



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO**  
**INSTITUTO TRÊS RIOS**  
**DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS DO MEIO AMBIENTE - DCMA**

**ICMS ECOLÓGICO: UMA ANÁLISE SOBRE O QUESITO**  
**TRATAMENTO DE ESGOTO DA CIDADE DE TRÊS RIOS - RJ E**  
**PROPOSTA DE CONCESSÃO DOS SERVIÇOS DE ESGOTAMENTO**  
**SANITÁRIO**

**Conrado de Aquino Bahia**

**ORIENTADOR: Prof<sup>ª</sup>. Dra. Máira Freire Pecegueiro do Amaral**  
**CO-ORIENTADOR: Prof. Me. Luis Cláudio Meirelles de Medeiros**

**TRÊS RIOS - RJ**  
**JUNHO – 2018**



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO**  
**INSTITUTO TRÊS RIOS**  
**DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS DO MEIO AMBIENTE - DCMA**

**ICMS ECOLÓGICO: UMA ANÁLISE SOBRE O QUESITO**  
**TRATAMENTO DE ESGOTO DA CIDADE DE TRÊS RIOS - RJ E**  
**PROPOSTA DE CONCESSÃO DOS SERVIÇOS DE ESGOTAMENTO**  
**SANITÁRIO**

**Conrado de Aquino Bahia**

Monografia apresentada ao curso de Gestão Ambiental,  
como requisito parcial para obtenção do título de  
bacharel em Gestão Ambiental da UFRRJ, Instituto Três  
Rios da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.

**TRÊS RIOS - RJ**  
**JUNHO – 2018**

B151i Bahia, Conrado de Aquino, 1995-  
ICMS ECOLÓGICO: UMA ANÁLISE SOBRE O QUESITO  
TRATAMENTO DE ESGOTO DA CIDADE DE TRÊS RIOS - RJ E  
PROPOSTA DE CONCESSÃO DOS SERVIÇOS DE ESGOTAMENTO  
SANITÁRIO / Conrado de Aquino Bahia. - 2018.  
50 f.

Orientadora: Maira Freire Pecegueiro do Amaral.  
Coorientador: Luis Cláudio Meirelles de Medeiros.  
Trabalho de conclusão de curso(Graduação). --  
Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Gestão  
Ambiental, 2018.

1. saneamento. 2. tributos ambientais. 3. gestão  
ambiental. 4. repasse financeiro. I. Amaral, Maira  
Freire Pecegueiro do, 1980-, orient. II. Medeiros,  
Luis Cláudio Meirelles de, -, coorient. III  
Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Gestão  
Ambiental. IV. Título.



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO**  
**INSTITUTO TRÊS RIOS**  
**DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS DO MEIO AMBIENTE - DCMA**

**ICMS ECOLÓGICO: UMA ANÁLISE SOBRE O QUESITO TRATAMENTO DE  
ESGOTO DA CIDADE DE TRÊS RIOS - RJ E PROPOSTA DE CONCESSÃO DOS  
SERVIÇOS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO**

**Conrado de Aquino Bahia**

Monografia apresentada ao Curso de Gestão Ambiental como pré-requisito parcial para obtenção do título de bacharel em Gestão Ambiental da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Instituto Três Rios da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.

Aprovada em 09/07/2018

Banca examinadora:

---

Orientadora Profa. Dra. Máira Pecegheiro do Amaral

---

Co-orientador Prof. Me. Luis Cláudio Meirelles de Medeiros

---

Prof. Dra. Julianne Alvim Milward de Azevedo

---

Prof. Dr. Sady Júnior Martins da Costa de Menezes

**TRÊS RIOS - RJ**  
**JUNHO – 2018**

## AGRADECIMENTO

Primeiramente a DEUS, que está acima de tudo e de todos.

Meus eternos agradecimentos aos meus pais, que batalharam duro para me sustentar em Três Rios e a toda minha família.

Aos meus orientadores Maíra Amaral e Luis Cláudio Medeiros.

Aos docentes da UFRRJ/Instituto Três Rios que contribuíram para a minha formação.

Aos técnicos administrativos, funcionários e às “tias da limpeza”.

Meu muito obrigado aos amigos e colegas da turma 2013.1 e a todos que de alguma forma fizeram parte da minha vida durante essa jornada acadêmica na cidade de Três Rios, cada momento está guardado em meu coração.

Ao meu amigo Tiago Assumpção, que conheci na Igreja Metodista de Três Rios.

Um agradecimento especial a Luana Riente, Lívia Fróes, Caroline Magalhães, meninas que exalavam energia positiva, simpatia e que possuem um grande coração.

Aos amigos e colegas de república que conviveram um bom tempo comigo: Lorrann Marques, Lucas Gall, Rafael Eleodoro e Ricardo Júnior.

E valeu por tudo Christiane Angela, Ingrid Azevedo, Jardel Bonfim, Lizandra Nunes e Marcelle Dias (“Cotoco”), vocês são demais, não há palavras para descrever, quero levar cada um de vocês para sempre comigo, seus “Sujos”!!!

*“Ainda que eu tenha o dom de profetizar e conheça todos os mistérios e toda a ciência; ainda que eu tenha tamanha fé, a ponto de transportar montes, se não tiver amor, nada serei.”*

(Bíblia Sagrada ARA, 1 Coríntios 13:2)

## RESUMO

A água é um recurso natural fundamental à manutenção da vida no planeta. Em consequência da falta de investimento público em sistemas de esgotamento sanitário, o lançamento de efluentes domésticos sem tratamento em rios e lagos no Brasil tem causado grande impacto ambiental negativo. A Política Nacional do Saneamento Básico (PNSB – Lei 11.445/2007), com respaldo da Lei dos Consórcios Públicos (Lei 11.107/2005), regularizou a gestão associada dos serviços de saneamento. A concessão dos serviços de saneamento básico é um modelo de contrato entre o setor público e o privado que obteve sucesso em diversos municípios brasileiros. Ademais, com intuito de incentivar medidas de conservação do meio ambiente, foi instituído um acréscimo no repasse do Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços (ICMS) aos municípios (Lei 5100/2007), denominado ICMS Ecológico, proporcional à existência de quesitos ambientais como o tratamento de esgoto, que representa 20% do valor total repassado. Analisou-se no presente trabalho a relação entre a ampliação do sistema de esgotamento sanitário do município de Três Rios e o acréscimo no repasse do ICMS Ecológico decorrente deste novo cenário. Foi realizada a avaliação da atual distribuição das estações de tratamento de esgoto (ETEs) no município, para então serem propostas novas ETEs. O acréscimo no repasse do ICMS Ecológico foi calculado considerando-se as novas ETEs instaladas e devidamente licenciadas. A obtenção dos dados para a presente pesquisa descritiva foi realizada por meio bibliográfico, utilizando-se a legislação vigente, e documental, através de material publicado e dados obtidos no *website* institucional da Fundação Centro Estadual de Estatísticas, Pesquisas e Formação de Servidores Públicos do Rio de Janeiro (CEPERJ), referentes aos percentuais do ICMS Ecológico a serem repassados aos municípios do Estado do Rio de Janeiro no ano de 2018. Este trabalho também se classifica em um estudo de caso em virtude de restringir-se ao município de Três Rios, RJ. Concluiu-se, primeiramente, que a abrangência do tratamento de esgoto doméstico no município é insatisfatória, atendendo a menos de 5% do volume de efluentes gerados pela população municipal. Além disso, as ETEs existentes não possuem a licença ambiental exigida como requisito para recebimento dos recursos financeiros a serem repassados pelo Estado do Rio de Janeiro. Perante ao novo cenário proposto com construção de ETEs, foi demonstrado que o incremento na verba recebida pelo município de Três Rios seria expressivo. Por fim, tendo em vista que os recursos provenientes do ICMS Ecológico não possuem legislação específica referente à sua alocação, recomendou-se a inclusão de legislação municipal específica para atrelar o valor repassado à manutenção e melhoria do próprio sistema de tratamento.

Palavras-chave: saneamento, tributos ambientais, gestão ambiental, repasse financeiro.

## ABSTRACT

The water is an important natural resource for maintaining life on the planet. The lack of public investment in wastewater systems have caused the release of untreated domestic effluents into rivers and lakes in Brazil, resulting in a considerable negative environmental impact. The National Policy of Basic Sanitation (PNSB - Law 11.445 / 2007), supported by the Public Consortia Law (Law 11.107 / 2005), regulated the associated management of sanitation services. The concession of sanitation services is a public-private contract's model in which several Brazilian cities has obtained success in. Moreover, to encourage environmental conservation programs, it was introduced an increase of the transfer of the Tax on the Circulation of Goods and Services (ICMS) to the cities (Law 5100/2007), called Ecological ICMS, proportional to the existence of environmental requirements such as the wastewater treatment, which represents 20% of the total value to be transferred. It was analyzed in this study the relationship between the improvement of the wastewater system of the Três Rios city and the increase in the transfer of the Ecological ICMS because of this new scenario. The evaluation of the current comprehensiveness of wastewater treatment stations (ETEs) in the city was performed, and new ETEs were proposed. The increase in the transfer of the Ecological ICMS was calculated considering the new ETEs installed and properly licensed. The data collection for this descriptive research was collected through bibliographical and documentary studies, through current legislation, published material and data obtained from the institutional *website* of the State Center for Statistics, Research and Training of Public Employees of Rio de Janeiro (CEPERJ) , referring to the Ecological ICMS values to be transferred to the cities of the State of Rio de Janeiro in the year 2018. This research is also classified as a case study because of its restriction to the Três Rios, RJ city. First of all it was concluded that the comprehensiveness of wastewater treatment in the city is unsatisfactory, considering treated less than 5% of the effluents volume generated by the population. In addition, the existing ETEs do not have the environmental license required for receiving the financial resources to be transferred by the State of Rio de Janeiro. Given the new scenario proposed with the construction of TSEs, it was demonstrated that the increase in the amount received by the city of Três Rios would be significant. Finally, since the resources from the Ecological ICMS do not have specific legislation regarding their destination, it was recommended to include specific municipal legislation to link the value transferred to the maintenance and improvement of the wastewater treatment system itself.

Keywords: sanitation, environmental taxes, environmental management, financial transfer.

## **LISTA DE ABREVIACÕES E SÍMBOLOS**

CEDAE - Companhia Estadual de Águas e Esgotos do Rio de Janeiro

CEPERJ - Fundação Centro Estadual de Estatísticas Pesquisas e Formação de Servidores Públicos

ETE - Estação de Tratamento de Esgoto

GERJ - Governo do Estado do Rio de Janeiro

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

ICMS - Imposto Sobre Operações Relativas à Circulação de Mercadorias e Sobre Prestações de Serviços de Transporte Interestadual, Intermunicipal e de Comunicação

INEA - Instituto Estadual do Ambiente

$l \cdot s^{-1}$  - Litros por Segundo

SAAETRI - Serviço Autônomo de Água e Esgoto de Três Rios

IrTE - Índice Relativo de Tratamento de Esgoto

ITE - Índice de Tratamento de Esgoto

## LISTA DE FIGURAS

<b>FIGURA 1.</b> ILUSTRAÇÃO DE COLETA E TRANSPORTE DE ESGOTO.....	18
<b>FIGURA 2.</b> ILUSTRAÇÃO DE UM INTERCEPTOR.....	19
<b>FIGURA 3.</b> ILUSTRAÇÃO DE UMA ESTAÇÃO ELEVATÓRIA.....	19
<b>FIGURA 4.</b> DISTRIBUIÇÃO DO ICMS NO RIO DE JANEIRO.....	23
<b>FIGURA 5.</b> PERCENTUAIS DA DISTRIBUIÇÃO DO ICMS NO RIO DE JANEIRO.....	26
<b>FIGURA 6.</b> DISTRIBUIÇÃO DO ICMS ECOLÓGICO NO RIO DE JANEIRO.....	27
<b>FIGURA 7.</b> LOCALIZAÇÃO DO MUNICÍPIO DE TRÊS RIOS NO RIO DE JANEIRO.....	30
<b>FIGURA 9.</b> REPRESENTAÇÃO DE UM MODELO DE MATRIZ SWOT.....	32
<b>FIGURA 9.</b> LOCALIZAÇÃO BAIROS DO MUNICÍPIO DE TRÊS RIOS NO RIO DE JANEIRO.....	33
<b>FIGURA 10.</b> LOCALIZAÇÃO DA ETE HABITAT E ETE KM21.....	36
<b>FIGURA 11.</b> ESTIMATIVA DA POPULAÇÃO ATENDIDA PELO PROJETO DA ETE SANTA ROSA.....	36
<b>FIGURA 12.</b> ESTIMATIVA DA POPULAÇÃO DO BAIRRO VILA ISABEL E ADJACENTES.....	39
<b>FIGURA 13.</b> ESTIMATIVA DA POPULAÇÃO DO BAIRRO CENTRO E ADJACENTES.....	39
<b>FIGURA 14.</b> ESTIMATIVA DA POPULAÇÃO DO BAIRRO TRIÂNGULO E ADJACENTES.....	40
<b>FIGURA 15.</b> ESTIMATIVA DA POPULAÇÃO DO BAIRRO CANTAGALO E ADJACENTES.....	40
<b>FIGURA 16.</b> ESTIMATIVA DA POPULAÇÃO DO BAIRRO PORTÃO VERMELHO E ADJACENTES.....	41
<b>FIGURA 17.</b> ESTIMATIVA DA POPULAÇÃO DO BAIRRO SANTA TERESINHA E ADJACENTES.....	41

## LISTA DE TABELAS

<b>TABELA 1.</b> DISTRIBUIÇÃO DO ICMS COM A IMPLEMENTAÇÃO DO ICMS ECOLÓGICO.....	25
<b>TABELA 2.</b> POPULAÇÃO ESTIMADA E VAZÃO DE ESGOTO DOMÉSTICO GERADA POR BAIRRO.....	42
<b>TABELA 3.</b> ESTIMATIVA DO ITE PARA A CIDADE DE TRÊS RIOS.....	42
<b>TABELA 4.</b> ESTIMATIVA DO IRTE PARA O MUNICÍPIO DE TRÊS RIOS.....	44

## LISTA DE QUADROS

<b>QUADRO 1.</b> POSIÇÃO DE MUNICÍPIOS DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO NO RANKING NACIONAL DO TRATAMENTO DE ESGOTO.....	21
<b>QUADRO 2.</b> RANKING ESTADUAL DOS MUNICÍPIOS NO QUESITO TRATAMENTO DE ESGOTO.....	22
<b>QUADRO 3.</b> RESULTADO DA ANÁLISE SWOT PARA CONCESSÃO DO SERVIÇO DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO.....	37

## LISTA DE EQUAÇÕES

<b>EQUAÇÃO 1.</b> CÁLCULO DO ÍNDICE FINAL DE CONSERVAÇÃO AMBIENTAL (IFCA).....	27
<b>EQUAÇÃO 2.</b> CÁLCULO DA VAZÃO DE EFLUENTES GERADO.....	34
<b>EQUAÇÃO 3.</b> CÁLCULO DO ÍNDICE DE TRATAMENTO DE ESGOTO.....	34
<b>EQUAÇÃO 4.</b> CÁLCULO DO ÍNDICE RELATIVO DE TRATAMENTO DE ESGOTO MUNICIPAL.....	35

# SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	<b>12</b>
1.1 OBJETIVO GERAL.....	13
1.1.1 <i>Objetivos Específicos</i> .....	13
<b>2. REVISÃO TEÓRICA</b> .....	<b>14</b>
2.1 ANÁLISE DA LEGISLAÇÃO BRASILEIRA RELACIONADA AO ESGOTAMENTO SANITÁRIO.....	14
2.1.1 <i>Constituição Federal Brasileira</i> .....	14
2.1.2 <i>Política Nacional do Meio Ambiente</i> .....	14
2.1.3 <i>Política Nacional dos Recursos Hídricos</i> .....	15
2.1.4 <i>Política Nacional do Saneamento Básico</i> .....	16
2.2 ESGOTAMENTO SANITÁRIO.....	16
2.2.1 <i>Coleta e Transporte de Efluentes Domésticos</i> .....	17
2.2.2 <i>Níveis de Tratamento de Efluentes</i> .....	19
2.3 CONCESSÃO DE SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO .....	20
2.4 ANÁLISE DA LEGISLAÇÃO COM RELAÇÃO AO ICMS ECOLÓGICO.....	23
2.4.1 <i>Constituição Federal Brasileira</i> .....	23
2.4.2 <i>O ICMS no Estado do Rio de Janeiro</i> .....	24
2.4.3 <i>Legislação Municipal de Três Rios, RJ</i> .....	28
<b>3. MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	<b>28</b>
3.1 METODOLOGIA.....	28
3.2 ÁREA DE ESTUDO .....	29
3.3 AVALIAÇÃO DO ESGOTAMENTO SANITÁRIO DO MUNICÍPIO .....	31
3.4 ANÁLISE DA POSSIBILIDADE DE CONCESSÃO NO MUNICÍPIO DE TRÊS RIOS .....	31
3.5 ESTIMATIVA DO ACRÉSCIMO DO REPASSE DO ICMS ECOLÓGICO VINCULADO À INSTALAÇÃO DE NOVAS ETES. ....	33
3.5.1 <i>Escolha do local das novas ETEs e Estimativa da População Atendida</i> .....	33
3.5.2 <i>Cálculo da Vazão de Efluente a ser tratada em cada ETEs</i> .....	34
3.5.3 <i>Cálculo dos índices ITE E IrTE</i> .....	34
<b>4. RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	<b>35</b>
4.1 AVALIAÇÃO DAS ESTAÇÕES DE TRATAMENTO DE ESGOTO INSTALADAS NO MUNICÍPIO .....	35
4.2 AVALIAÇÃO DA POSSIBILIDADE DE CONCESSÃO DO TRATAMENTO DE ESGOTO ATRAVÉS DA MATRIZ SWOT .....	37
4.3 IMPLEMENTAÇÃO DE NOVAS ESTAÇÕES DE TRATAMENTO DE ESGOTO.....	38
4.4 ESTIMATIVA DA POPULAÇÃO BENEFICIADA POR CADA ETE PROPOSTA.....	38
4.5 RESULTADOS OBTIDOS PARA O ITE E IrTEM .....	42
4.5.1 <i>ITE e IrTE</i> .....	42
4.5.2 <i>IrTE</i> .....	43
<b>5. CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	<b>45</b>
<b>6. REFERÊNCIAS</b> .....	<b>46</b>
<b>7. APÊNDICE</b> .....	<b>49</b>

## INTRODUÇÃO

A água é um recurso natural fundamental à manutenção da vida no planeta. Um corpo hídrico ecologicamente equilibrado possui a capacidade de autodepuração, isto é, de promover a estabilização de uma determinada carga poluidora. No entanto, essa capacidade de autodepuração é limitada e tem sido frequentemente superada pelo grande volume de efluentes domésticos lançados sem tratamento em rios e lagos no Brasil. Efluentes domésticos devem ser submetidos a tratamentos específicos, com objetivo de remover contaminantes e adequar suas características aos padrões legais de lançamento em corpos hídricos (Lei 9433/1997).

Os investimentos financeiros em sistemas de esgotamento sanitário no Brasil são restritos. Segundo Britto (2004) “*obras para tratamento de esgoto raramente são prioritárias porque são muito caras e oferecem pouco retorno político*”. Além disso, a população muitas vezes rejeita propostas de estação de tratamento no bairro com receio da geração de maus odores, contaminantes e ruídos. A concessão dos serviços de saneamento básico é um modelo de contrato entre o setor público e o privado que obteve sucesso em diversos municípios brasileiros, de acordo com dados publicados pelo Instituto Trata Brasil (2018).

Com intuito de incentivar medidas de conservação do meio ambiente, foi instituído um acréscimo no repasse do Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços (ICMS) aos municípios (Lei 5100/2007), denominado ICMS Ecológico. O valor repassado do estado ao município é proporcional à existência de quesitos de interesse ambiental tais como tratamento de esgoto, áreas protegidas, mananciais de abastecimento, destinação adequada de resíduos sólidos e remediação de vazadouros. O tratamento de esgoto representa 20% do valor total repassado. Recomenda-se a inclusão de legislação municipal específica para atrelar o valor repassado a medidas relacionadas à manutenção de melhoria do próprio sistema de tratamento.

Tendo em vista as dificuldades enfrentadas pelos municípios com relação à captação de recursos para projetos de esgotamento sanitário, foi analisada no presente trabalho a relação entre a alocação de novas estações de tratamento de esgoto (ETEs) e o acréscimo no repasse do ICMS Ecológico, no município de Três Rios, RJ. Foi realizada a avaliação da atual distribuição das ETEs no município, para então serem propostas novas ETEs e então estimar-se o acréscimo no repasse do imposto dentro do novo cenário.

## **1.1 OBJETIVO GERAL**

O objetivo central deste trabalho foi analisar a relação entre a alocação de novas estações de tratamento de esgoto (ETEs) e o acréscimo estimado no repasse do ICMS Ecológico, no município de Três Rios, RJ.

### **1.1.1 Objetivos Específicos**

- Analisar a possibilidade de concessão do serviço de esgotamento sanitário municipal;
- Apresentar a distribuição das ETEs no município de Três Rios;
- Apresentar as sugestões de novas ETEs no município de Três Rios;
- Relacionar os benefícios do tratamento de esgoto ao acréscimo no repasse do ICMS ecológico;
- Estimar a receita que o município de Três Rios poderia receber do Governo do Estado do Rio de Janeiro por meio do quesito “Tratamento de Esgoto” inserido no ICMS Ecológico, caso fossem implantadas as estações de tratamento de esgoto propostas no presente trabalho.

## **2. REVISÃO TEÓRICA**

### **2.1 ANÁLISE DA LEGISLAÇÃO BRASILEIRA RELACIONADA AO ESGOTAMENTO SANITÁRIO**

#### **2.1.1 Constituição Federal Brasileira**

A base das leis brasileiras, a Constituição Federal de 1988, possui um capítulo dedicado ao meio ambiente. Todas as leis criadas devem obedecer aos princípios da Constituição Federal. No artigo 225 da Constituição Federal está previsto que:

todos tem direito à um ambiente saudável e ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações.

Os direitos de primeira geração e de segunda geração são, respectivamente, os direitos individuais e os direitos coletivos. O direito de terceira geração é o que pertence à cada um e à todos ao mesmo tempo. O meio ambiente é um bem comum à todos, não sendo portanto nem público e nem bem particular. O meio ambiente é um bem de titularidade difusa, considerado na Constituição Federal como um direito de terceira geração.

O artigo 225 da Constituição, que deve ser obedecida por todas as demais leis, também promove a proteção ambiental definindo aspectos tais como:

preservação e restauração de processos ecológicos essenciais; preservação da integridade e da diversidade do patrimônio genético; manutenção de espaços especialmente protegidos; estudos de impacto ambiental antes da implementação de determinados procedimentos; controle da produção, comercialização, métodos e substâncias que comportem risco à vida e à qualidade ambiental; proteção da fauna e da flora; promoção da educação e conscientização.

#### **2.1.2 Política Nacional do Meio Ambiente**

Uma lei de extrema importância ambiental e que, inclusive, antecede a Constituição de 1988, é a Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA), de 1981, instituída pela Lei 6938. Nesta lei são definidos termos como “meio ambiente: conjunto de condições, leis, influências e interações de ordem física, química e biológica, que permite, abriga e rege a vida em todas as suas formas”.

A PNMA define o termo “poluição” como:

degradação da qualidade ambiental resultante de atividades que direta ou indiretamente: prejudiquem a saúde, a segurança e o bem-estar da população; criem condições adversas às atividades sociais e econômicas; afetem desfavoravelmente a biota; afetem as condições estéticas ou sanitárias do meio ambiente; lancem matérias ou energia em desacordo com os padrões ambientais estabelecidos.

Com a PNMA foi então criado o Sistema Nacional do Meio Ambiente (SISNAMA), que abrange o Conselho de Governo (órgão superior), o Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA - órgão consultivo e deliberativo), o Ministério do Meio Ambiente (MMA - órgão central), o Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) e o Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio) como os órgãos executores das políticas ambientais, assim como órgãos ambientais estaduais e municipais. Nesta lei foi instituído o princípio do “Poluidor-Pagador”, que obriga o poluidor a arcar com os custos da reparação do dano ambiental, assim como o princípio do “Protetor-Recebedor”, que estabelece um valor econômico a ser destinado à conservação dos recursos naturais.

### **2.1.3 Política Nacional dos Recursos Hídricos**

A Política Nacional dos Recursos Hídricos (PNRH), de 1997, instituída pela Lei 9433, possui extrema relevância com relação à conservação do meio ambiente. Essa lei, que define a água como “um bem limitado e dotado de valor econômico”, estabelece as prioridades em casos de escassez, como sendo para o uso humano em primeiro lugar seguido da dessedentação de animais. Outros princípios da PNRH são o de “garantir a qualidade da água às presentes e futuras gerações, utilizar a água de forma racional e integrada com vistas ao desenvolvimento sustentável e prevenir eventos hidrológicos críticos.” Como instrumentos para execução da PNRH, entre outros, encontram-se os Planos Diretores de Recursos Hídricos, a classificação das águas em classes, a outorga de direito do uso da água e um Sistema Integrado de Informações.

A classificação das águas em classes, realizada pela PNRH, divide as águas superficiais e subterrâneas em classes e a partir dessas classes são estabelecidos padrões de lançamento de efluentes. A outorga de direito do uso da água é a licença dada pelo órgão

ambiental responsável para a utilização de determinado volume de água em um determinado local.

O lançamento de efluentes domésticos em corpos hídricos requer outorga de direito do uso da água, que depende da classe em que o corpo receptor está enquadrado, de acordo com os valores máximos permitidos para contaminantes. Portanto, existe o padrão de lançamento do efluente e o padrão de recebimento de efluentes pelo corpo receptor. Um efluente pode atender aos padrões de lançamento exigidos pela legislação, mas não satisfazer os padrões de qualidade necessários do corpo receptor, não podendo, portanto, ser lançado no ambiente. Esta situação pode ocorrer quando o corpo hídrico receptor do efluente apresentar baixa capacidade de diluição.

#### **2.1.4 Política Nacional do Saneamento Básico**

A Política Nacional do Saneamento Básico (PNSB), instituída pela lei 11445 de 2007, estabelece diretrizes nacionais para o saneamento e tem como objetivo alcançar a universalização do acesso aos serviços, que abrangem o abastecimento de água, o esgotamento sanitário, a disposição final de resíduos sólidos e o manejo de águas pluviais. No artigo terceiro desta lei, fica estabelecido que o saneamento básico é o conjunto de serviços, infraestruturas e instalações operacionais, para os quatro itens serviços citados.

O artigo oitavo da PNSB, com respaldo da Constituição Federal, assim como da Lei Federal dos Consórcios Públicos (Lei no 11.107 de 6 de abril de 2005), define que: “os titulares dos serviços públicos de saneamento básico poderão delegar a organização, a regulação, a fiscalização e a prestação desses serviços”. Por conseguinte, permite-se a gestão associada dos serviços de saneamento, através da associação voluntária de entes federados, por convênio ou consórcio público.

## **2.2 ESGOTAMENTO SANITÁRIO**

Muitos problemas sanitários que afetam a população mundial estão intrinsecamente relacionados com a poluição do meio ambiente. Doenças de veiculação hídrica como a diarreia, que, com mais de quatro bilhões de casos por ano, tornou-se uma das doenças que mais aflige a humanidade, causando 30% das mortes de crianças com menos de um ano de idade, estão diretamente relacionadas à condições inadequadas de saneamento (Guimarães et al. 2007 *apud* Ribeiro 2010). Estimativas realizadas pelo Instituto Trata Brasil indicam que

para a cada R\$ 1.000,00 (um mil reais) investidos na ampliação do saneamento básico, pode-se alcançar uma economia de cerca de R\$ 1.700,00 (um mil e setecentos reais) em saúde pública, a longo prazo. Portanto, investir em esgotamento sanitário também é investir em saúde pública, contribuindo para redução da incidência de doenças de veiculação hídrica na população.

Além dos problemas de saúde pública, o tratamento do esgoto deve ser realizado por razões ecológicas, isto é, para não interferir no equilíbrio natural dos ecossistemas; por razões econômicas, visto que o elevado grau de poluição de um corpo hídrico restringe seus usos e encarece o tratamento para abastecimento; razões estéticas, para prevenir mau odor, aspecto desagradável, presença de vetores e material flutuante; e por fim, mas não menos importante, pelas razões legais (Britto, 2004).

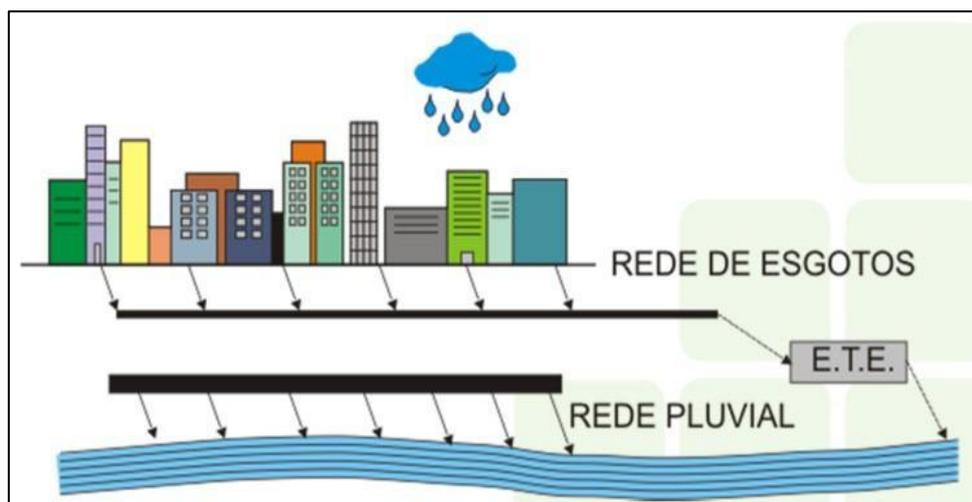
O tratamento de efluente doméstico pode ser realizado por métodos físicos, físico-químicos ou biológicos. Métodos físicos limitam-se à remoção de material grosseiro do efluente e são constituídos por equipamentos como grades, caixas de gordura, filtros e decantadores. Os métodos físico-químicos envolvem a utilização de produtos químicos como agentes coagulantes e desinfetantes, e são constituídos por tanques de precipitação química, coagulação, flotação e floculação. Nos métodos biológicos de tratamento de efluentes utiliza-se a capacidade dos microrganismos de degradar a matéria orgânica, e, conseqüentemente reduzir o potencial poluidor do esgoto. Em alguns casos, pode-se inclusive agregar a geração de energia através da produção do biogás, resultado da atividade microbiana. Os equipamentos comumente utilizados no tratamento biológico de efluentes são os tanques sépticos, lagoas de tratamento, biodigestores e reatores aeróbicos (Von Sperling, 2007; Britto, 2004).

Métodos biológicos são preferíveis para o tratamento de efluentes domésticos porque, por se tratar de um material predominantemente orgânico e biodegradável, possuem custo de instalação e operação reduzidos se comparados aos tratamentos físico-químicos. Além disso, do ponto de vista ambiental, reduz-se a utilização de produtos químicos e pode-se reutilizar tanto o efluente tratado quanto o lodo gerado no sistema (Von Sperling, 2007).

### **2.2.1 Coleta e Transporte de Efluentes Domésticos**

O sistema de coleta de esgoto utilizado no Brasil é o “Sistema Separador Absoluto”, isto é, a coleta e o transporte dos efluentes domésticos é completamente distinta do sistema

destinado ao manejo de águas pluviais (**Figura 1. Ilustração de coleta e transporte de esgoto** Figura 1).



**Figura 1.** Ilustração de coleta e transporte de esgoto.

**Fonte:** Lima, 2018.

A rede de esgoto é constituída por coletores, que são as canalizações que saem de casas e do comércio; coletores-tronco, tubulações maiores que recebem o esgoto dos coletores; e os interceptores, que são grandes tubulações que transportam o esgoto dos coletores-tronco até as estações de tratamento (SABESP, 2018).

Os interceptores (Figura 2) costumam ser instalados nos fundos de vales, à margem de cursos d'água ou canais e são responsáveis pelo transporte dos esgotos gerados na sub-bacia, conduzindo-os para estações de tratamento. Em razão das maiores vazões transportadas, os diâmetros destas canalizações são, geralmente, os maiores da rede de esgoto. Dependendo da topografia do local, pode haver a necessidade da construção de estações elevatórias (Figura 3), que são tubulações hidráulicas responsáveis pela elevação da cota do esgoto até uma altura adequada a qual o material poderá fluir por gravidade ao destino final.. Em geral, as estações elevatórias de esgoto são necessárias nos pontos mais baixos de uma bacia ou nas proximidades de rios, córregos e represas (Corsini, 2011).



**Figura 2.** Ilustração de um interceptor.

**Fonte:** Corsini, 2011.



**Figura 3.** Ilustração de uma estação elevatória.

**Fonte:** Corsini, 2011.

### 2.2.2 Níveis de Tratamento de Efluentes

Von Sperling (2007) classifica o tratamento de efluentes em quatro níveis distintos: preliminar, destinado à remoção de sólidos grosseiros que podem causar problemas operacionais; primário, cujo objetivo é a remoção de parte da matéria orgânica e de sólidos sedimentáveis; secundário, indicado principalmente para remoção de matéria orgânica, sólidos em suspensão e sólidos dissolvidos; e o tratamento terciário, designado para remoção de nutrientes, compostos tóxicos e não biodegradáveis.

O tratamento preliminar é a etapa inicial de uma estação, antes de se iniciar o tratamento propriamente dito. Nesta etapa realiza-se a separação de sólidos grosseiros,

gorduras e óleos com a finalidade de proteger os dispositivos de transporte da água residuária, tubos e bombas, assim como as unidades de tratamento subsequentes. A remoção do material grosseiro é realizada por grades, caixas de areia e caixas de gordura (Von Sperling, 2007; Britto, 2004).

O tratamento primário é uma etapa de tratamento parcial, podendo ser intermediária em um sistema completo, ou final, dependendo da destinação do efluente. Uma parte significativa dos sólidos orgânicos sedimentáveis pode ser removida por processos simples e baratos, reduzindo a carga orgânica dirigida à próxima etapa de tratamento. Alguns dispositivos utilizados nesta etapa são fossas sépticas, biodigestores, filtros orgânicos e lagoas anaeróbicas (Von Sperling, 2014; Britto, 2018).

Nos tratamentos preliminar e primário predominam mecanismos físicos de remoção de sólidos, enquanto no tratamento secundário predomina o tratamento biológico do material. Nesta etapa deseja-se promover a decomposição material orgânico fino em suspensão por meio da atividade microbiana. Os microrganismos convertem o material orgânico em gases como o gás carbônico ( $\text{CO}_2$ ) e o metano ( $\text{CH}_4$ ), água, nitratos ( $\text{NO}_3^-$ ), sulfatos ( $\text{SO}_4^{2-}$ ) e outros compostos estáveis. A eficiência de remoção de matéria orgânica e poluentes obtida no tratamento secundário depende do sistema utilizado, que pode ser composto por lagoas de estabilização, sistema de lodos ativados ou reatores, entre outros (Von Sperling, 2007; Britto, 2004).

A última etapa de tratamento de efluentes completo é a terciária. Nesta etapa procura-se remover do efluente os sólidos inorgânicos dissolvidos e microrganismos presentes. Alguns processos que podem ser utilizados para este objetivo são as lagoas de maturação, wetlands e jardins filtrantes, além de processos físico-químicos como precipitação, adsorção e osmose (Von Sperling, 2007; Britto, 2004).

### **2.3 CONCESSÃO DE SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO**

A concessão dos serviços de saneamento básico é um modelo que vem dando certo em diversos municípios brasileiros, já que o poder público muitas vezes possui recursos insuficientes ou estes são mal geridos, acarretando na ineficiência do tratamento de esgoto.

Dados publicados pelo Instituto Trata Brasil (2018) provam que as cidades que realizam concessão dos serviços de esgotamento sanitário apresentam os melhores índices no estado do Rio de Janeiro. Das cem cidades com melhores índices de tratamento de esgoto do

Brasil, nove são do estado do Rio de Janeiro, e, dessas nove, as quatro melhores apresentam concessão deste serviço. A 4ª colocada, a cidade do Rio de Janeiro, possui concessão dos serviços de esgotamento sanitário apenas na Área de Planejamento 5 (Zona Oeste, excetuando-se Barra da Tijuca, Recreio dos Bandeirantes e Jacarepaguá), que corresponde a 48,4% do território do município (GEORIO, 2018). A responsabilidade pelo serviço de esgotamento sanitário do restante do município se encontra sob responsabilidade da Companhia Estadual de Água e Esgoto (CEDAE).

No quadro a seguir relaciona-se as quatro cidades do Estado do Rio de Janeiro mais bem colocadas no *ranking* nacional do tratamento de esgoto com a concessão deste serviço. Analisando o mesmo quadro, nota-se que as cinco cidades do Estado do Rio de Janeiro que apresentam as piores colocações no mesmo *ranking* possuem serviços de esgotamento sanitário operados pelo poder público.

**Quadro 1.** Posição de municípios do estado do Rio de Janeiro no *ranking* nacional do tratamento de esgoto.

<b>POSIÇÃO 2018</b>	<b>MUNICÍPIO</b>	<b>OPERADOR</b>
19º	Niterói	Águas de Niterói
27º	Petrópolis	Águas do Imperador
34º	Campos dos Goytacazes	Águas do Paraíba
39º	Rio de Janeiro	CEDAE/Zona Oeste Mais
86º	Belford Roxo	CEDAE
88º	São João de Meriti	CEDAE
92º	Duque de Caxias	CEDAE
93º	Nova Iguaçu	CEDAE
94º	São Gonçalo	CEDAE

**Fonte:** Instituto Trata Brasil, 2018. Adaptado, 2018.

Fortalecendo a justificativa para a concessão dos serviços de saneamento, através de dados publicados pela Fundação Centro Estadual de Estatísticas, Pesquisas e Formação de Servidores Públicos do Rio de Janeiro (CEPERJ), pode-se obter uma análise do *ranking* de tratamento de esgoto dos municípios do estado do Rio de Janeiro. O resultado final do *ranking* estadual corroborou com os dados apresentados pelo Instituto Trata Brasil, feito a nível nacional. O *ranking* apresentado pela CEPERJ apresenta também os valores do Índice

de Tratamento de Esgoto (ITE) e Índice Relativo do Tratamento de Esgoto (IrTE). De acordo com o CEPERJ (2018), dos dez melhores municípios do RJ, oito têm seus serviços prestados pelas concessionárias (

Quadro 2).

**Quadro 2.** *Ranking* estadual dos municípios no quesito tratamento de esgoto.

POSIÇÃO 2018	MUNICÍPIO	ITE	IrTE	OPERADOR
1º	Araruama	400.00000	0.068910	Águas de Juturnaíba
2º	Quissamã	400.00000	0.068910	CEDAE
3º	Silva Jardim	378.49180	0.065205	Águas de Juturnaíba
4º	Iguaba Grande	327.33797	0.056392	Prolagos
5º	São Pedro da Aldeia	277.54784	0.047815	Prolagos
6º	Aperibé	265.99459	0.045824	CEDAE
7º	Campos dos Goytacazes	263.75736	0.045439	Águas do Paraíba
8º	Niterói	220.06309	0.037912	Águas de Niterói
9º	Macaé	208.00063	0.035833	BRK Ambiental
10º	Armação dos Búzios	200.00000	0.034455	Prolagos

**Fonte:** CEPERJ, 2018. Adaptado, 2018

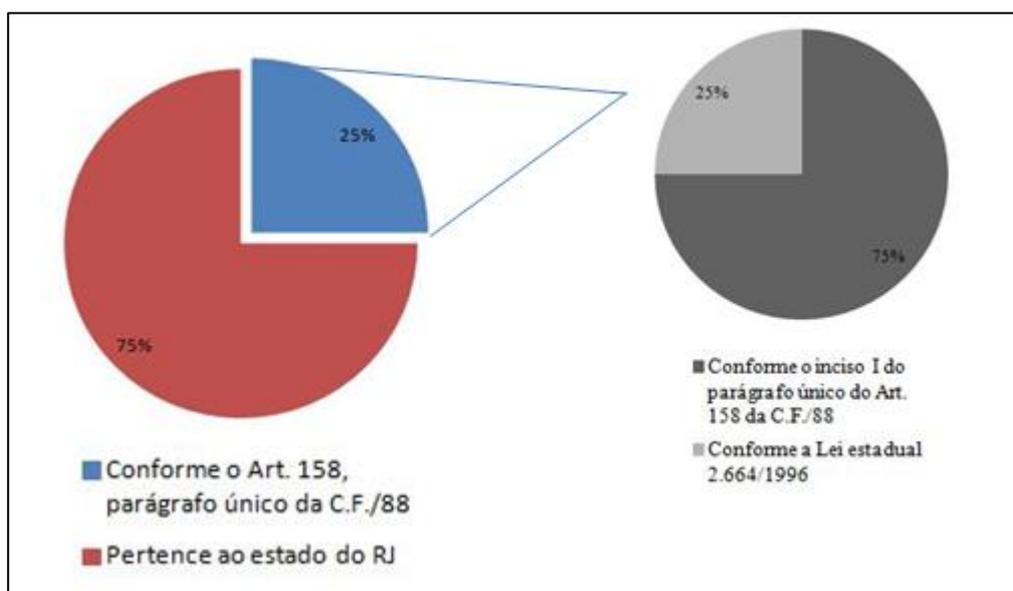
Uma forma de analisar a possibilidade de concessões dos serviços de esgotamento sanitário para um determinado município é por meio da Matriz *SWOT*. A análise *SWOT* é uma ferramenta utilizada para análises de cenário (ou análises de ambiente), sendo usada

como base para a gestão e o planejamento estratégico de uma organização. É um sistema simples para posicionar ou verificar a posição estratégica da empresa no ambiente em questão (Daychouw 2007 *apud* Silva 2011).

## 2.4 ANALISE DA LEGISLAÇÃO COM RELAÇÃO AO ICMS ECOLÓGICO

### 2.4.1 Constituição Federal Brasileira

O Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços (ICMS) é distribuído conforme preconiza o art. 158 da Constituição Federal de 1988, atribuindo 25% aos municípios e 75% ao estado. Dos 25% pertencentes aos municípios, a Constituição obriga que  $\frac{3}{4}$  seja repassado na proporção do valor adicionado, que é definido como a diferença entre as saídas (vendas) e as entradas (compras) de mercadorias das empresas em cada município, não importando se a operação é tributada ou amparada pela isenção ou imunidade (AFISCAMP, 2018). O outro  $\frac{1}{4}$  deve ser regulamentado por lei estadual, conforme demonstra a Figura 4.



**Figura 4.** Distribuição do ICMS no Rio de Janeiro.

**Fonte:** Constituição Federal de 1988. Adaptado, 2018.

O ICMS Ecológico foi criado em 1989, no estado do Paraná, por meio da Constituição Estadual e, logo em seguida, foi regulamentado pela lei complementar estadual

nº 59/1991. O Rio de Janeiro foi o décimo estado brasileiro a adotar a política de repasse, juntamente com o estado do Ceará, no ano de 2007.

O ICMS Ecológico tem como objetivo acrescentar ao repasse de recursos aos municípios um valor adicional referente à conservação ambiental. No cálculo do ICMS Ecológico são incluídos critério de avaliação de medidas de proteção ao meio ambiente como os sistemas de esgotamento sanitário, as áreas de proteção ambiental e a destinação adequada dos resíduos sólidos municipais. O acréscimo no repasse recompensa os municípios por investimentos ambientais realizados, assim como os incentiva à ampliar tais investimentos, corroborando o princípio do protetor.

O princípio do protetor-recebedor baseia-se na arrecadação de benefícios por um agente público ou privado por proteger um bem natural, isto é, um incentivo pelo serviço prestado. Esse princípio serve de incentivo a quem protege o meio ambiente e representa um símbolo de justiça econômica pois valoriza e remunera serviços ambientais prestados. Se um bem possui valor econômico, é justo que se receba uma remuneração por ele (Ribeiro 1998 *apud* Hempel 2008). O estabelecimento do ICMS Ecológico, portanto, constituiu um importante instrumento de política pública direcionada para a conservação e preservação do meio ambiente.

#### **2.4.2 O ICMS no Estado do Rio de Janeiro**

O ICMS Ecológico fluminense foi regulamentado pela lei estadual nº 5.100 de 04 de outubro de 2007, alterando a lei estadual nº 2.664 de 27 de dezembro de 1996, inserindo assim o rol ambiental na legislação, na qual não estava previsto o repasse ecológico. Vale ressaltar que o ICMS Ecológico só foi introduzido no Rio de Janeiro aproximadamente 20 anos após sua criação.

Dentro deste cenário, nota-se que durante os 20 anos após a criação do ICMS ecológico foi acumulado um passivo ambiental, como consequência de toda a agressão praticada contra o meio ambiente. Para compensar esse passivo são necessários investimentos financeiros para a restauração dos danos causados ao ambiente, além da instituição de multas e indenizações proporcionais (Ibracon, 1996). É possível constatar que devido ao atraso de medidas de repasse financeiro, muitos municípios deixaram de receber incentivos para manter um desenvolvimento econômico aliado com a conservação e preservação ambiental.

Dessa forma, o ICMS Ecológico atua como um importante instrumento a ser utilizado pelo governo como incentivo ao crescimento econômico com sustentabilidade

ambiental (Hempel, 2008). É válido destacar que é possível uma cidade ser forte financeiramente e apresentar um ambiente ecologicamente equilibrado. Para incentivar este método de desenvolvimento, ao invés da criação de um novo imposto, foi proposta apenas uma redistribuição proporcional para cada município de acordo com a sua conservação ambiental, isto é, quanto melhor o indicador ambiental do município, maior será o retorno que irá receber em valor monetário.

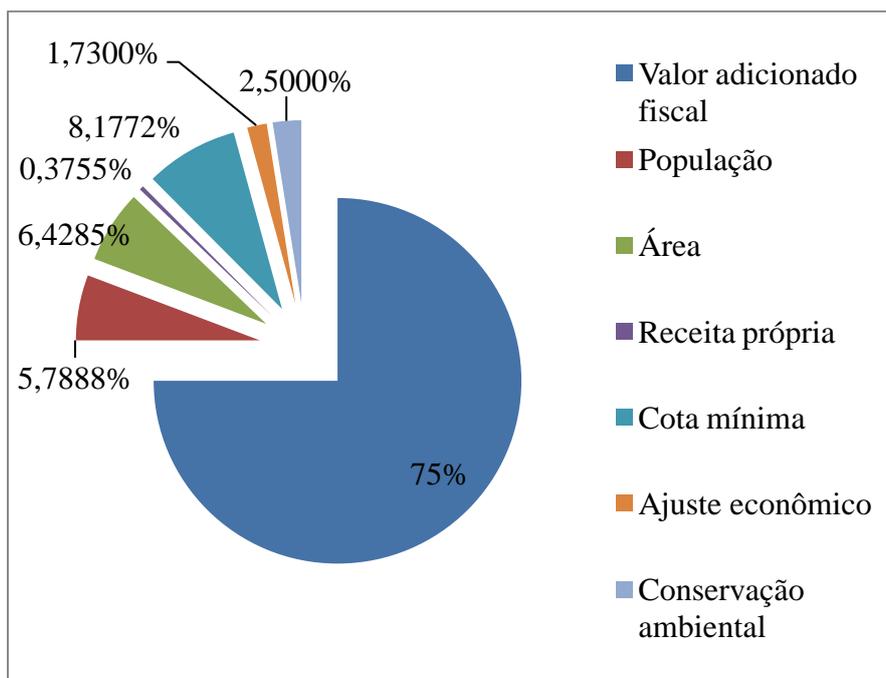
No ano de criação do ICMS Ecológico no Rio de Janeiro, 2007, foram estabelecidos percentuais progressivos, a serem implementados a partir do ano de 2009, para o repasse deste imposto. A distribuição do ICMS Ecológico se dá conforme demonstra a Tabela 1:

**Tabela 1.** Distribuição do ICMS com a implementação do ICMS Ecológico

Ano	Valores Variáveis (%)		Valores Fixos (%)				
	Valor Adicionado Fiscal	Conservação Ambiental	População	Área	Receita própria	Cota mínima	Ajuste econômico
1997 - 2008	75,0000	-	6,9381	7,7047	0,4500	8,1772	1,7300
2009	75,0000	1	6,4784	7,1942	0,4202	8,1772	1,7300
2010	75,0000	1,8	6,1107	6,7858	0,3963	8,1772	1,7300
A partir de 2011	75,0000	2,5	5,7888	6,4285	0,3755	8,1772	1,7300

**Fonte:** Lei Estadual nº 2.664/1996. Lei Estadual nº 5.100/2007. Decreto Estadual nº 41.245/2008

A distribuição do ICMS, a partir de 2011, está ilustrada na Figura 5.

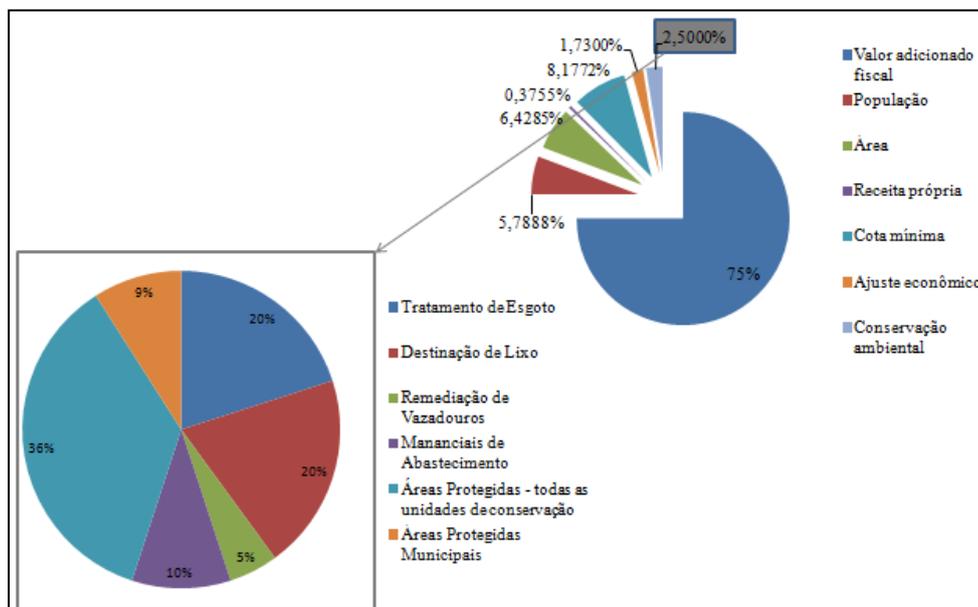


**Figura 5.** Percentuais da distribuição do ICMS no Rio de Janeiro.

**Fonte:** Lei Estadual nº 2.664/1996 e Lei Estadual nº 5.100/2007.

A partir da distribuição do ICMS, analisar-se-á a distribuição da cota de conservação ambiental no estado do Rio de Janeiro. Tal cota, segundo o decreto nº 41.844/2009, é dividida em seis quesitos, a saber: tratamento de esgoto, destinação de resíduos sólidos, remediação de vazadouros, mananciais de abastecimento, áreas protegidas - todas as unidades de conservação e áreas protegidas municipais, cada um com um peso variando de 5% a 36% (Figura 6).

Os índices relativos a cada quesito são, respectivamente, 36% para áreas protegidas (IrAP) considerando-se todas as unidades de conservação, 20% para destinação de lixo (IrDL), 20% para tratamento de esgoto (IrTE), 10% para mananciais de abastecimento (IrMA), 9% para áreas protegidas municipais (IrAPM) e 5% para a remediação de vazadouros (IrRV).



**Figura 6.** Distribuição do ICMS Ecológico no Rio de Janeiro.

**Fonte:** Lei Estadual nº 2.664/1996. Decreto Estadual no 41.245/2008.

Após serem calculados todos os quesitos, calcula-se o Índice Final de Conservação Ambiental (IFCA), que é o somatório dos índices relativos a cada quesito, de acordo com o peso correspondente, calculado conforme a Equação 1 (CEPERJ).

**Equação 1.** Cálculo do Índice Final de Conservação Ambiental (IFCA).

$$IFCA = (10 \times IrMa) + (20 \times IrTE) + (20 \times IrDL) + (5 \times IrRV) + (36 \times IrAP) + (9 \times IrAPM)$$

O IFCA indica a porcentagem do ICMS Ecológico que cabe a cada município. Esses índices são disponibilizados todos os anos pela CEPERJ, publicados no *website* da instituição, na seção do ICMS Ecológico. No ano fiscal de 2018 o IFCA do município de Três Rios recebeu o valor de 0,258 (CEPERJ, 2018). Isso representa que será repassado aproximadamente um total de R\$ 544 mil (quinhentos e quarenta e quatro mil reais) ao município, sendo R\$ 186 mil (cento e oitenta e seis mil reais) vindos do quesito unidades de conservação e R\$ 359 mil (trezentos e cinquenta e nove mil reais) vindos do quesito de unidades de conservação municipais (CEPERJ, 2018). Isso representa um valor pouco representativo, visto que o município deixa de ganhar ICMS Verde em outros quatro quesitos, como: coleta e tratamento de esgoto, mananciais de água, destinação de resíduos sólidos e remediação de lixões.

O tratamento de esgoto tem o segundo maior peso, juntamente com o quesito destinação de resíduos, representando um peso de 20% na distribuição dos recursos do ICMS Ecológico, atrás apenas das Áreas Protegidas (IrAP), podendo, portanto, gerar um acréscimo representativo no repasse ao município. Foi previsto o repasse de R\$ 211 milhões (duzentos e onze milhões de reais) para o ICMS Ecológico em 2018, segundo a Fundação CEPERJ, no estado do Rio de Janeiro. Desse total, 20%, ou seja, R\$ 42 milhões (quarenta e dois milhões de reais), estão relacionados à presença de tratamento de esgoto nos municípios.

### **2.4.3 Legislação Municipal de Três Rios, RJ**

Para um município ser apto a receber os benefícios do ICMS ecológico é necessário o cumprimento de algumas condicionantes, dispostas no Art. 3º da Lei estadual 5.100/2007, tais como a formação do conselho municipal de meio ambiente (lei municipal nº 1.753/1991), a criação do fundo municipal do meio ambiente (lei municipal nº 3.382/2010), o estabelecimento de um órgão administrativo executor da política ambiental (lei municipal nº 3.053/2007), além da criação da guarda municipal ambiental (lei municipal nº 3.364/2010). O município de Três Rios cumpre tais condicionantes sendo considerado, portanto, apto a receber os benefícios do atualmente.

O Serviço Autônomo de Água e Esgoto de Três Rios (SAAETRI) é uma autarquia municipal criada pela lei municipal nº 693/1967. Autarquias são entes administrativos autônomos, criados por lei específica, com personalidade jurídica de Direito Público interno, patrimônio próprio e atribuições estatais específicas (Staford, 2008). Isso significa que há uma gestão administrativa e financeira descentralizada. Apesar de haver independência na gestão, o serviço de esgotamento sanitário na cidade de Três Rios não é satisfatório, pois embora atenda 93% da população trirriense com a coleta do esgoto<sup>1</sup>, os índices de tratamento são baixos, sendo tratado apenas 1% (Jardim, 2018).

## **3. MATERIAL E MÉTODOS**

### **3.1 METODOLOGIA**

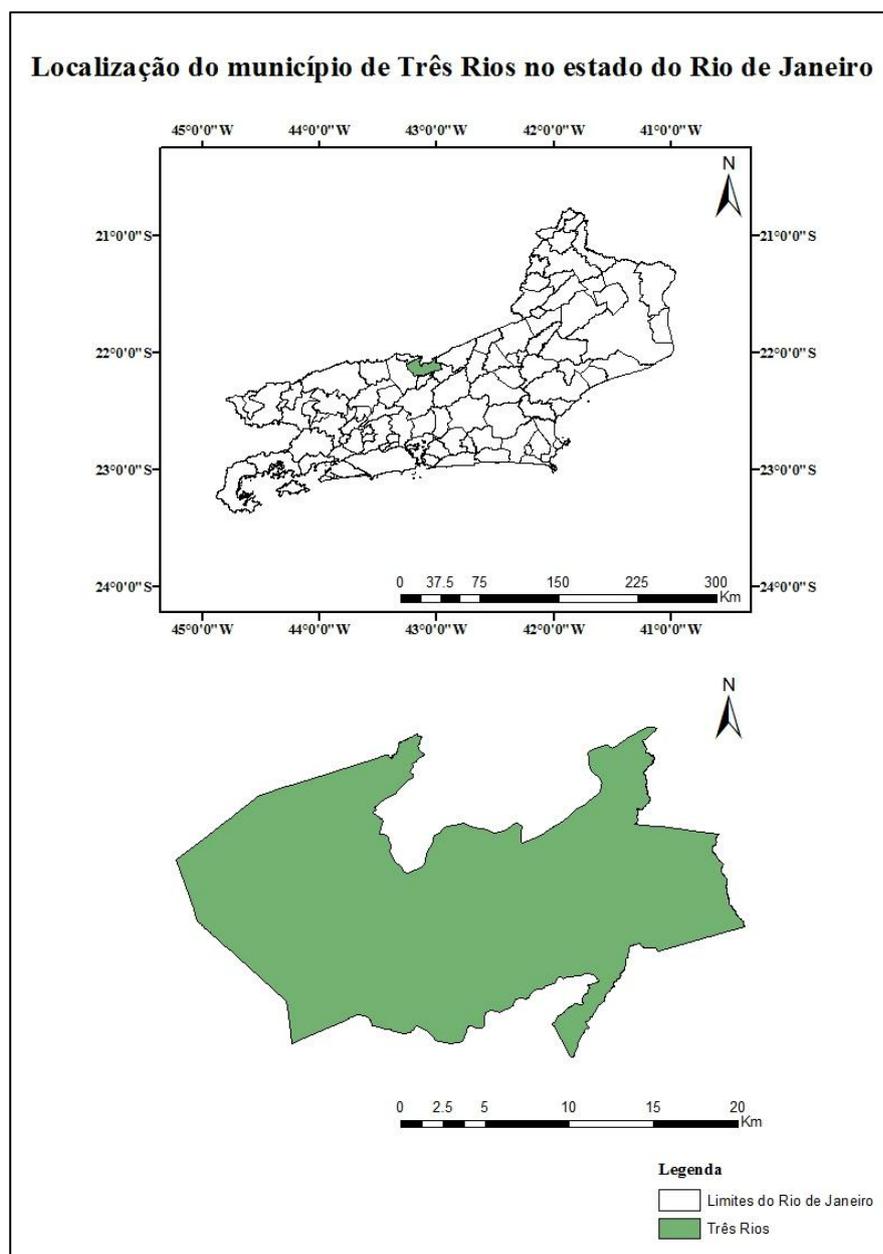
---

<sup>1</sup> Disponível em: <<http://www.saaetri.com.br/indicadores>>.

A pesquisa foi classificada quanto aos fins e quanto aos meios de acordo com a taxionomia proposta por Vergara (2016). Quanto aos fins a pesquisa foi descritiva, por apresentar as características do esgotamento sanitário do município de Três Rios, através de dados obtidos por entrevistas semi-estruturadas realizadas com um técnico da prefeitura municipal. Quanto aos meios tratou-se de uma pesquisa bibliográfica, documental e de um estudo de caso simultaneamente. Pesquisa bibliográfica por embasar-se em material já publicado sobre o ICMS e sobre esgotamento sanitário, documental por utilizar-se da legislação vigente e estudo de caso por restringir-se ao município de Três Rios.

### **3.2 ÁREA DE ESTUDO**

O local a ser estudado, o município de Três Rios, compreende uma área total de 324,686 km<sup>2</sup> de acordo com dados do IBGE (2016) e com uma população de 77.432 habitantes, estimada também pelo IBGE, em 2010. A cidade faz divisa com o estado de Minas Gerais e está localizada na Mesorregião do Centro Fluminense e na Microrregião de Três Rios (IBGE, 2010). A Figura 7 mostra a localização do município de Três Rios no Estado do Rio de Janeiro.



**Figura 7.** Localização do município de Três Rios no Rio de Janeiro.

**Fonte:** IBGE, 2015.

O presente trabalho será restrito à área urbana do município de Três Rios, que corresponde ao 1º distrito, não incluindo, portanto, o distrito rural de Bemposta, denominado 2º distrito.

### **3.3 AVALIAÇÃO DO ESGOTAMENTO SANITÁRIO DO MUNICÍPIO**

A avaliação da situação do esgotamento sanitário no município foi realizada por meio de entrevistas com um técnico da empresa responsável pela prestação do serviço, SAAETRI, em 2014 e em 2018. O objetivo do novo levantamento de dados foi observar se foram cumpridas metas expostas pelo responsável entrevistado.

Foi mencionado pelo técnico entrevistado a existência de um projeto para instalação da “ETE Santa Rosa”, para tratamento de esgoto das regiões de Santa Terezinha, Mutirão, Monte Castelo, Vila Esperança, Boa União, Mirante Sul, Cidade Nova e Santa Rosa. Tal projeto já havia sido aprovado pelo Ministério das Cidades em 2014. Com base nessa informação será observado o progresso no andamento desse projeto.

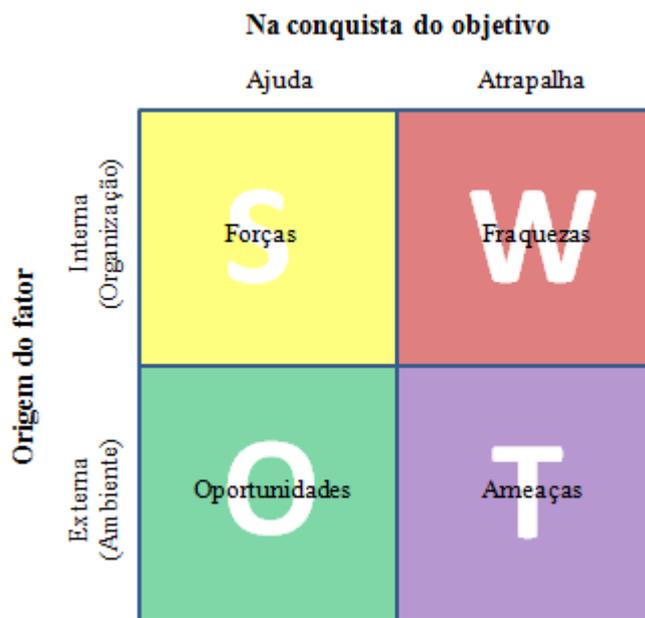
Uma das particularidades do município de Três Rios é sua topografia, que apresenta diversas elevações e construções ao longo das margens dos corpos hídricos, aumentando, portanto, a necessidade de interceptores e estações elevatórias durante o transporte do efluente doméstico para um local de tratamento adequado. Essas características do município resultam no aumento do custo operacional e de implantação de todo o sistema de esgotamento sanitário (Carvalho, 2014).

### **3.4 ANÁLISE DA POSSIBILIDADE DE CONCESSÃO NO MUNICÍPIO DE TRÊS RIOS**

Uma análise da possibilidade da concessão dos serviços de esgotamento sanitário no município de Três Rios, RJ foi realizada por meio da Matriz *SWOT*, que na língua portuguesa significa as forças, fraquezas, oportunidades e ameaças relacionadas a determinado projeto. Essa matriz serve para posicionar ou verificar a situação e a posição estratégica de uma empresa no ambiente em que atua (McCreadie, 2008).

Criada por Kenneth Andrews e Roland Cristensen, professores da *Harvard Business School*, e posteriormente aplicadas por inúmeros acadêmicos, a análise *SWOT* (Figura 8) estuda a competitividade de uma organização segundo quatro variáveis: *Strengths* (Forças), *Weaknesses* (Fraquezas), *Opportunities* (Oportunidades) e *Threats* (Ameaças). Através destas quatro variáveis, avalia-se a inventariação das forças e fraquezas da empresa, das oportunidades e ameaças do meio em que a empresa atua. Quando os pontos fortes de uma organização estão alinhados com os fatores críticos de sucesso para satisfazer as

oportunidades de mercado, a empresa será por certo, competitiva no longo prazo (Rodrigues et al. 2005 *apud* Silva 2011).



**Figura 8.** Representação de um modelo de Matriz SWOT.

**Fonte:** Silva 2009 *apud* Silva 2011. Adaptado, 2018

Segundo Chiavenato & Sapiro (2003), a função da matriz é cruzar as oportunidades e as ameaças externas à organização com seus pontos fortes e fracos. A avaliação estratégica realizada a partir da matriz SWOT é uma das ferramentas mais utilizadas na gestão competitiva. Trata-se de relacionar as oportunidades e ameaças presentes no ambiente externo com as forças e fraquezas mapeadas no ambiente interno da organização. As quatro zonas servem como indicadores da situação da organização (Silva et al. 2011).

Para Martins (2006), a análise SWOT é uma das práticas mais comuns nas empresas voltadas para o pensamento estratégico e marketing, é algo relativamente trabalhoso de produzir, contudo a prática constante pode trazer ao profissional uma melhor visão de negócios, considerando-se que os cenários onde a empresa atua estão sempre mudando (Silva et al. 2011).

### 3.5 ESTIMATIVA DO ACRÉSCIMO DO REPASSE DO ICMS ECOLÓGICO VINCULADO À INSTALAÇÃO DE NOVAS ETES.

#### 3.5.1 Escolha do local das novas ETES e Estimativa da População Atendida

Há atualmente a tendência de instalação de ETES setoriais, isso é, descentralizadas, instaladas por região, com objetivo de reduzir grandes obras de transporte de efluentes, com grandes coletores e interceptores (Britto, 2007). Com base nessa informação, recomendou-se neste estudo a instalação de 6 novas ETES, nos bairros Vila Isabel, Centro, Triângulo, Cantagalo, Portão Vermelho e Santa Teresinha (Figura 9).



**Figura 9.** Localização bairros do município de Três Rios no Rio de Janeiro.

**Fonte:** Google Earth, 2018. Adaptado, 2018.

Para realizar a estimativa da população atendida por cada ETE proposta foram utilizados dados secundários extraídos do IBGE (Grades Estatísticas 2010), a partir de polígonos traçados abrangendo os bairros propostos e suas adjacências.

### 3.5.2 Cálculo da Vazão de Efluente a ser tratada em cada ETEs

A vazão de esgoto doméstico a ser tratada nas Estações de Tratamento foram calculadas com base na população estimada a partir dos dados secundários extraídos do IBGE (Grades Estatísticas 2010).

O cálculo foi realizado de acordo com a equação:

**Equação 2.** Cálculo da vazão de efluentes gerado.

$$Q_{dav} = \frac{Pop \times Lped \times R}{86400}$$

Em que:

$Q_{dav}$  ( $l.s^{-1}$ ): Vazão média de esgoto doméstico

$Pop$ : População (habitantes)

$Lped$  : Consumo médio de Água por Habitante (Média da Região =  $200 l.s^{-1}$ )

$R$ : Coeficiente de Retorno do Esgoto (Considerado 80% do consumo médio de água)

### 3.5.3 Cálculo dos índices ITE E IrTE

Após estimar a população atendida pelas novas estações de tratamento de esgoto, calculou-se quanto o município de Três Rios receberia de repasse no ano de 2018, neste quesito, proporcional às novas ETEs. O cálculo do Índice de Tratamento de Esgoto (ITE) foi realizado de acordo com a equação (SEFAZ, 2012):

**Equação 3.** Cálculo do Índice de Tratamento de Esgoto

$$ITE = \sum_1^4 (Tj \times Cij)$$

“Tj” é o peso referente ao nível de tratamento da ETE, que varia de 1 a 4, sendo peso 1 para tratamento primário, peso 2 para secundário e peso 4 para tratamento terciário. A variável “Cij” é o percentual da população atendida em cada estação de tratamento de esgoto em relação à população total do município.

O IrTE municipal, Índice relativo de Tratamento de Esgoto, é a razão entre o ITE municipal e o ITE total, que é a soma dos ITEs de todos os municípios do estado. O IrTE municipal é calculado conforme a equação (SEFAZ, 2012):

**Equação 4.** Cálculo do Índice Relativo de Tratamento de Esgoto Municipal.

$$IrTE_m = \frac{ITE_m}{ITE_t}$$

Em que *IrTE<sub>m</sub>* é o Índice Relativo de Tratamento de Esgoto municipal de Três Rios e o *ITE<sub>t</sub>* é o somatório dos *ITEs* de todos os municípios do estado do RJ.

## **4. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

### **4.1 AVALIAÇÃO DAS ESTAÇÕES DE TRATAMENTO DE ESGOTO INSTALADAS NO MUNICÍPIO**

Constatou-se que o município de Três Rios possui apenas 2 estações de tratamento de esgoto (ETEs), a ETE km21 e a ETE Habitat (Figura 10). A ETE km 21, que possui tratamento do tipo secundário, recebe todo o esgoto doméstico do bairro, cuja a população é de 134 habitantes<sup>2</sup>. A ETE Habitat, que possui tratamento apenas primário, recebe e trata o efluente de uma população de 3.500 moradores<sup>2</sup> (Carvalho 2014, Jardim 2018).

O município não recebe o repasse do ICMS Ecológico relativo à existência destas ETEs pelo fato destas não apresentarem a licença ambiental do Instituto Estadual do Ambiente (INEA). De acordo com os dados obtidos na entrevista de 2014, a empresa Furnas, que foi responsável pela construção das estações como forma de compensação ambiental de suas atividades, não realizou a transição da responsabilidade pela operação das estações para o município de forma adequada. O responsável indicou que faltam documentos e projetos (Jardim 2018). A licença ambiental do INEA é exigida como requisito para recebimento dos recursos da cota de conservação ambiental no quesito Índice de Tratamento de Esgoto (ITE).

---

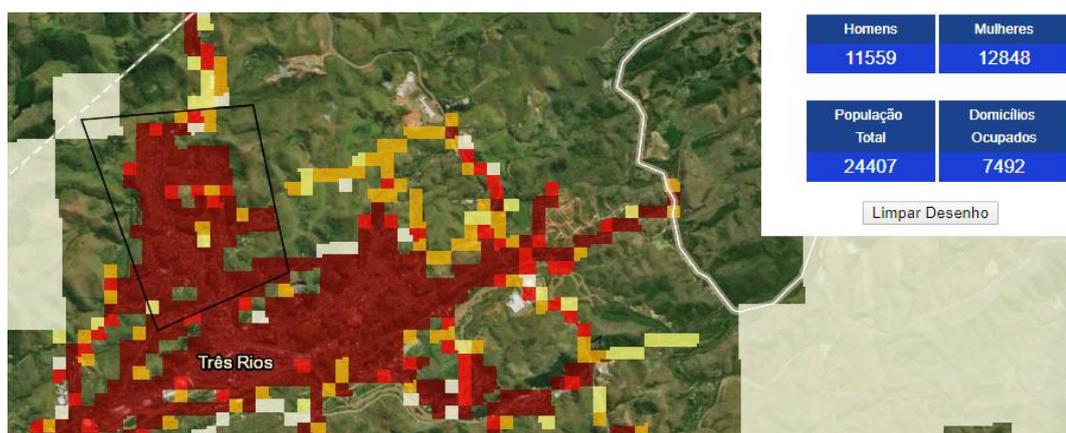
<sup>2</sup> Dados da CEPERJ



**Figura 10.** Localização da ETE Habitat e ETE km21.

**Fonte:** Google *Earth*, 2018. Adaptado, 2018.

O projeto da ETE Santa Rosa, que havia sido aprovado pelo Ministério das Cidades segundo a entrevista de 2014, não foi realizado. De acordo com a estimativa apresentada na Figura 11, a estação atenderia a uma população de 24.407 habitantes.



**Figura 11.** Estimativa da População atendida pelo projeto da ETE Santa Rosa.

**Fonte:** IBGE Grades Estatísticas, 2010.

Caso fosse instalada a ETE Santa Rosa, de acordo com resultado obtido utilizando-se a equação 2, deveriam ser tratados  $45 \text{ l. s}^{-1}$  de esgoto doméstico.

## 4.2 AVALIAÇÃO DA POSSIBILIDADE DE CONCESSÃO DO TRATAMENTO DE ESGOTO ATRAVÉS DA MATRIZ SWOT

A análise feita a partir da matriz SWOT considerando-se a possibilidade de concessão dos serviços de esgotamento sanitário para a cidade de Três Rios está ilustrada no quadro.

**Quadro 3.** Resultado da Análise SWOT para concessão do serviço de esgotamento sanitário.

<b>Forças</b> <ul style="list-style-type: none"><li>•Melhora nos serviços prestados, mais investimentos e crescimento da empresa;</li><li>•Redução na possibilidade de corrupção por parte dos agentes;</li><li>•Maior concorrência, o que pode significar melhorias nos serviços prestados;</li><li>•Maior liberdade de decisão, sem depender tanto do governo no poder;</li><li>•Redução do cabide de empregos.</li></ul>	<b>Fraquezas</b> <ul style="list-style-type: none"><li>•Aumento nas tarifas cobradas ao consumidor, na maioria dos casos de concessão;</li><li>•Possibilidade da concessionária não cumprir todas as cláusulas do contrato;</li><li>•A finalidade maior da empresa privada é o lucro.</li></ul>
<b>Oportunidades</b> <ul style="list-style-type: none"><li>•Resolução do problema de saneamento na cidade e, por extensão, no estado do RJ;</li><li>•Investimentos de capital privado na cidade;</li><li>•Mais dinheiro no caixa da SAAETRI.</li></ul>	<b>Ameaças</b> <ul style="list-style-type: none"><li>•Possível desestatização do setor de saneamento;</li><li>•As empresas privadas têm maior vulnerabilidade em meio a crises econômico-financeiras.</li></ul>

**Fonte:** Araújo, 2017. Adaptado, 2018.

Em relação aos fatores positivos, pode-se constatar que após a implementação da concessão haverá uma melhora significativa no tratamento de efluentes da cidade de Três Rios, visto que os serviços serão melhores prestados e haverá maiores investimentos por parte da concessionária.

Embora a população deseje o tratamento de esgoto, isso pode acarretar o aumento no custo das tarifas, o que do ponto de vista social não seja atrativo, visto que de modo geral os cidadãos não aprovam o aumento de taxas

### **4.3 IMPLEMENTAÇÃO DE NOVAS ESTAÇÕES DE TRATAMENTO DE ESGOTO**

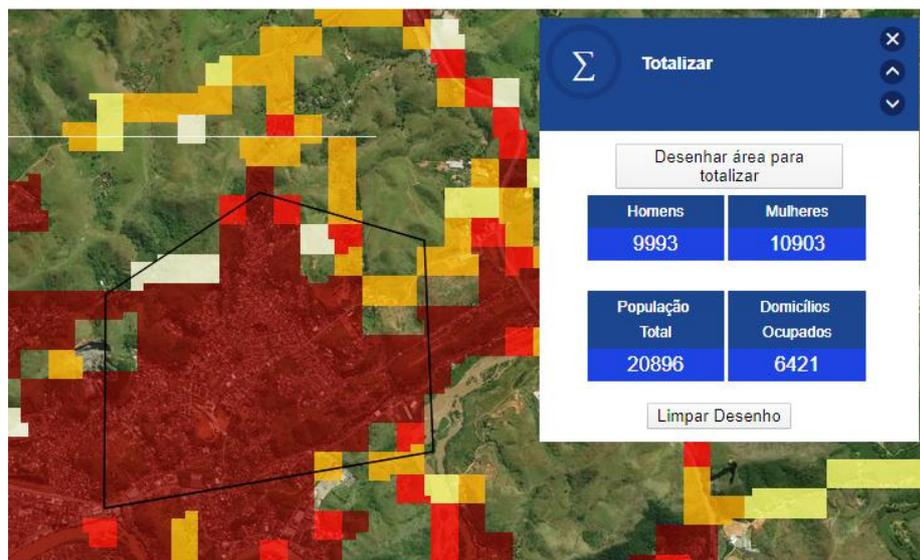
Para que se inicie o contrato de concessão, deve ser elaborado pela Prefeitura Municipal de Três Rios um edital de licitação, na modalidade de concorrência pública, organizada pelo critério de maior oferta pela outorga da concessão patrocinada, podendo ser definida como uma modalidade de concessão de serviço público, instituída pela Lei nº 11.079/04, como forma de parceria público-privada. Neste modelo se conjugam a tarifa paga pelos usuários e a contraprestação pecuniária da concedente (parceiro público) ao concessionário (parceiro privado) (Di Pietro, 2017). O parceiro privado realiza os serviços de coleta, tratamento e manutenção da rede de esgotamento sanitário, enquanto o parceiro público responsabiliza-se pelos serviços de tratamento e distribuição de água aos cidadãos trirrienses. Além disso, cabe à concessionária a gestão comercial, tanto dos serviços de esgoto, quanto dos serviços de distribuição de água, visando uma melhor operacionalização dos serviços.

Faz-se necessária a criação de uma agência reguladora no município ou a implementação de um setor em determinada secretaria para a fiscalização e regulação do serviço, além da aplicação de multas caso sejam necessárias.

Após assinado o contrato de concessão, a empresa vencedora realiza os investimentos firmados em contrato observando os prazos e as exigências celebradas em contrato entre a Prefeitura Municipal de Três Rios e a concessionária.

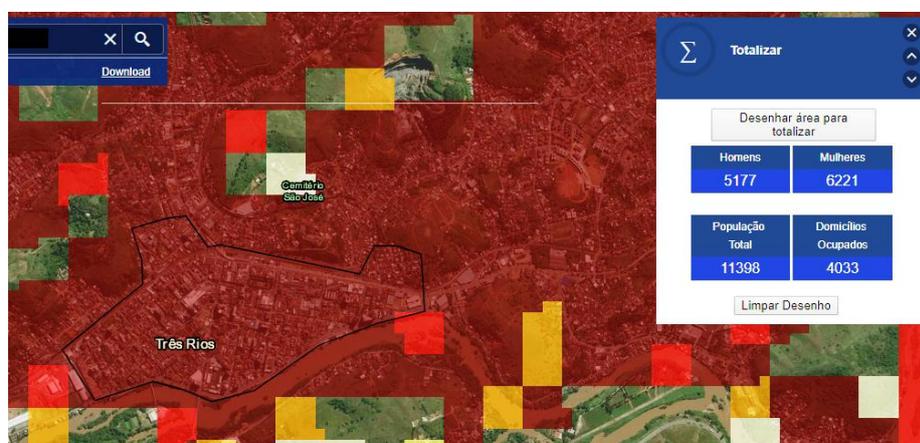
### **4.4 ESTIMATIVA DA POPULAÇÃO BENEFICIADA POR CADA ETE PROPOSTA**

A população beneficiada pela instalação da estação de tratamento, para cada um dos 6 bairros estudados, foi estimada utilizando-se a ferramenta Grades Estatísticas do IBGE (2010). Os resultados estão apresentados nas figuras a seguir (*Figura 8* Figura 12, Figura 13, Figura 14, Figura 15, Figura 16, Figura 17).



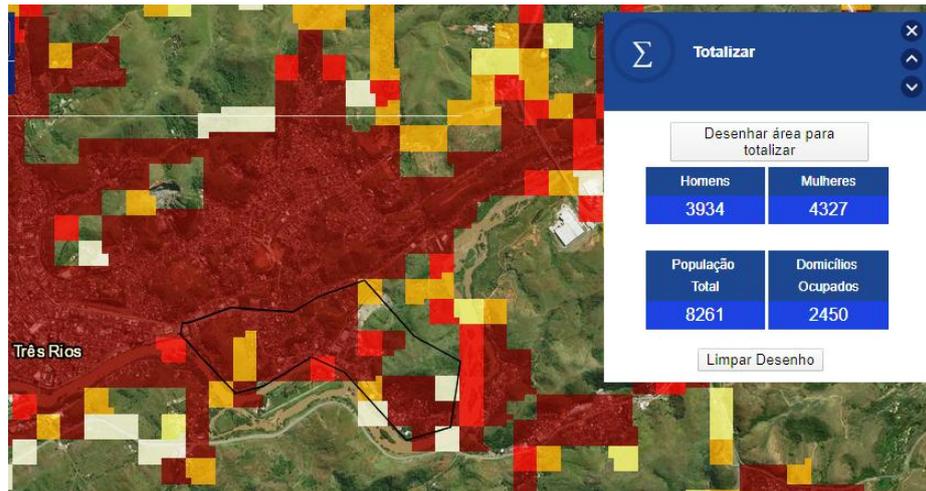
**Figura 12.** Estimativa da população do bairro Vila Isabel e adjacentes.

Fonte: IBGE Grades Estatísticas, 2010.



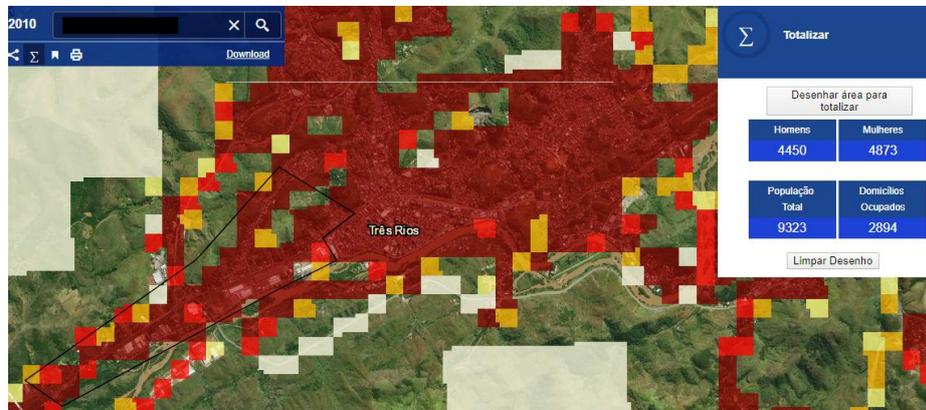
**Figura 13.** Estimativa da população do bairro Centro e adjacentes.

Fonte: IBGE Grades Estatísticas, 2010.



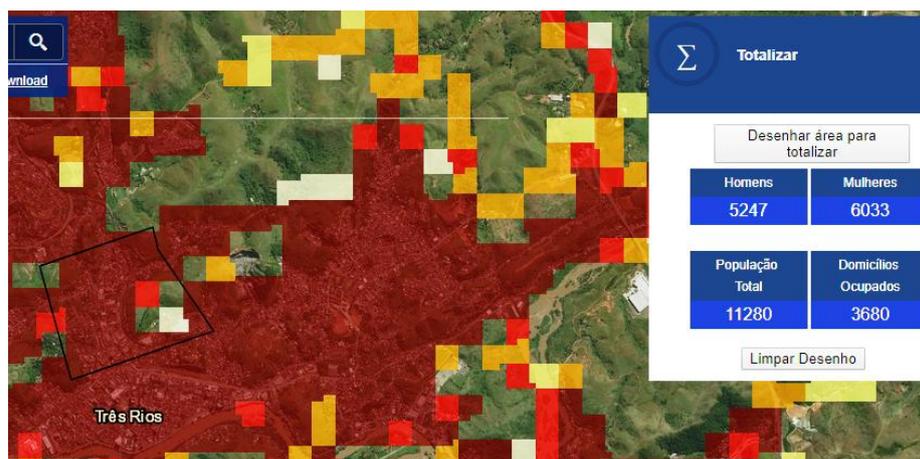
**Figura 14.** Estimativa da população do bairro Triângulo e adjacentes.

**Fonte:** IBGE Grades Estatísticas, 2010.



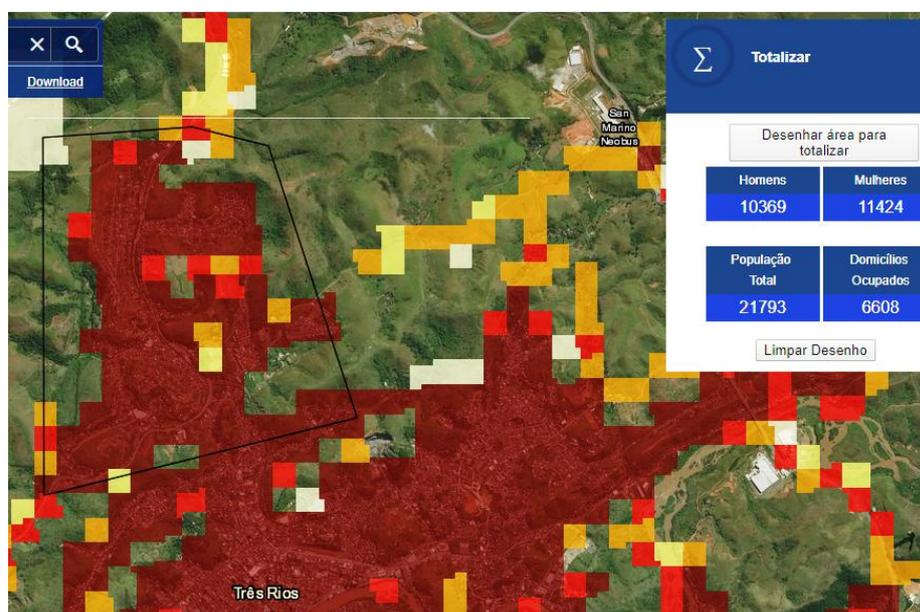
**Figura 15.** Estimativa da população do bairro Cantagalo e adjacentes.

**Fonte:** IBGE Grades Estatísticas, 2010.



**Figura 16.** Estimativa da população do bairro Portão Vermelho e adjacentes.

**Fonte:** IBGE Grades Estatísticas, 2010.



**Figura 17.** Estimativa da população do bairro Santa Teresinha e adjacentes.

**Fonte:** IBGE Grades Estatísticas, 2010.

A Tabela 2 sintetiza o número de habitantes estimado para cada bairro. De acordo com total da população atendida pelas novas ETES recomendadas, através de cálculo utilizando-se a equação 2, concluiu-se que poderiam ser tratados  $153 \text{ l.s}^{-1}$  de esgoto doméstico pelas novas estações (Tabela 2). Este volume, atualmente, é lançado in natura no Rio Paraíba do Sul.

**Tabela 2.** População estimada e Vazão de Esgoto Doméstico Gerada por Bairro.

Bairro	População (hab)	$Q_{dav} (l. s^{-1})$
Vila Isabel	20.896	38,7
Centro	11.398	21,1
Triangulo	8.261	15,3
Cantagalo	9.323	17,3
Portão Vermelho	11.280	20,9
Santa Teresinha	21.793	40,4
<b>TOTAL</b>	<b>82.951</b>	<b>153,7</b>

#### 4.5 RESULTADOS OBTIDOS PARA O ITE E IrTEM

##### 4.5.1 ITE e IrTEM

A partir da população estimada por bairro, o cálculo do ITE foi realizado de acordo com a Equação 3, considerando-se o nível de tratamento adotado em cada ETE. Os resultados estão apresentados na

Tabela 3.

**Tabela 3.** Estimativa do ITE para a cidade de Três Rios.

ETE	Nível de Tratamento	Peso	População Aproximada Beneficiada	População residente municipal urbana (2010)	População beneficiada (%)	ITE
Centro	terciário	4	11.398	75.165	15,16%	60,64
Vila Isabel	secundário	2	20.896	75.165	27,80%	55,6
Triângulo	secundário	2	8.261	75.165	10,99%	21,98
Cantagalo	secundário	2	9.323	75.165	12,40%	24,8

Portão Vermelho	secundário	2	11.280	75.165	15,01%	30,02
Santa Terezinha	secundário	2	21.793	75.165	28,99%	57,98
<b>TOTAL</b>			<b>82.951</b>	<b>75.165</b>	<b>110,35%</b>	<b>251,02</b>

A tabela 3 mostra que as ETEs, nas localidades propostas, tratará o esgoto de aproximadamente 110% da população urbana trirriense com um ITE total de 251,02.

É importante frisar que é possível a população beneficiada supere a população residente municipal urbana (IBGE, 2010), pois a população total para o cálculo do ITE é considerado apenas os habitantes do 1º distrito, além disso, os dados que são enviados para o INEA da quantidade da população atendida por cada ETE são dados populacionais atualizados feitos pelos próprios municípios, que no caso de Três Rios, apresenta uma população atual total de 110.000 (cento e dez mil) habitantes (Jardim, 2018). Além disso, a população total apresentada pelo IBGE (2010) e pela SAAETRI (Silva, 2018) incluem a população rural, que não está sendo considerado na população residente municipal urbana.

De acordo com a tabela 3, as ETEs propostas poderiam beneficiar aproximadamente 110% da população urbana trirriense. É importante frisar que a população beneficiada supera os dados apresentados pelo IBGE (2010) para a população residente municipal urbana porque para o cálculo do ITE foram utilizadas estimativas da população de cada bairro adquiridas através do IBGE Grades Estatísticas (2010). É possível que os valores do IBGE (2010) se encontrem desatualizados, o que também foi corroborado pelo técnico da SAAETRI, que estima a população trirriense atual de 110 mil habitantes (Jardim, 2018). O ITE total (251,02) será utilizado na estimativa do repasse, apresentada a seguir.

#### 4.5.2 IrTE<sub>m</sub>

A partir do valor calculado do ITE, calcula-se o IrTE do ano de 2018 para a cidade de Três Rios, utilizando-se a Equação 4. O ITE<sub>t</sub> adotado refere-se aos somatórios dos ITEs de todos os municípios do estado do Rio de Janeiro e o ITE<sub>m</sub> representa o ITE municipal, que é o somatório dos ITEs das ETEs de uma cidade.

$$IrTE_m = \frac{ITE_m}{ITE_t}$$

Com o resultado obtido para o IrTE do município de Três Rios, estima-se o valor da verba a ser repassada, no contexto deste novo cenário após a implantação das ETEs. O resultado está apresentado na Tabela 4.

Para se chegar ao índice relativo de tratamento de esgoto da cidade de Três Rios, foi feita uma divisão do ITE da cidade de Três Rios pelo somatório dos ITEs de todos os municípios do Rio. Após ser achado o IrTE da cidade de Três Rios, foi feita uma multiplicação do valor que será repassado no quesito tratamento de esgoto, que é de R\$ 42 mi (quarenta e dois milhões de reais) pelo IrTE da cidade trirriense, que é de 0,041452, gerando o valor de R\$ 1,75 milhão (um milhão e setecentos e cinquenta mil reais), conforme mostra a tabela 4.

**Tabela 4.** Estimativa do IrTE para o município de Três Rios.

Município	ITE estimado	IrTE estimado	Estimativa aproximada da verba repassada no quesito tratamento de esgoto (R\$)
Três Rios	251,02	0,041452	1,75 mi
TOTAL RJ	6.055,671857	1	42 mi

De acordo com o IrTE apresentado na tabela 4 conclui-se que o município de Três Rios poderia receber um relevante acréscimo no repasse do ICMS Ecológico caso fossem instaladas Estações de Tratamento de Esgoto.

De acordo com o IrTE apresentado na tabela 4 conclui-se que o município de Três Rios poderia receber um relevante acréscimo no repasse do ICMS Ecológico caso fossem instaladas Estações de Tratamento de Esgoto nos principais bairros do município. O valor repassado à cidade poderia ser ainda maior caso as ETEs instaladas possuíssem tratamento terciário, que foi sugerido à apenas uma estação, visto que é mais oneroso. O tratamento secundário cumpre satisfatoriamente seu propósito de lançamento do efluente em um corpo hídrico, atendendo às normas da legislação brasileira, resultando em uma boa relação “custo-benefício-repasse”.

## **5. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A partir da análise realizada neste trabalho, concluiu-se, primeiramente, que a abrangência do tratamento de esgoto doméstico no município de Três Rios é insatisfatória. Foi observado que as duas ETEs em funcionamento atendem a menos de 5% da população municipal e não apresentam a licença ambiental exigida como requisito para recebimento dos recursos financeiros a serem repassados pelo Estado do Rio de Janeiro.

Destacou-se a dificuldade de obtenção de investimentos em esgotamento sanitário, em virtude de se tratar de obras de alto custo, pouco interesse político e, muitas vezes, com objeção da própria comunidade por receio de ruídos e mau odor. Em contrapartida, constatou-se, baseado em dados publicados pelo Instituto Trata Brasil (2018), que o modelo de concessão de serviços de saneamento básico obteve sucesso em diferentes municípios brasileiros, amparando a proposta apresentada neste trabalho para a implementação deste modelo de contrato no município de Três Rios.

Aspirando suprir a necessidade de tratamento de efluentes do município e visando aprimorar o quesito “tratamento de esgoto” por representar relevante proporção no repasse do ICMS Ecológico, 6 novas estações foram sugeridas. Perante ao novo cenário proposto com construção das novas ETEs, foi demonstrado que o incremento na verba recebida pelo município de Três Rios seria expressivo, da ordem de R\$ 1.75 (um milhão e setenta e cinco reais).

Por fim, tendo em vista que os recursos provenientes do ICMS Ecológico não possuem legislação específica referente à sua alocação, faz-se necessária a regulamentação deste repasse, para vincula-lo à programas de conservação e preservação do meio ambiente.

## 6. REFERÊNCIAS

AFISCAMP (2018). ICMS: Valor Adicionado x Arrecadação. Disponível em: [http://www.afiscamp.org.br/site/contas\\_do\\_municipio/icms\\_arrecadacao.php](http://www.afiscamp.org.br/site/contas_do_municipio/icms_arrecadacao.php). Acessado em 10 de maio de 2018.

Araújo MM (2017). CEDAE, concessão a iniciativa privada é uma solução possível. Disponível em: <https://app.uff.br/riuff/bitstream/1/3384/1/Marcelo%20Melo%20de%20Ara%C3%BAjo.pdf>. Acessado em 8 de maio de 2018.

BRASIL. LEI Nº 6.938, DE 31 DE AGOSTO DE 1981. Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA). Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/Leis/L6938.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L6938.htm). Acessado em 29 de junho de 2018.

BRASIL. LEI Nº 9.433, DE 8 DE JANEIRO DE 1997. Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH). Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/Leis/19433.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/19433.htm). Acessado em 29 de junho de 2018.

BRASIL. LEI Nº 11.445, DE 5 DE JANEIRO DE 2007. Política Nacional do Saneamento Básico (PNSB). Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2007/lei/11445.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/11445.htm). Acessado em 29 de junho de 2018.

Britto ER (2004). Tecnologias adequadas ao tratamento de esgoto Rio de Janeiro: Abes. 164 p.

Carvalho BE. Entrevista concedida a Conrado Bahia. Três Rios, 2014. [A entrevista encontra-se transcrita no Apêndice desta monografia].

CEPERJ. Dados do ICMS Ecológico 2017/ano fiscal 2018. Disponível em: <http://www.ceperj.rj.gov.br/ceep/ent/icms.html>. Acessado em 25 de maio de 2018.

Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo (SABESP). Disponível em: <http://site.sabesp.com.br/site/interna/Default.aspx?secaoId=50>. Acessado em 29 de junho de 2018.

Corsini R (2011). Saneamento. Disponível em: <http://infraestruturaurbana17.pini.com.br/solucoes-tecnicas/9/1-interceptores-de-esgoto-sanitario-241098-1.aspx>. Acessado em 10 de maio de 2018.

Di Pietro MSZ (2017). Direito Administrativo Rio de Janeiro: Forense. 1088 p.

Governo do Estado do Rio de Janeiro (GERJ). Secretaria de Fazenda. Disponível em: <http://www.fazenda.rj.gov.br/sefaz/content/conn/UCMServer/uuid/dDocName%3A3464146>. Acessado em 28 de junho de 2018.

Hempel WB (2008). A importância do ICMS Ecológico para a sustentabilidade ambiental no Ceará. Revista Eletrônica do Prodema. Disponível em: <http://icmsecologico.org.br/site/images/artigos/a004.pdf>. Acessado em 10 de maio de 2018.

IBGE (2010). Censo 2010: População Urbana. Disponível em: <https://censo2010.ibge.gov.br/sinopse/index.php?uf=33&dados=8>. Acessado em 30 de maio de 2018.

IBGE (2010). Grades Estatísticas 2010. Disponível em: <http://mapasinterativos.ibge.gov.br/grade/default.html>. Acessado em 28 de junho de 2018.

IBGE. Malhas Digitais. Disponível em: <https://mapas.ibge.gov.br/bases-e-referenciais/bases-cartograficas/malhas-digitais.html>. Acessado em 25 de maio de 2018.

IBGE. Microrregiões. Disponível em: [https://ww2.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2010/caracteristicas\\_da\\_populacao/caracteristicas\\_da\\_populacao\\_tab\\_municipios\\_zip\\_xls.shtm](https://ww2.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2010/caracteristicas_da_populacao/caracteristicas_da_populacao_tab_municipios_zip_xls.shtm). Acessado em 30 de maio de 2018.

IBGE. População em 2010. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/rj/tres-rios/panorama>. Acessado em 04 de junho de 2018.

Instituto dos Auditores Independentes do Brasil (IBRACON). Normas e Procedimentos de Auditoria. NPA 11. Disponível em: <http://www.ibracon.com.br/ibracon/Portugues/detPublicacao.php?cod=124>. Acessado em 24 de abril de 2018.

Instituto Trata Brasil. Novo estudo mostra que universalização do saneamento básico em 20 anos traria ao país benefícios econômicos e sociais de R\$ 537 bilhões. Disponível em: <http://tratabrasil.org.br/datafiles/estudos/beneficios-ecosocio/press-release.pdf>. Acessado em 30 de maio de 2018.

Instituto Trata Brasil. Novo *Ranking* do Saneamento Básico mostra pouco avanço e que o Brasil ainda despeja quase 6 mil piscinas olímpicas por dia de esgotos sem tratamento na natureza. Disponível em: <http://www.tratabrasil.org.br/images/estudos/itb/ranking-2018/press-release.pdf>. Acessado em 10 de junho de 2018.

Instituto Trata Brasil: *Ranking* do Saneamento 2018 (2018). Disponível em: <http://www.tratabrasil.org.br/images/estudos/itb/ranking-2018/tabela-final.pdf>. Acessado em 30 de maio de 2018.

Jardim WCM. Entrevista concedida a Conrado Bahia. Três Rios, 2018. [A entrevista encontra-se transcrita no Apêndice desta monografia].

Lima MCO. Aula 01: Instalações Prediais- Esgotos Sanitários- Introdução. Disponível em: <http://civilunorp2019.com.br/onewebmedia/Aula%201%20-%20Sistemas%20Prediais%20de%20Esgoto%20-%20Introducao.pdf>. Acessado em 28 junho de 2018.

McCreadie K. A Arte da Guerra SUN TZU: uma interpretação em 52 ideias brilhantes: 1. ed. São Paulo: Globo, 2008.

O que é ICMS Ecológico (2014). Disponível em: <http://www.oeco.org.br/dicionario-ambiental/28048-o-que-e-o-icms-ecologico/>. Acessado em 10 de março de 2018.

Prefeitura do Rio. Portal Georio: Território e Meio Ambiente. 2018. Disponível em: [http://portalgeo.rio.rj.gov.br/bairros Cariocas/mostra\\_dados\\_cidade.php?tema=1&nome\\_tema=Territ%F3rio%20e%20Meio%20Ambiente](http://portalgeo.rio.rj.gov.br/bairros Cariocas/mostra_dados_cidade.php?tema=1&nome_tema=Territ%F3rio%20e%20Meio%20Ambiente). Acessado em 5 de maio de 2018.

Ribeiro JW; Rooke JMS. Saneamento básico e sua relação com o meio ambiente e a saúde pública. 2010. Disponível em: <http://www.ufjf.br/analiseambiental/files/2009/11/TCC-Saneamento e Sa%C3%BAde.pdf>. Acessado em 10 de maio de 2018.

Secretaria de Estado de Fazenda (SEFAZ). A contribuição do ICMS Verde para sustentabilidade das políticas públicas. Disponível em:

<http://www.fazenda.rj.gov.br/sefaz/content/conn/UCMServer/uuid/dDocName%3A3464146>. Acessado em 30 de maio de 2018.

Silva AA, Silva NS, Barbosa VA, Henrique MR, Baptista JA (2011). A Utilização da Matriz Swot como Ferramenta Estratégica – um Estudo de Caso em uma Escola de Idioma de São Paulo. Disponível em: <https://www.aedb.br/seget/arquivos/artigos11/26714255.pdf>. Acessado em 30 de junho de 2018.

Staford AAS, Oliveira HL, Moura EM, Pereira LF, Missiunas RC (2008). Autarquias e demais entidades da administração indireta. Disponível em: [http://www.ambito-juridico.com.br/site/index.php?artigo\\_id=5299&n\\_link=revista\\_artigos\\_leitura](http://www.ambito-juridico.com.br/site/index.php?artigo_id=5299&n_link=revista_artigos_leitura). Acessado em 10 de maio de 2018.

Vergara SC (2007). Projetos e Relatórios de Pesquisa em Administração. São Paulo: Atlas. 9. Ed.

Von Sperling M (1997). Wastewater characteristics, treatment and disposal Belo Horizonte: Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental, UFMG. 292 p.

## 7. APÊNDICE

As entrevistas semi-abertas, isto é, por pontos de pauta escolhidos pelo entrevistador, foram realizadas por e-mail com o responsável técnico do SAAETRI em 2014 e em 2018.

### Entrevista em 2014

#### **Perguntas:**

- 1 – Segundo consta no *website* do SAAETRI, 93% da população é atendida pela coleta de esgoto. Entretanto, não foram encontradas informações sobre tratamento. A cidade possui alguma estação tratamento de esgoto?
- 2 - Quais foram/são as dificuldades para a implantação de estação de tratamento de esgoto?
- 3 - A SAAETRI possui verba para a implantação das ETE's?
- 4 - Quantos  $l. s^{-1}$  são despejados no Paraíba do Sul sem tratamento?

#### **Respostas:**

1 – “No que se refere à coleta já alcançamos o índice de 99%. Quanto ao tratamento, já possuímos ETE, a saber:

- ETE KM 21, tratamento de 100% da localidade.
- ETE bairro cidadão, tratamento de 100% da localidade.

Além dessas, há junto ao Ministério das Cidades projeto já aprovado da ETE Santa Rosa, que tratará esgoto das regiões de Santa Terezinha, Mutirão, Monte Castelo, Vila Esperança, Boa União, Mirante Sul, Cidade Nova e Santa Rosa.

Estamos em desenvolvimento de outros três projetos de sistemas de tratamento de esgoto.”

2 – “Uma das grandes particularidades que temos é a topografia e as construções ao longo dos corpos hídricos, que provocam a necessidade de interceptores e estações elevatórias, aumentando o custo operacional e de implantação.”

3 – “Há duas linhas de investimentos: uma do Ministério das Cidades, na ordem de 10 milhões, para implantação da ETE Santa Rosa, que contempla redes, elevatórias e ETE. Uma outra por parte do INEA, em torno de 1,3 milhão para localidades afastadas, com sistemas alternativos.”

4 – “Em toda a bacia do rio Paraíba do Sul (Montante-Jusante), estima-se que 1 bilhão de litros.”

### **Entrevista em 2018**

Foi realizada uma atualização da entrevista de 2014 com o atual engenheiro do SAAETRI, Wagner César de Mello Jardim, que não se diferenciaram das respostas fornecidas pelo engenheiro Bruno Carvalho em 2014.

Além disso, foram feitas novas indagações:

#### **Perguntas:**

1 - Segundo a dados da Fundação CEPERJ, as ETEs km21 e Habitat não possuem licença ambiental, por quê? Isso acaba acarretando no não recebimento do ICMS Ecológico relativo dessas estações.

2 - Quais são os índices atuais de tratamento de esgoto da cidade de Três Rios? De acordo com o *website* do SAAETRI 93% do esgoto é coletado.

3 – Qual é a população total de Três Rios? Tenho apenas dados do IBGE de 2010.

#### **Respostas:**

1 - Falta de documentação de Furnas.

2 - Em torno de 1%.

3 - Aproximadamente 110 mil.