of networks, increasing the collected volume and number of active connections. Thus, it was observed an expansion in the coverage of both services in the city, an important step in the challenge to serve the entire population.

**Keywords:** Water supply, sewage, Law No. 11,445 / 2007.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Detalhamento das Fases de Tratamento de Água: Flocculação, Decantação e Filtração .....	15
Figura 2 - Fases do Tratamento de Água .....	16
Figura 3 – Modo de Propagação de Doença por Excretas Humanas .....	17
Figura 4 – Exemplo da configuração de uma ETE para águas residuárias.....	19
Figura 5 - Fase Sólida do Tratamento de Esgoto .....	20
Figura 6 - Esquema Conceitual dos Efeitos Diretos e Indiretos do Abastecimento de Água e do Esgotamento Sanitário Sobre a Saúde .....	21
Figura 7: Localização de Foz do Iguaçu .....	24

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Doenças Relacionadas com o Saneamento (Água e Excretas) .....	12
Tabela 2 – Usos da Água .....	13
Tabela 3 – Serviços de Abastecimento de Água em Foz do Iguaçu – PR em 2008 e 2013 .....	26
Tabela 4 - Serviços de Esgotamento Sanitário em Foz do Iguaçu – PR em 2008 e 2013 .....	27

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>11</b>
<b>2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA .....</b>	<b>12</b>
2.1 SANEAMENTO .....	12
2.2 ABASTECIMENTO DE ÁGUA .....	13
2.3 ESGOTAMENTO SANITÁRIO .....	16
2.4 SAÚDE PÚBLICA E SANEAMENTO .....	20
2.5 SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE O SANEAMENTO – SNIS .....	22
<b>3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS .....</b>	<b>23</b>
3.1 LOCAL DA PESQUISA .....	23
3.2 INSTRUMENTOS DE COLETA DE DADOS .....	24
3.3 ANÁLISE DE DADOS .....	24
<b>4 RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>25</b>
<b>5 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>27</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>28</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Os serviços de abastecimento de água potável e esgotamento sanitário integram o conjunto de medidas que compõe o saneamento básico e a falta ou mesmo a precariedade no serviço prestado, está diretamente relacionada a saúde da população e a consequente degradação ambiental.

Diante disso, um dos princípios do saneamento básico disposto na Lei nº 11.445/2007 é a universalização do abastecimento de água e esgotamento sanitário, a fim de proporcionar a salubridade ambiental.

Assim, este trabalho visa quantificar a abrangência destes serviços no município de Foz do Iguaçu, Paraná, em relação aos anos de 2008 e 2013, a fim de avaliar se houve ampliação na cobertura dos serviços no município.

## 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

### 2.1 SANEAMENTO

A Organização Mundial da Saúde (OMS) define o saneamento como o controle de todos os fatores que exercem ou podem exercer efeitos deletérios a saúde do homem, através do meio físico. Deste modo, o abastecimento de água, esgotamento e tratamento sanitário, tem ação preventiva de doenças (HELLER, 1994).

O comprometimento da qualidade da água de abastecimento e instalações sanitárias sem destino adequado são responsáveis por diversas doenças de veiculação hídrica, como as indicadas na tabela 1 (BRASIL, 2006).

**Tabela 1 - Doenças Relacionadas com o Saneamento (água e excretas)**

<b>Categoria</b>	<b>Estratégias de controle e exemplos (organismos ou doença)</b>
A – Doenças do tipo feco-oral (transmissão hídrica ou relacionada com a higiene)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Melhora da quantidade, disponibilidade e confiabilidade da água (abastecimento de água), no caso das doenças relacionadas com a higiene;</li> <li>• Melhora da qualidade da água (tratamento de água), para as doenças de transmissão hídrica;</li> <li>• Educação sanitária. Ex.: Hepatite A, E e F, Poliomelite, Cólera, Disenteria bacilar, Amebíase, Diarréia por <i>Escherichia coli</i> e rotavírus, Febre tifoide, Giardiase e Ascariadiase.</li> </ul>
B – Doenças do tipo não feco-oral (relacionadas com a higiene)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Melhora da quantidade, disponibilidade e confiabilidade da água (abastecimento de água);</li> <li>• Educação sanitária. Ex.: doenças onfecciosas da pelo e dos olhos e febre transmitida por pulgas.</li> </ul>
C – Helmintíases do solo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tratamento dos excretas ou esgotos antes da aplicação no solo;</li> <li>• Educação sanitária. Ex.: Ascariadiase e Ancilostomose.</li> </ul>
D – Teníases	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Como na categoria C, mais cozimento e inspeção da carne. Ex.: Teníases.</li> </ul>
E – Doenças baseadas na água	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diminuição do contato com as águas contaminadas;</li> <li>• Melhora de instalações hidráulicas;</li> <li>• Sistemas de coleta de esgotos e tratamento dos esgotos antes do lançamento ou reuso;</li> <li>• Educação sanitária. Ex.: Leptospirose e Esquistossomose.</li> </ul>
F – Doenças transmitidas por inseto vetor	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificação e eliminação dos locais adequados para procriação;</li> <li>• Controle biológico e utilização de mosquiteiros;</li> <li>• Melhora da drenagem de águas pluviais. Ex.: Malária, Dengue, Febre amarela, Filaríose e infecções transmitidas por baratas e moscas relacionadas com excretas*.</li> </ul>

**Tabela 1 - Doenças Relacionadas com o Saneamento (água e excretas)**

<b>Categoria</b>	<b>Estratégias de controle e exemplos (organismos ou doença)</b>
G – Doenças relacionadas com vetores roedores	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Controle de roedores;</li> <li>• Educação sanitária;</li> <li>• Diminuição do contato com águas contaminadas. Ex.: Leptospirose e doenças transmitidas por vetores roedores. *</li> </ul>

\* Infecções excretadas compreendem todas as doenças nas Categorias A, C e D e as doenças por helmintos na Categoria E.

**Fonte: Mara e Feachem (1999) *apud* Soares et al. (2002)**

A Lei Federal nº. 11.445/2007 estabelece as diretrizes nacionais da Política Municipal de Saneamento Básico e o Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB), com o principal objetivo de universalizar o acesso à água tratada e a coleta de esgoto, melhorar a qualidade e eficiência no serviço prestado. Ações neste âmbito visam a promoção da saúde pública e proteção ambiental, (BRASIL, 2014).

## 2.2 ABASTECIMENTO DE ÁGUA

A água é essencial para saúde e a vida no planeta, importante para o consumo humano, uso doméstico e desenvolvimento de diversas atividades, como agricultura, pecuária, indústria e os serviços, sua abundância ou escassez pode alterar diretamente os hábitos de consumo de uma comunidade (HELLER, 2006). Na tabela 2 têm-se os usos da água associado às utilidades.

**Tabela 2 – Usos da Água**

<b>Aspectos</b>	<b>Utilidades</b>
Elemento ou componente físico da natureza	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Manutenção da umidade do ar, da relatividade estabilidade do clima na Terra e da beleza de algumas paisagens;</li> <li>• Geração de energia;</li> <li>• Meio para navegação, pesca e lazer;</li> <li>• Transporte de resíduos, despejos líquidos e sedimentos.</li> </ul>
Ambiente para a vida aquática	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ambiente para a vida dos organismos aquáticos.</li> </ul>
Fator indispensável à manutenção da vida terrestre.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Irrigação de solos,</li> <li>• Dessedentação de animais e abastecimento público e industrial.</li> </ul>

**Fonte: Barros et al (1995 *apud* BRASIL, 2006).**

Segundo o Plano Nacional de Recursos Hídricos, cerca de 13,7% do total mundial de água doce estão disponíveis no Brasil e observa-se grande variação na disponibilidade espacial deste recurso nas diferentes regiões do país. De fato, dada a diversidade de climas, relevos, condições socioeconômica e culturais, encontram-se regiões riquíssimas em água de boa qualidade e outras que sofrem sua falta e áreas urbanas com sérios problemas de poluições e inundações (AMORIM 2015).

A água tem alto poder de dissolução, assim, sua qualidade pode ser facilmente alterada a partir de ações naturais ou mesmo pela interferências dos seres humanos. As características físicas, químicas e biológicas servem de parâmetros para a determinação de sua qualidade (VON, 2005). Esses parâmetros são definidos pela Resolução CONAMA n° 357/2005 e regidos pela portaria 2914 do Ministério da Saúde que determina o padrão de potabilidade.

O Decreto número 5.440, de 04/05/2005, denota a água como potável quando esta é considerada inofensiva a saúde do homem, agradável aos sentidos e adequada aos usos domésticos. Assim, na fase de tratamento, esses elementos precisam ser considerados para atender aos parâmetros de potabilidade definidos pelo Ministério da Saúde (AMORIM 2015).

O uso irracional dos recursos naturais, sua degradação, escassez tanto qualitativa quanto quantitativa, levou a pressões nacionais e internacionais sobre a necessidade de soluções para esses problemas. No Brasil, essas pressões resultou na aprovação da Lei 9.433/97 (Lei da Água), que instituiu a Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH) e o Sistema Nacional de Gerenciamento dos Recursos Hídricos (SNGRH), a fim gerenciar o uso da água no país (MAGALHÃES JR., 2003).

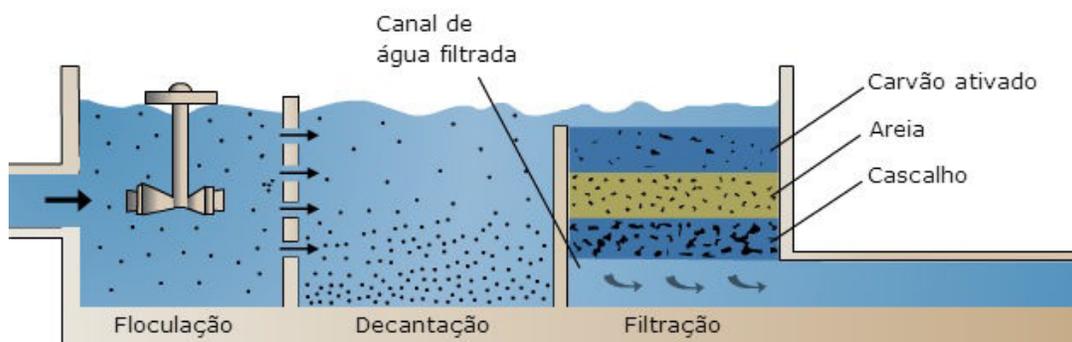
A Lei da água reflete uma mudança na concepção do manejo dos recursos hídricos, fundamentada na compreensão de que a água para o consumo é um bem renovável, porém limitado, sujeito a diversas formas de esgotamento, um bem público que deve ser partilhado, sendo que todos têm direito ao seu uso, sem favorecer determinada atividade, classe ou grupo social (MACHADO, 2003).

O Sistema de Abastecimento de Água envolve todo o processo de produção, desde a captação até o consumo e, para manter sua qualidade, é imprescindível a manutenção e conservação dos equipamentos e instalações da estação, bem como o rigor no controle operacional nos processos de tratamento, para garantir a qualidade da água fornecida (CARMO *et al.*, 2008).

A implantação de um sistema de qualidade visa contribuir com a redução da morbimortalidade provocada por doenças de veiculação hídrica e outros agravos e, assim, aumentar a expectativa de vida e a produtividade da população. Deste modo, é fundamental que a qualidade e a quantidade de fornecimento atenda às necessidades de consumo (BRASIL, 2006).

O abastecimento de água convencional inicia-se na captação no manancial, que pode ser de fonte superficial ou subterrânea. Em seguida, ocorre a adução, processo pelo qual a água é transportada a Estação de Tratamento, onde passará pela pré-coloração (adição de cloro), pré alcalinização (adição de cal ou soda para ajustar o pH) e coagulação (adição de coagulante seguido de agitação da água), para facilitar a agregação (SHAMMAS; WANG, 2013).

O processo de clarificação da água começa com a floculação (adição de sulfato de alumínio) a fim de facilitar a remoção de impurezas ao promover a aglutinação dessas partículas. Em seguida, tem-se a fase de decantação em que os flocos de sujeira se depositam no fundo por serem mais pesados e, por fim, inicia-se a filtração, em que a água passa por várias camadas filtrantes para reter os flocos menores que não foram retidos na decantação (SHAMMAS; WANG, 2013). A figura 1 apresenta um detalhamento da fase de floculação, decantação e filtração da água.



**Figura 1 - Detalhamento das fases de tratamento de água: floculação, decantação e filtração.**

Fonte: SABESP, 2015.

Com a remoção de todas as impurezas a água fica límpida, sendo preciso ainda passar pela desinfecção, feita a partir da cloração (adição de cloro) para eliminar microrganismos presentes na água e pela fluoretação, para colaborar na redução de incidência de cárie dentária. Após o tratamento, a água fica armazenada

em reservatórios de distribuição, segue para as adutoras e depois para as redes de distribuição onde serão encaminhadas a população (SHAMMAS; WANG, 2013). Na figura 2 têm-se as fases de tratamento de água.



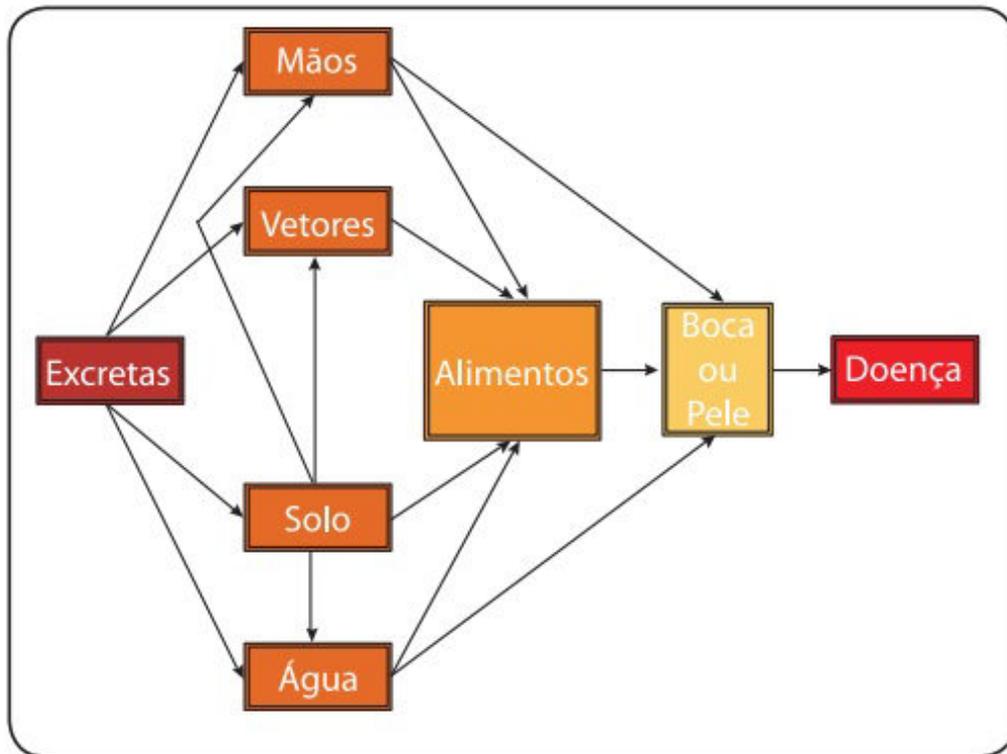
**Figura 2 - Fases do tratamento de água.**

SABESP, 2015

### 2.3 ESGOTAMENTO SANITÁRIO

Os dejetos humanos podem ser veículos de germes patogênicos de várias doenças. Por isso, o sistema de esgoto é tão importante quanto o sistema de abastecimento de água e, visa fundamentalmente, o controle e prevenção de

doenças a ele relacionadas (BRASIL, 2006). Na figura 3 tem-se a representação do modo de propagação de doença por excretas humanas.



**Figura 3 – Modo de Propagação de Doença por Excretas Humanas.** Fonte: Dacach (1990 *apud* BRASIL 2006).

O esgoto é composto da contribuição doméstica, industrial, comercial, escoamento superficial da água da chuva e pela água de infiltração no subsolo que se introduzem na rede. O sistema de tratamento constitui-se no transporte, afastamento da população, tratamento e disposição adequada das águas residuárias. Porém, por razões econômicas, a implantação de redes de esgoto no meio rural e em muitas comunidades urbanas e suburbanas é inviável (SHAMMAS; WANG, 2013).

Assim, locais onde não tem rede de esgoto devem fazer uso de outras alternativas de tratamento que podem ser individuais ou coletivas, tanque séptico, sumidouro, vala de infiltração, vala de filtração e filtro anaeróbio. Esses são alguns exemplos e a escolha do método deve levar em consideração aspectos técnicos,

ambientais e de dimensionamento para promover a remoção dos poluentes presentes no esgoto (BRASIL, 2006).

O sistema de coleta de esgoto convencional é feito a partir da captação nas redes coletoras e no transporte às Estação de Tratamento de Esgoto (ETE). O processo inicia-se no gradeamento, que visa reter os sólidos grosseiros nas grades, prevenindo danos a tubulação e aos equipamentos mecânicos que sobrevêm esta etapa (SHAMMAS; WANG, 2013).

Em seguida, o esgoto é transportado para as caixas de areia para remoção da areia presente na água residuária e até mesmo pedaços de frutas, vegetais, cascalhos, pó de café, para evitar a abrasão da tubulação e dos equipamentos mecânicos. Posteriormente, o esgoto é transportado para o decantador primário onde ocorre a sedimentação das partículas mais pesadas (MIHELICIC; ZIMMERMAN, 2012).

O tratamento do esgoto na ETE pode seguir diversos procedimentos, definidos para cada tipo de situação ou necessidade, dada a matéria orgânica e microrganismos que compõe o esgoto. Uma forma de tratamento é encaminhar o mesmo aos tanques de aeração, onde o fornecimento de ar propicia a proliferação dos microrganismos, que se alimentam da matéria orgânica formando o lodo e reduzindo a carga poluidora do esgoto (SHAMMAS; WANG, 2013).

Nesse caso, o esgoto segue para o decantador secundário com o lodo formado se depositando no fundo e a parte líquida é encaminhada para o corpo de água receptor ou eventualmente aplicadas no solo. Esta água não é potável uma vez que poluentes podem, ainda, estar presentes nos esgotos tratados, especialmente organismos patogênicos e metais pesados (MIHELICIC; ZIMMERMAN, 2012). A figura 4 representa um exemplo de configuração de ETE para a fase líquida.



**Figura 4 – Exemplo de configuração de uma ETE para águas residuárias.**  
SABESP, 2015.

Parte do lodo depositado no fundo do decantador retorna para os tanques de aerção e segue para o processo de adensamento, que torna o lodo mais concentrado. Esse lodo é encaminhado para os digestores, onde os microrganismos anaeróbicos presentes geram o gás metano e água, estabilizando os odores desagradáveis. Em seguida, o lodo é prensado, armazenado e desidratado para ser disposto em aterros sanitários (MIHELIC; ZIMMERMAN, 2012). A figura 5 representa a fase sólida do tratamento do esgoto.



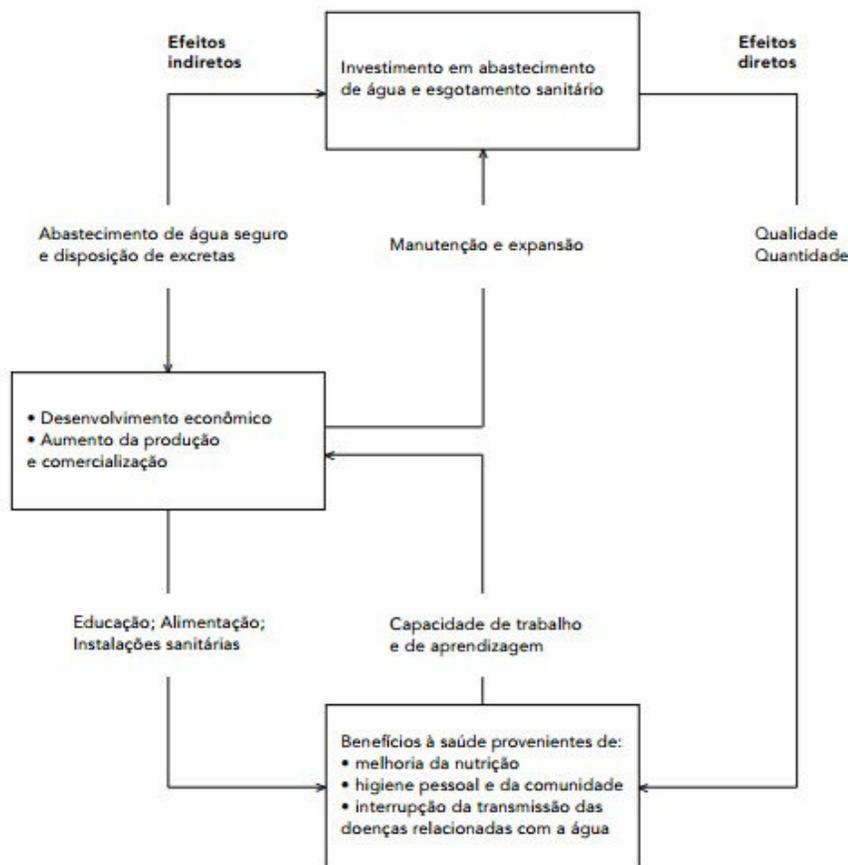
**Figura 5 - Fases sólida do tratamento do esgoto.**  
SABESP, 2015

## 2.4 SAÚDE PÚBLICA E O SANEAMENTO

A Organização Mundial de Saúde (OMS) define a saúde pública como à ciência de promover, proteger e recuperar a saúde e o saneamento como o controle de todos os fatores do meio físico do homem, que exercem ou podem exercer efeitos nocivos sobre o bem estar físico, mental e social. Desta forma, o saneamento caracteriza o conjunto de ações no meio físico, com objetivo de alcançar a salubridade ambiental (HELLER, 1998).

Assim, a promoção de saúde por meio do saneamento básico, propõe intervenções preventivas de doenças, a fim de reduzir a incidência, prevalência,

risco de contaminação e outros agravos específicos (CZERESNIA, 2003). A figura 6 traz um esquema conceitual dos efeitos diretos e indiretos do investimento em abastecimento de água e esgoto sanitário sobre a saúde



**Figura 6 - Esquema Conceitual dos Efeitos Diretos e Indiretos do Abastecimento de Água e do Esgotamento Sanitário Sobre a Saúde.**

Fonte: Cvjetanovic (1986 *apud* HELLER, 1998).

Para que os benefícios gerados pelo saneamento básico tenham ação efetiva, é preciso que esse seja implementado de forma adequada e abrangente. No Brasil, apenas uma pequena parcela da população usufrui desses benefícios, sendo possível observar diferenças nas condições de vida e de saúde entre estas populações. Portanto, políticas de saneamento precisam ser prioritárias, a fim de promover a isonomia na prestação deste serviço tão importante na promoção da saúde (BRASIL, 2004).

## 2.5 SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO - SNIS

A base de dados do SNIS disponibiliza diagnósticos da prestação de serviços de saneamento básico, com publicações anuais desde 1996 sobre a situação da prestação de serviço de água e esgoto e, desde 2002, abrange também dados sobre resíduos sólidos (SNIS, 2015).

Vinculado à Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental, as informações utilizadas para os diagnósticos anuais do SNIS são fornecidas pelos prestadores de serviços e sua consistência é verificada pelo órgão, que disponibiliza as séries históricas. Em 2010, verificou-se a abrangência de dados em 97,6% para os serviços de água e 80,1% para os serviços de esgoto do total do país (SNIS, 2015).

### 3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Os indicadores de saneamento básico, estudados no presente trabalho, restringiu-se ao atendimento da população de Foz do Iguaçu pelos sistemas de abastecimento de água e de esgotamento sanitário nos anos de 2008 e 2013.

Na avaliação da situação, os dados utilizados foram os divulgados nas séries históricas do SNIS para os referidos anos e a estimativa populacional para o município foi obtida através do IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística).

Na estimativa dos índices de cobertura, foram consideradas somente os dados disponibilizados pelos órgãos citados, não sendo computados, assim, outras alternativas de tratamento do esgoto, tal como os sistemas de fossa séptica, que contribuiria para uma percepção mais favorável quanto ao quadro sanitário no município.

Utilizando os valores fornecidos, foram criadas tabelas para representar os serviços com a cobertura e, em seguida, foram feitas análises estatística comparando-se os índices entre os anos estudados.

#### 3.1 LOCAL DA PESQUISA

A cidade de Foz do Iguaçu (Figura 7), situada no estado do Paraná, localiza-se a uma Latitude  $-25^{\circ}32'52''$  Sul e Longitude  $-54^{\circ}35'17''$  Oeste. Faz fronteira com os países Argentina e Paraguai. É conhecida internacionalmente pelas Cataratas do Iguaçu, uma das vencedoras do concurso que escolheu as 7 Maravilhas da Natureza e pela Usina Hidrelétrica de Itaipu, a segunda maior do mundo em tamanho e primeira em geração de energia. O município possui uma área de 617,701 km<sup>2</sup>, dos quais 61,200 km<sup>2</sup> estão em perímetro urbano e população estimada pelo censo IBGE 2014 em 263.647 mil habitantes.



**Figura 7: Localização de Foz do Iguaçu.**

Fonte: Adaptado Wikipédia, 2015.

### 3.2 INSTRUMENTOS DE COLETA DE DADOS

As informações de referência para a pesquisa foram obtidas a partir da base de dados do SNIS (Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento), em que constam relatórios anuais sobre a prestação de serviços de água e esgoto para a cidade objeto do estudo. Os valores utilizados referentes a estimativa populacional foram do IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística).

### 3.3 ANÁLISES DOS DADOS

Foram criadas tabelas que relacionam os serviços de abastecimento de água e esgoto nos anos de 2008 e 2013, bem como, a estimativa populacional do período para análise.

De posse dos parâmetros, foram feitos os comparativos e comprovações dos percentuais no período para análise quantitativa do serviço prestado e, a partir desse levantamento, foi possível verificar a evolução dos serviços no município.

#### 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A tabela 3 representa a cobertura dos serviços de abastecimento de água em Foz do Iguaçu nos anos de 2008 e 2013. A estimativa populacional do município utilizada foi a disponibilizada pelo IBGE para os referidos anos.

**Tabela 3 – Serviços de abastecimento de água em Foz do Iguaçu –PR em 2008 e 2013**

Serviços	Cobertura (ano)	
	2008	2013
População total atendida com abastecimento de água (Habitantes)	303.812	263.508
População urbana atendida com abastecimento de água (Habitantes)	303.812	261.320
Quantidade de ligações ativas de água (Ligações)	67.895	78.083
Volume de água produzido (1.000 m <sup>3</sup> /ano)	22.078,07	24.299,98
Volume de água tratada em ETAs (1.000 m <sup>3</sup> /ano)	22.078,07	24.299,98
Volume de água micro medido (1.000 m <sup>3</sup> /ano)	13.400,10	15.219,88
Estimativa populacional (IBGE)	319.189	263.508

Houve uma redução de 13,26% no número habitantes atendidos pelo abastecimento de água no município, porém, ao comparar a quantidade de ligações ativas de água para os anos de 2008 e 2013, nota-se um aumento de 13,05%. Assim, a redução do número de habitantes atendidos não representou redução na prestação do serviço, já que em 2013 o abastecimento de água atendeu a toda a população, enquanto que em 2008 restringiu-se a área urbana.

Tanto em 2008 como em 2013, o volume de água produzido foi igual a volume de água tratada. Assim, verifica-se que toda a água disponibilizada a população atendeu aos parâmetros de potabilidade definidos pelo Ministério da Saúde.

O volume de água micro medido, aumentou 11,96% de 2008 para 2013, mesmo apresentando redução da estimativa populacional em 17,44%. Assim, verifica-se um aumento de 1,58% no consumo de água por habitantes, o que evidencia a necessidade de ações no âmbito de gerenciamento dos recursos hídricos, pois mesmo a água sendo um bem renovável, está sujeita ao esgotamento

(MACHADO, 2003).

A tabela 4 traz informações sobre a cobertura do esgotamento sanitário em Foz do Iguaçu. Os dados foram obtidos a partir da série histórica do SNIS para os anos 2008 e 2013.

**Tabela 4 – Serviços de esgotamento sanitário em Foz do Iguaçu –PR em 2008 e 2013**

Serviços	Cobertura (ano)	
	2008	2013
População total atendida com esgotamento sanitário (Habitantes)	189.022	198.832
Quantidade de ligações ativas de esgotos (Ligações)	39.250	53.169
Extensão da rede de esgotos (km)	787,74	902,76
Volume de esgotos coletado (1.000 m <sup>3</sup> /ano)	9.084,57	11.739,02
Volume de esgotos tratado (1.000 m <sup>3</sup> /ano)	9.084,57	11.739,02
Quantidade de ligações totais de esgotos (Ligações)	43.683	53.512

Segundo a Tabela 4, a quantidade total de habitantes atendidos aumentou, assim como a quantidade de ligações e a extensão das redes, que representaram evolução de 4,93%, 26,18% e 12,74% respectivamente.

O volume de esgoto coletado também foi maior, 22,61% a mais que em 2008, mantendo-se o tratamento total do esgoto coletado. Ao correlacionar a estimativa populacional da Tabela 3 com a cobertura do serviço de esgotamento sanitário, verifica-se que 75,46% da população foi atendida em 2013 enquanto que em 2008 o atendimento correspondeu apenas a 59,22%.

A ampliação da cobertura do esgotamento sanitário assim como a ampliação na prestação do serviço de abastecimento de água representaram um importante avanço no desafio da universalização ao acesso à água tratada e a coleta de esgoto, proposto na Lei 11.445/2007.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O percentual de cobertura por serviços de abastecimento de água em Foz do Iguaçu restringiu-se a área urbana em 2008 e, em 2013, o abastecimento atendeu a 100% da população. Houve também aumento na quantidade de ligações ativas e toda a água disponibilizada a população passou por tratamento. Notou-se um crescimento de 1,58% no consumo de água, sendo que a estimativa populacional apresentou uma redução de 55.681 habitantes (17,44%).

Em relação ao sistema de esgotamento, notou-se ampliação na cobertura de 16,24%, que representou 75,46% da população atendida em 2013. A quantidade de ligações ativas e totais, bem como o volume de esgotos coletado, também apresentaram crescimento já todo o esgoto coletado foi tratado.

Baseando-se nos dados apresentados, foi possível notar expansão dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário no município de 2008 para 2013, que pode ser reflexo da homologação da Lei do Saneamento Básico nº 11.445/2007. Porém, verificou-se um aumento no consumo de água, que denota a importância de mudanças de hábitos a fim de racionalizar seu uso, já que a água é um recurso limitado e essencial para a vida no planeta.

## REFERÊNCIAS

\_\_\_\_ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR-6023**. Informação e documentação: referências: elaboração. Rio de Janeiro, 2002a. (Ago/2002)

Amorim, João Alberto Alves Direito das Águas: o regime jurídico da água doce no direito internacional e no direito brasileiro / João Alberto Alves Amorim. – 2. ed. rev. e ampl. – São Paulo: Atlas, 2015. ISBN 978-85-224-9688-4

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. *Plano Nacional de Recursos Hídricos*. Disponível em: <[http://www.ana.gov.br/pnrh\\_novo/Multimedia\\_PNRH\\_ANA/DBR-Cap4.pdf](http://www.ana.gov.br/pnrh_novo/Multimedia_PNRH_ANA/DBR-Cap4.pdf)>. Acesso em 25 de Abril de 2015.

BRASIL. Fundação Nacional de Saúde. Manual de saneamento. 3. ed. rev. - Brasília: Fundação Nacional de Saúde, 2006. 408 p. ISBN: 85-7346-045-8. Disponível em: <[http://www.funasa.gov.br/site/wp-content/files\\_mf/eng\\_saneam2.pdf](http://www.funasa.gov.br/site/wp-content/files_mf/eng_saneam2.pdf)>. Acesso em: 24 de Abril de 2015.

BRASIL. Ministério da Saúde. Organização Pan-Americana da Saúde. Avaliação de impacto na saúde das ações de saneamento: marco conceitual e estratégia metodológica. Organização Pan-Americana da Saúde. – Brasília: Ministério da Saúde, 2004. 116 p.: il ISBN 85-87943-37-5. Disponível em: <[http://www.funasa.gov.br/site/wp-content/files\\_mf/eng\\_impacto.pdf](http://www.funasa.gov.br/site/wp-content/files_mf/eng_impacto.pdf)>. Acesso em: 02 de Maio de 2015.

BRASIL. Avaliação ambiental integrada de bacia hidrográfica / Ministério do Meio Ambiente / SQA. – Brasília: MMA, 2006. 302 p.: Bibliografia ISBN 85-7738-047-5. Disponível em: <[http://www.mma.gov.br/estruturas/sqa\\_pnla/\\_arquivos/sqa\\_3.pdf](http://www.mma.gov.br/estruturas/sqa_pnla/_arquivos/sqa_3.pdf)>. Acesso em: 03 de Maio de 2015.

CARMO, Rose Ferraz; Bevilacqua, Paula Dias; BASTOS, Rafael Kopschitz Xavier; Vigilância da Qualidade da água para consumo humano: Abordagem qualitativa da identificação de perigos Eng. Sanit. Ambiental, Rio de Janeiro, v. 13, n. 4, p. 426-434, dezembro 2008. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S1413-41522008000400011>>. Acesso em 08 de maio de 2015.

CZERESNIA, D. O conceito de saúde e a diferença entre prevenção e promoção. In: CZERESNIA, D.; FREITAS, C. M. (Org.). *Promoção da saúde: conceitos, reflexões, tendências*. Rio de Janeiro: Fiocruz, 2003. p. 39-53.

HELLER, Léo. Relação Entre Saúde e saneamento na Perspectiva do Desenvolvimento. Ciênc. saúde coletiva, Rio de Janeiro, v. 3, n. 2, p. 73-84, 1998. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S1413-81231998000200007>> Acesso em 05 de maio de 2015.

HELLER; L 1994. *Saneamento e saúde*. OPAS/MS. Brasília.

HELLER, L.; PÁDUA, V. L.; (Organizadores). Abastecimento de água para o consumo humano. Belo Horizonte: Editora UMG, 2006. 806 p. ISBN 85-7041-516-8.

IBGE. Estimativa das populações residentes, em 1º de Julho de 2008, segundo os municípios. Disponível em: <[http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/estimativa2008/POP2008\\_DOU.pdf](http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/estimativa2008/POP2008_DOU.pdf)>. Acesso em 10 set. 2015.

IBGE. Estimativa das populações residentes, em 1º de Julho de 2008, segundo os municípios. Disponível em: <[ftp://ftp.ibge.gov.br/Estimativas\\_de\\_Populacao/Estimativas\\_2013/estimativa\\_2013\\_dou.pdf](ftp://ftp.ibge.gov.br/Estimativas_de_Populacao/Estimativas_2013/estimativa_2013_dou.pdf)>. Acesso em 10 set. 2015.

MACHADO, Carlos José Saldanha. Recursos hídricos e cidadania no Brasil: Limites, Alternativas e Desafios Ambient. soc., Campinas, v. 6, n. 2, p. 121-136, Dezembro de 2003. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S1414-753X2003000300008>>. Acesso em 08 de maio de 2015.

MAGALHAES JR, Antônio Pereira; NETTO, Oscar de Moraes Cordeiro. Ciência, cognição e Informação na operacionalização da Gestão participativa da Água no Brasil. Soc. estado, Brasília, v. 18, n. 1-2, p. 221-256, Dezembro de 2003. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0102-69922003000100012>>. Acesso em 08 de maio de 2015.

MARA, D. D. & FEACHEM, R. G. A., 1999. Water- and excreta-related diseases: Unitary environmental classification. Journal of Environmental Engineering, 125:334-339.

MIHELIC, R. James; ZIMMERMAN, Julie. Engenharia Ambiental: Fundamentos, Sustentabilidade e Projeto – Rio de Janeiro, 2012. 608 p.

SABESP. Detalhamento das fases de tratamento de água: floculação, decantação e filtração. Disponível em: <[http://site.sabesp.com.br/uploads/file/flash/tratamento\\_agua.swf](http://site.sabesp.com.br/uploads/file/flash/tratamento_agua.swf)>. Acesso em 03 set. 2015.

SABESP. Fases do tratamento de água. Disponível em: <[http://site.sabesp.com.br/uploads/file/flash/tratamento\\_agua.swf](http://site.sabesp.com.br/uploads/file/flash/tratamento_agua.swf)>. Acesso em 03 set. 2015.

SABESP. Fases do tratamento das águas residuárias. Disponível em: <[http://site.sabesp.com.br/uploads/file/flash/tratamento\\_esgoto\\_liquido.swf](http://site.sabesp.com.br/uploads/file/flash/tratamento_esgoto_liquido.swf)>. Acesso em 03 set. 2015.

SABESP. Fases sólida do tratamento do esgoto. Disponível em: <[http://site.sabesp.com.br/uploads/file/flash/tratamento\\_esgoto\\_solido.swf](http://site.sabesp.com.br/uploads/file/flash/tratamento_esgoto_solido.swf)>. Acesso em 03 set. 2015.

SHAMMAS, K. Nazih; WANG, K. Lawrence. Abastecimento de Água e Remoção de Resíduos. -3. ed.– Rio de Janeiro, 2013. 742 p.

VON, S. Marcos; Introdução a qualidade das águas e ao tratamento de esgoto/ Marcos Von Sperling. – 3. ed. - Belo Horizonte: Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental; Universidade Federal de Minas Gerais; 2005. 425 p.