



MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA, INOVAÇÕES E COMUNICAÇÕES  
**INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS**

sid.inpe.br/mtc-mxx/aaaa/00.00.00.00-XXX

**PROJETO: 800353/2018-8 - DIAGNÓSTICO SOCIOAMBIENTAL  
E CENÁRIOS PARTICIPATIVOS PARA RECURSOS HÍDRICOS  
NA BACIA DO PARAÍBA DO SUL**

Maria Auxiliadora Machado

Relatório de Estágio de Bolsa  
CNPq/PBIC, orientada pelo Dr.  
Evandro Albiach Branco e coorientada  
pela Dra. Mariana Gutierrez Arteiro da  
Paz aprovada em 31 de agosto de  
2020.

URL do documento original:

<<http://urlib.net/xx/yy>>

INPE

São José dos Campos

2020

**Esta ficha será revisada pelo SID.**

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação

---

Cutter      Sobrenome, Prenome(s) Completo(s) do(s) Autor(es).  
Título da publicação / Nome(s) Completo(s) do(s) Autor(es). - São José dos Campos: INPE, ano da publicação.

Grau (Mestrado ou Doutorado em Nome do Curso) - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, São José dos Campos, ano de defesa.

Orientador: Nome completo do orientador(es).

1. Assunto. 2. Assunto. 3. Assunto. 4. Assunto. 5. Assunto.  
I. Título



CDU

---

Esta

licenciada sob uma Licença Creative Commons Atribuição-NãoComercial 3.0 Não Adaptada.

This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 3.0 Unported License

obra foi

**FOLHA DE APROVAÇÃO**

**CONFECCIONADA PELO SPG E INCLUÍDA PELO SID**



*“Quando estás certo, ninguém se lembra; quando estás errado, ninguém esquece”.*

*Provérbio irlandês*



Aos colegas do CCST/ Ladis - Laboratório de Análise e Desenvolvimento de Indicadores para a Sustentabilidade do CCST, em especial ao meu orientador Evandro Albiach Branco e minha coorientadora Mariana Gutierrez Arteiro da Paz. Gratidão.





## RESUMO

Segundo o Manual para Elaboração Formatação e Submissão de Teses e Dissertações e outros Trabalhos do INPE (INPE 13269-MAN/45), o resumo visa fornecer elementos capazes de permitir ao leitor decidir sobre a necessidade de consulta ao texto original e/ou transmitir informações de caráter complementar. O resumo é obrigatório, deve ser claro, preciso e objetivo, ressaltando finalidades, metodologia, resultados e conclusões do trabalho. Consta de um único parágrafo. Recomenda-se evitar o uso de citações de autores, fórmulas, abreviaturas, símbolos, equações, frases negativas etc. Se imprescindíveis, devem ser escritas por extenso.

Palavras-chave: Astrofísica. Satélite. Terra.



## SUMÁRIO

	<u>Pág.</u>
1 INTRODUÇÃO.....	<b>Erro! Indicador não definido.</b>
2 PREPARAÇÃO DO TRABALHO .....	<b>Erro! Indicador não definido.</b>
3 Criando capítulos, e subseções .....	<b>Erro! Indicador não definido.</b>
3.1 Criando Subseções - Título2 .....	<b>Erro! Indicador não definido.</b>
3.1.1 Subseções - Exemplo Título 3 .....	<b>Erro! Indicador não definido.</b>
3.1.1.1 Subseções - Exemplo Título 4 .....	<b>Erro! Indicador não definido.</b>
3.1.1.1.1 Subseções - Exemplo Título 5.....	<b>Erro! Indicador não definido.</b>
3.2 Atualizar Sumário .....	<b>Erro! Indicador não definido.</b>
4 FIGURAS E TABELAS .....	<b>Erro! Indicador não definido.</b>
4.1 Criando legendas eletrônicas para figuras e tabelas ....	<b>Erro! Indicador não definido.</b>
4.1.1 Atualizar Lista de Figuras e Lista de Tabelas.....	<b>Erro! Indicador não definido.</b>
4.2 Equações e fórmulas .....	<b>Erro! Indicador não definido.</b>
5 CONCLUSÃO .....	<b>Erro! Indicador não definido.</b>
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	<b>Erro! Indicador não definido.</b>
APÊNDICE A - OUTROS EXEMPLOS DE FIGURAS E TABELAS .....	<b>Erro! Indicador não definido.</b>
APÊNDICE B - EXEMPLOS DE ELEMENTOS PRÉ-TEXTUAIS	<b>Erro! Indicador não definido.</b>

APÊNDICE C - PAGINAÇÃO DO TRABALHO ... **Erro! Indicador não definido.**

APÊNDICE D - FORMATANDO E CRIANDO LISTA DE REFERÊNCIAS... **Erro!**

**Indicador não definido.**

ANEXO A - ABREVIATURA DOS MESES..... **Erro! Indicador não definido.**

## **1 INTRODUÇÃO**

Com o prazo final para cumprimento das metas da ODS 6 e 14 se aproximando, afinal são apenas mais dez anos para cumpri-las, o poder público precisa se mobilizar para identificar e eliminar os gargalos existentes, somente assim conseguirá cumpri-las. O levantamento dos dados sobre atendimento total de esgotos, coleta e tratamento de efluentes, bem como a quantificação do volume de esgotos que é despejado *in natura* na calha do rio e em seus mananciais, visa prover os gestores públicos dos municípios de informações importantes para a construção de políticas públicas adequadas a cada município.

Este projeto de estágio visou o levantamento de dados, análises e identificação dos estágios em que se encontra o saneamento básico nos municípios da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul – BHPS, em seu trecho paulista. Buscou também identificar os diversos olhares e percepções que seus moradores têm sobre as questões ambientais que os envolve.

De posse dos dados sobre saneamento básico pode-se realizar diversas análises comparativas, que contribuirão para que o arcabouço de informações sobre o tema ganhe robustez e possa prover de dados confiáveis àqueles que são responsáveis pela tomada de decisões na gestão da área.

### **1.1 Objetivos**

- 1.1.1 Contribuir para a identificação da qualidade socioambiental da região do Paraíba do Sul, com foco em recursos hídricos.
- 1.1.2 Auxiliar na construção de cenários participativos para recursos hídricos na bacia do Paraíba do Sul.

## 2 DESENVOLVIMENTO

### 2.1 Plano de Trabalho

Considerando o Plano de Trabalho preestabelecido para o estágio:

#### a) Etapa 1

Levantar dados secundários (em relatórios e planos de recursos hídricos e do censo demográfico para os municípios da bacia do Paraíba do Sul) sobre as condições sociais e ambientais, com foco em recursos hídricos:

Concluído: Tabelas excell com a tabulação dos dados disponibilizadas no drive do CCST/LADIS.

#### b) Etapa 2

Descrição: Levantar as metas dos ODS 6 “Água potável e saneamento” e ODS 14 “Vida na água” e analisar os dados de acesso aos serviços de saneamento qualidade de água segundo esses ODSs.

Produto - textos construídos para compor o artigo:

#### c) Etapa 3

Descrição: Contribuir para a organização de um banco de dados e sistematizá-los com as informações relacionadas à saneamento e qualidade das águas.

Produto – Tabelas de Dados (Anexo A):

Tabela 1: Eixo Estruturante - índices de saneamento básico

Tabela 2: Eixo Alto Paraíba - índices de saneamento básico

Tabela 3: Eixos dos Espaços de Luminosidade com adensamento de municípios

#### d) Etapa 4

Descrição: Contribuir para a elaboração de mapas de acesso aos serviços de saneamento e de qualidade das águas, para os últimos 10 anos.

Produto (Anexo B): Gerado dados para criação de mapas pelo Qgis pela equipe Ladis.

e) Etapa 5

Descrição: Relatório parcial com análise dos dados e discussão, da etapa de diagnóstico.

Produto (Anexo C) – Relatório Parcial: Produção, Consumo e Qualidade da Água na Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul.

Enviado para orientação por e-mail em 19/12/2019.

f) Etapa 6

Descrição: A partir das análises dos dados secundários e da pesquisa de percepção ambiental dos moradores da bacia do Paraíba do Sul (Projeto “Recursos Hídricos na Bacia do Paraíba do Sul: integrando aspectos naturais e antrópicos” no âmbito do Laboratório de Análise e Desenvolvimento de Indicadores – LADIS do CCST/INPE), identificar padrões e divergências entre a percepção e os dados oficiais.

Concluído: dados analisados e padrões/divergências identificados.

Produto – Artigo (Anexo D): Percepção dos moradores da bacia do Paraíba do Sul sobre os serviços de saneamento básico.

Submetido em 23/08/2020 IX Simpósio da Pós-Graduação em Ciência do Sistema Terrestre. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais

São José dos Campos, Brasil.

Realização: de 08 a 11 de dezembro de 2020.



g) Etapa 7

Descrição: Contribuir para a sistematização dos dados resultantes das oficinas de construção de cenários (metodologia proposta por AGUIAR, 2016; e FOLHES et al, 2015), para recursos hídricos na bacia do Paraíba do Sul (Projeto “Recursos Hídricos na Bacia do Paraíba do Sul: integrando aspectos naturais e antrópicos” no âmbito do Laboratório de Análise e Desenvolvimento de Indicadores – LADIS do CCST/INPE).

Concluído: tabulação das respostas das entrevistas realizadas com 339 moradores da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul.

Produto (Anexo F): Relatório pesquisa de percepção ambiental dos Moradores da bacia do paraíba do sul – Trecho paulista.  
(sid.inpe.br/mtc-m21c/2020/07.06.18.02-RPQ)

h) Etapa 8:

Descrição: Relatório final com análises e discussões dos dados.

i) Etapa 9 – Atividade complementar

Descrição: Escrever Artigo que reflita o aprendizado: Concluído

Produto 1 – Artigo (Anexo G): Esgotamento Sanitário No Território Da Bacia Hidrográfica Do Rio Paraíba Do Sul - Trecho Paulista.

Submetido em 30/08/2020 na VI Jornada de Gestão e Análise Ambiental da UFSCAR/São Carlos – SP.

Realização: de 17 a 20 de novembro de 2020.

Produto 2 – Artigo (Anexo H): Doenças Parasitárias Veiculadas as Águas e o Esgotamento Sanitário no Compartimento CP3-C Da UGRHI 02.

Submetido em 31/08/2020 no XXIV Encontro Latino-Americano de Iniciação Científica UNIVAP/São José dos Campos – SP.

Realização: de 21 a 23 de outubro de 2020.

## **2.2 Resultados Esperados:**

Espera-se contribuir para o desenvolvimento científico da candidata, com a realização de atividades que envolvem o método científico na coleta de dados, sistematização e análise dos dados, e elaboração de artigos científicos. Além da capacidade científica, também espera-se contribuir para o aprimoramento da capacidade de uso de Sistemas de Informação Geográfica e de planilhas de banco de dados.

Como produtos finais deste projeto, pretende-se ter um diagnóstico socioambiental com foco em recursos hídricos na bacia hidrográfica do Paraíba do Sul e uma proposta conjunta a ser submetida pela candidata, o orientador e a coorientadora.

ANEXO A

Tabela 1 - Eixo Estruturante - índices de saneamento básico

Municípios	População IBGE - Censo 2018	ES026 - Pop. urbana atendida c/ esgotamento sanitário (hab.)	IN056_AE - Índice de atendimento total de esgoto (%)	Volume produzido total (calculado) (x10 <sup>3</sup> m <sup>3</sup> /ano)	ES005 - Volume de esgotos coletado (1000 m <sup>3</sup> /ano)	IN015_AE - Índice de coleta de esgoto (%)	ES006 - Volume de esgotos tratados (1000 m <sup>3</sup> /ano)	Índice Tratamento de Esgotos (%)	Volume de esgoto in natura descartado em "rios, lagos ou mar" (x10 <sup>3</sup> m <sup>3</sup> /ano)	Índice de descarte de esgoto in natura em "rios, lagos ou mar" (x10 <sup>3</sup> m <sup>3</sup> /ano) (%)
Aparecida	36.129,00	30.973	85,73 %	2.551,33	1.635,66	64,11 %	0	0,00 %	2.551,33	100,00 %
Arujá	88.455	63.865	72,20 %	3.223,73	2.327,53	49,38 %	2327,53	100,00 %	896,20	27,8 %
Caçapava	93.488	88.327	94,48 %	4.093,66	3.897,69	75,14 %	3866,61	99,14 %	259,23	6,3 %
Cachoeira Paulista	33.067	28.996	87,69 %	1.629,00		84,73 %		100,00 %	200,53	12,3 %
Canas	5.071	4.227	83,36 %	226,43	188,75	78,64 %	188,75	100,00 %	37,68	16,6 %
Cruzeiro	81.895,00	79.807	97,45 %	4.335,07	4.224,53	100,00 %	0	0,00 %	4.335,07	100,00 %
Guararema	29.451	14.284	48,50 %	1.239,94	766,78	61,84 %	766,78	100,00 %	473,16	38,2 %

Guaratinguetá	121.073,00	113.191	93,49%	6.498,47	6.595,38	93,46%	1858,65	30,59%	4.640,00	71,4%
Igaratá	9.483	2.440	25,73%	753,40	193,85	44,62%	193,85	100,00%	559,55	74,3%
Jacareí	231.863,00	228.918	98,73%	10.376,16	10.244,38	78,74%	7726,66	75,42%	2.649,85	25,5%
Lavrinhas	7.207	4.617	64,06%	348,92	217,90	63,33%	174,13	77,90%	174,80	50,1%
Lorena	88.276	87.420	99,03%	4.383,17	4.340,65	92,79%	4340,65	100,00%	42,52	1,0%
Monteiro Lobato	4.608	1.835	39,82%	276,44	110,08	80,13%	110,08	100,00%	166,36	60,2%
Pindamonhangaba	166.475	164.727	98,95%	8.173,62	8.087,80	93,71%	8087,8	100,00%	85,82	1,1%
Piquete	13.742	10.328	75,16%	798,83	600,40	79,50%	0,00	0,00	798,83	100,00%
Potim	24.143,00	18.308	75,83%	2.093,63		79,38%		0,00	2.093,63	100,00%
Queluz	13.228	7.270	54,96%	524,16	295,49	62,61%	192,87	65,27%	336,13	64,1%
Roseira	10.621	9.663	90,98%	506,01	460,37	95,05%	460,37	100,00%	45,64	9,0%
Santa Isabel	56.792,00	25.909	45,62%	2.875,03	1.311,59	69,59%	93,91	7,16%	2.781,12	96,7%
São José dos Campos	713.943	705.019	98,75%	37.303,98	36.837,68	94,16%	3683,1,53	99,98%	473,67	1,3%
Taubaté	311.854	310.981	99,72%	17.076,37	17.028,56	95,78%	1702,8,56	100,00%	47,814	0,3%
Tremembé	46.642	41.726	89,46%	2.193,11	1.961,96	81,64%	1961,96	100,00%	231,15	10,5%
	2.187.506	2.042.831	93,4%	111.480	101.327	90,9%	86.211		23.880,10	21,4%

Fonte: SNIS - Sistema Nacional de Infraestrutura Sanitária - 2018

Tabela 2 - Eixo Alto Paraíba - índices de saneamento básico

Municípios	População IBGE - Censo 2018	ES026 - Pop. urbana atendida c/ esgotamento sanitário (hab.)	IN056_AE - Índice de atendimento total de esgoto (%)	Volume produzido total (calculado) (x10 <sup>3</sup> m <sup>3</sup> /ano)	ES05 - Volume de esgotos coletado (100 m <sup>3</sup> /ano)	IN015_AE - Índice de coleta de esgotos (%)	ES06 - Volume de esgotos tratados (100 m <sup>3</sup> /ano)	Índice Tratamento de Esgotos (%)	Volume de esgoto em natura descartado em "rios, lagos ou mar" (x10 <sup>3</sup> m <sup>3</sup> /ano)	Índice de descarte de esgoto em natura em "rios, lagos ou mar" (x10 <sup>3</sup> m <sup>3</sup> /ano) (%)
Arapeí	2.478	1.739	70,18%	123,57	86,72	86,27%	86,72	100,0%	36,85	29,82%
Areias	3.876	2.599	67,05%	149,14	100,00	18,28%	0,00	0,00	149,14	100,00%
Bananal	10.896	8.011	73,52%	622,30	380,77	87,28%	380,77	100,0%	241,53	38,81%
Cunha	21.639	6.457	29,84%	1.217,58	493,00	40,49%	236,00	<b>47,87%</b>	981,59	80,62%
Jambeiro	6.485	3.182	49,07%	354,60	174,00	62,84%	174	100,0%	180,60	50,93%
Lagoinha	4.903	3.108	63,39%	258,68	163,98	100,0%	163,98	100,0%	94,70	36,61%
Natividade da Serra	6.681	2.853	42,70%	234,19	100,00	71,43%	10	<b>10,00%</b>	224,19	95,73%
Paraibuna	18.180	7.816	42,99%	1.103,44	474,37	74,54%	0,00	0,00	1.103,44	100,00%
Redenção da	3.863	1.479	38,29%	250,1	95,7	89,67	95,7	100,0	154,36	61,7

Serra				4	8	%	8	%		%
Santa Branca	14.717	8.364	56,83%	940,35	534,40	100,00%	24,59	4,60%	915,77	97,4%
São José do Barreiro	4.151	3.000	72,27%	242,15	175,00	53,03%	0	0,00%	242,15	100,0%
São Luiz do Paraitinga	10.684	5.637	52,76%	572,69	302,15	87,26%	302,15	100,0%	270,54	47,2%
Silveiras	6.264	3.373	53,85%	325,63	175,25	90,58%	175,35	100,0%	150,28	46,2%
	114.817	57.617	50%	6.394,46	3.255,42	51%	1.649,34		4.745,13	74,2%

Fonte: SNIS - Sistema Nacional de Infraestrutura Sanitária - 2018

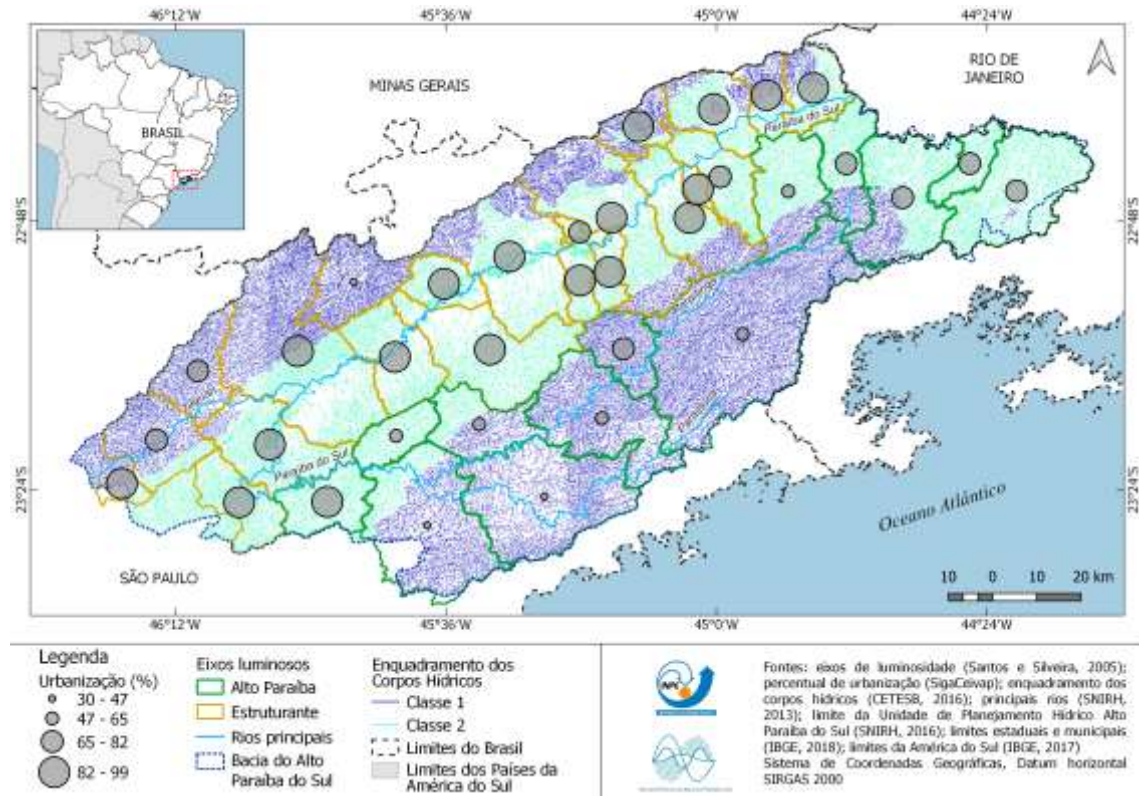
Tabela 3 - Eixos dos Espaços de Luminosidade com adensamento de municípios

Eixo Estruturante				Eixo Alto Paraíba			
Municípios	Habitantes - 2018			Municípios	Habitantes - 2018		
	Total	Urbano (%)	Rural (%)		Total	Urbano (%)	Rural (%)
Aparecida	36.129	98,6	1,5	Arapeí	2.478	75,2	24,8
Arujá	88.455	96,0	4,0	Areias	3.876	67,0	33,0
Caçapava	93.488	85,6	14,4	Bananal	10.896	79,8	20,2
Cachoeira Paulista	33.067	81,7	18,3	Cunha	21.639	55,6	44,4
Canas	5.071	92,8	7,2	Jambeiro	6.485	47,9	52,1
Cruzeiro	81.895	97,5	2,6	Lagoinha	4.903	64,8	35,2
Guararema	29.451	86,0	14,0	Natividade da Serra	6.681	41,7	58,3
Guaratinguetá	121.073	95,3	4,7	Paraibuna	18.180	30,1	69,9
Igaratá	9.483	79,2	20,8	Redenção da Serra	3.863	57,1	42,9
Jacareí	231.863	98,6	1,4	Santa Branca	14.717	88,2	11,8
Lavrinhas	7.207	91,8	8,2	São José Barreiro	4.151	70,1	29,9
Lorena	88.276	97,1	2,9	São Luiz Paraitinga	10.684	59,5	40,6
Monteiro Lobato	4.608	43,4	56,6	Silveiras	6.264	49,7	50,3

Pindamonhangaba	166.475	96,4	3,6	Total	114.817	58,6%	41,4%
Piquete	13.742	93,7	6,3				
Potim	24.143	75,8	24,2				
Queluz	13.228	82,0	18,0				
Roseira	10.621	95,0	5,0				
Santa Isabel	56.792	78,5	21,5				
São J. dos Campos	713.943	99,0	1,0				
Taubaté	311.854	97,8	2,2				
Tremembé	46.642	90,1	9,9				
Total	2.187.506	95,7%	4,3%				

Fonte: Tabela construída pela autora de acordo com os Eixos de Luminosidade de

## ANEXO B:





ANEXO C:

## INPE - Relatório Saneamento Básico

### Coleta e Tratamento de Esgotos na Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul.

Maria Auxiliadora Machado

Analisando o volume de esgotos coletados nas cidades da parte paulista da BHRPS utilizando os dados do Snis-Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento, e do SigaCeivap – Sistema de Informações Geográficas e Geoambientais do Comitê de Integração da BHRPS, verifica-se que o volume total coletado no ano de 2017 foi de  $102.064,74 \times 10^3 \text{ m}^3$  para uma região com 2.302.323 moradores.

Desse universo há um grupo de cinco cidades (Cachoeira Paulista, Potim, Natividade da Serra, São José do Barreiro e Areias) que não possuem dados disponíveis sobre saneamento, e juntas representam 71.918 habitantes (3,12%), que não estão sendo considerados neste estudo.

Dentre as cidades com informações disponíveis, São José dos Campos, com um pouco mais de 700 mil habitantes coletou 98,98% do esgoto produzido no município ( $35.951,33 \times 10^3 \text{ m}^3$ ), o que representa 35,22% de todo o volume de esgoto coletado na Bacia, tratando 99,89% desse volume.

Taubaté, a segunda maior cidade da região com aproximadamente 300 mil habitantes, apresentou um índice de coleta do esgoto em torno de 98,91%, o que representa 15,96% do total da região, e tratou 100% do que coletou. Jacareí (com 230 mil hab.) coletou 80,64% e tratou 71% do volume coletado, enquanto outras duas cidades da região com maior número de habitantes coletaram juntas 14,63% do volume total gerado na Bacia. No entanto, enquanto Pindamonhangaba conseguiu tratar 100% do volume coletado, Guaratinguetá tratou apenas 22,91% ( $1.513,64 \times 10^3 \text{ m}^3$ ) do coletado em seu

município. Estes cinco municípios possuem acima de 100 mil habitantes (num total de 1.545.208 moradores) e coletaram 75,77% dos esgotos na região ( $77.341,88 \times 10^3 \text{ m}^3$ ) tratando 89,57% desse volume ( $69.273,57 \times 10^3 \text{ m}^3$ ).

Os municípios da região da Bacia que apresentam população entre 50 a 100 mil habitantes são Caçapava, Arujá, Lorena, Cruzeiro e Santa Isabel e juntas são responsáveis por 15,62% ( $15.943,51 \times 10^3 \text{ m}^3$ ) do total coletado no ano de 2017, para um grupo de 408.906 habitantes. O volume de esgoto tratado nesses municípios foi de  $14.648,82 \times 10^3 \text{ m}^3$ , o que representa 91,88% do total coletado nessas cidades e representa 14% do total coletado na BHRPS. Neste grupo destaca-se Santa Isabel que apresenta um índice de tratamento de esgotos em torno de 6,88%, para um volume coletado de  $1.354,63 \times 10^3 \text{ m}^3$ , o que representa apenas  $93.198,54 \text{ m}^3$  para um município de 56.792 habitantes.

A Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul possui 11 cidades cujo número de habitantes encontram-se entre 10 a 50 mil moradores (Tremembé, Aparecida, Guararema, Cunha, Paraibuna, Santa Branca, Piquete, Queluz, Bananal, São Luiz do Paraitinga e Roseira), e que representam juntas 7,23% do volume total coletado na parte paulista da Bacia, para um universo de 225.929 habitantes. Deste grupo, três cidades não disponibilizaram dados sobre tratamento de esgotos (Aparecida, Paraibuna e Piquete) e juntas somam 2,51% do volume total coletado na Bacia. Os oito municípios deste grupo que disponibilizaram os dados, apresentam índice de coleta de esgoto de 7,23% ( $7.378,71 \times 10^3 \text{ m}^3$ ) e índice de tratamento de esgoto de 4,04% em relação ao volume total coletado na região. Santa Branca aponta com o menor índice de tratamento de esgotos, apenas 5,91% ( $19.370 \text{ m}^3$ ) num volume total de coletado de  $327,75 \times 10^3 \text{ m}^3$ .

Municípios que apresentam população entre 5 e 10 mil habitantes são Igaratá, Jembeiro, Lavrinhas, Silveiras e Canas e responderam por 0,93% ( $948.760 \text{ m}^3$ ) da coleta de esgotos na região, para uma população total de 34.510 indivíduos. O índice de tratamento em relação ao volume total coletado foi de 0,78%.

Os municípios da BHRPS com população inferior a 5 mil habitantes são Lagoinha, Monteiro Lobato, Redenção da Serra e Arapeí e possuem ao todo 15.852 habitantes. O volume que coletaram em 2017 representam 0,44% do volume total coletado na Bacia. Todas relatam que tratam 100% do que coletaram. O menor índice de coleta fica por conta de Monteiro Lobato (78,62%), as demais apresentam 84,98% (Arapeí), 89,92% (Redenção da Serra) e 100% (Lagoinha).

Considerando somente os municípios da BHRPS que disponibilizaram os dados nos endereços eletrônicos da Sabesp, Snis e Ceivap pode-se concluir que, para a BHRPS, o volume efetivamente produzido de esgotos no ano de 2017 foi de  $133.851,17 \times 10^3 \text{ m}^3$ , com uma coleta anual de  $102.064,74 \times 10^3 \text{ m}^3$  e um volume tratado nas Estações de Tratamento de Efluentes dos municípios de  $85.148,95 \times 10^3 \text{ m}^3$ , o que representa 63,61% do total (Tabela 1). Estes dados demonstram que  $31.786,43 \times 10^3 \text{ m}^3$  resíduos de esgotos não coletados e/ou não tratados ou se tornaram descarga direta nos afluentes do Rio Paraíba do Sul ou contaminaram os lençóis freáticos da região através de outras formas de descarte.

Tabela 1 – Dados dos Municípios da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul

Município	Habitantes (Total)	Índ. Atend. Tot Esq. (%)	Esgoto produzido	Índ. Coleta (%)	Vol. esgoto Coletado (1000m3/ano)	Índice trat. (%)	Vol. Esgoto Tratado
Aparecida	2010:35043 2018: 36129	85,66	2858,59	61,4	1.503,48	0,00	0,00
Arapeí	2010: 2492 2018: 2478	68,79	145,58	84,98	85,10	100,00	85,10
Areias	2010:3693 2018: 3876		0			0,00	0,00
Arujá	2010: 74818 2018: 88455	70,22	6609,33	47,55	2.206,83	100,00	2.206,83
Bananal	2010:10220 2018: 10896	71,78	622,3	85,44	381,65	100,00	381,65
Caçapava	2010:84844 2018:93488	93,37	5506,86	75,22	3.867,63	99,14	3.834,37
Cachoeira Paulista	2010: 30099 2018: 33067		0			0,00	0,00
Canas	2010: 4387 2018: 5071	91,12	270,57	75,33	185,72	100,00	185,72
Cruzeiro	2010: 77070 2018: 81895	97,45	4253,46	100	4.145,00	0,00	0,00
Cunha	2010: 21874 2018: 21639	29,46	4133,01	40,49	493,00	47,87	236,00
Guararema	2010: 25861 2018: 29451	46,78	2625,52	59,36	729,07	100,00	729,07
Guaratinguetá	2010:112091 2018: 121073	94	7016,36	100	6.595,38	22,95	1.513,64
Igaratá	2010: 8825 2018: 9483	25,41	1740,66	44,56	197,09	100,00	197,09
Jacareí	2010: 211308 2018: 231863	98,62	12778,21	80,64	10.162,15	71,00	7.215,13
Jambeiro	2010: 5350 2018: 6485	49,69	552,26	62,97	172,80	100,00	172,80
Lagoinha	2010: 4840 2018: 4903	62,63	261,49	100	163,77	0,00	163,77
Lavrinhas	2010: 6586 2018: 7207	95,55	368,65	61,86	217,90	28,45	61,99
Lorena	2010: 82553 2018: 88276	98,23	4817,15	92,34	4.369,42	100,00	4.369,42
Monteiro Lobato	2010: 4123 2018: 4608	39,39	348,13	78,62	107,81	100,00	107,81
Natividade da Serra	2010: 6681 2018: 6681	x	0	x		0,00	0,00
Paraibuna	2010: 17384 2018: 18180	58,07	1016,89	77,56	458,00	0,00	0,00
Pindamonhangaba	2010: 147034 2018: 166475	98,95	9130,55	92,32	8.340,82	100,00	8.340,82
Piquete	2010: 14107 2018: 13742	73,9	1076,85	75,53	601,06	0,00	0,00
Potim	2010: 19413 2018: 24143		0			0,00	0,00
Queluz	2010: 11325 2018: 13228	54,59	844,75	62,47	288,08	56,97	164,12
Redenção da Serra	2010: 3879 2018: 3863	37	286,14	89,92	95,20	100,00	95,20
Roseira	2010: 9606 2018: 10621	90,98	538,35	93,03	455,65	100,00	455,65
Santa Branca	2010:13770 2018: 14717	57,48	732,62	77,83	327,75	5,91	19,37
Santa Isabel	2010:50464 2018: 56792	47,34	3937,65	72,67	1.354,63	0,07	93,20
São José do Barreiro	2010: 4097 2018: 4151		0			0,00	0,00
São José dos Campos	2010:627544 2018: 713943	98,98	39339,12	92,33	35.951,33	1,00	35.911,78
São Luís do Paraitineá	2010: 10404 2018: 10684	52,05	665		302,38	1,00	302,38
Silveiras	2010: 5792 2018: 6264	53,29	373,79	87,36	175,25	1,00	175,25
Taubaté	2010: 278724 2018: 311854	98,91	18088,89	87,98	16.292,20	1,00	16.292,20
Tremembé	2010: 40985 2018: 46642	83,57	2912,44	91,06	1.838,59	1,00	1.838,59
---			<b>133.851,17</b>	76,25	<b>102.064,74</b>	83,43	<b>85.148,95</b>

## Referências:

**Ana - Agência Nacional de Águas.** Disponível em: <https://www.ana.gov.br/>. Acesso em novembro/2019.

**CBH-PS - Comitê das Bacias Hidrográficas do Rio Paraíba do Sul.** Disponível em: <http://www.comiteps.sp.gov.br/>. Acesso em novembro/2019.

**IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.** Disponível em: <https://www.ibge.gov.br>. Acesso em 13/12/2019.

**Instituto Trata Brasil.** Disponível em: <http://www.tratabrasil.org.br>. Acesso em novembro/2019.

**SAAE - Serviço Autônomo de Água e Esgotos e Resíduos Sólidos.** Disponível em: <http://www.saaecruzeiro.com.br/>. Acesso em dezembro de 2019.

**Sabesp - Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo.** Disponível em: <http://site.sabesp.com.br/site/Default.aspx>. Acesso em novembro/2019.

**SIGA-CEIVAP - Sistemas de Informações Geográficas e Geoambientais da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul.** Disponível em: <http://sigaceivap.org.br/observatorioMunicipio>. Acesso em novembro/dezembro de 2019.

**Snis - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento.** Disponível em: [www.snis.gov.br](http://www.snis.gov.br). Acesso em novembro/dezembro de 2019.

## ANEXO D:

*IX Simpósio da Pós-Graduação em Ciência do Sistema Terrestre*

*Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais*

*São José dos Campos, Brasil*

*8 a 11 de Dezembro de 2020*

1

# Percepção dos moradores da bacia do Paraíba do Sul sobre os serviços de saneamento básico

RESUMO: A compreensão da percepção ambiental da população em uma localidade é importante para

compreender os resultados de políticas públicas ambientais, bem como auxilia a planejá-las. Este estudo

visou analisar comparativamente a percepção dos moradores da bacia hidrográfica do Paraíba do Sul,

trecho paulista, sobre o acesso aos serviços de saneamento em sua região, com foco no esgotamento sanitário, com os dados oficiais de infraestrutura sanitária nos municípios da bacia. Foram utilizados dados secundários sobre a infraestrutura de saneamento básico (SNIS, 2018) e dados produzidos pela pesquisa de percepção ambiental dos moradores da bacia hidrográfica do Paraíba do Sul, trecho paulista

(BAIÃO et al., 2020). Os moradores têm uma visão distorcida sobre a infraestrutura sanitária em sua localidade. Este desalinhamento reforça a importância de viabilização e manutenção de políticas públicas para promoção e fortalecimento da participação e do controle social nos setores de saneamento

básico e de recursos hídricos.

Palavras-chave: Percepção ambiental; Saneamento básico; Paraíba do Sul.

ABSTRACT: The study of environmental perception of population can help the understanding of results of environmental policies, and, also offer tools to planning new policies. This study aimed to analyze perception of Paraíba do Sul watershed population, the portion in the State of São Paulo, and to

compare to official data about sanitation at this region municipalities. It was used secondary data about

sanitation (SNIS, 2018) and primary data about environmental perception research (BAIÃO et al., 2020). The population has different perception of its sanitation services as we found at official data.

This

result show importance of public policies to promote and support public participation and social control

in water resources and sanitation sectors.

Keywords: Environmental perception; Sanitation; Paraíba do Sul.

## INTRODUÇÃO

A compreensão das percepções, assim como as atitudes e valores é tão necessária quanto a compreensão da complexidade dos problemas ambientais, para se pensar em soluções duradouras (TUAN, 1980). Entendemos percepção como a resposta dos sentidos aos estímulos externos e a atividade proposital em relação a certos fenômenos (TUAN, 1980).

As análises sobre as percepções e visões de mundos em vários contextos “podem auxiliar na compreensão das razões que determinam o porquê de certas políticas de intervenção não resolverem adequadamente os problemas sociais e ambientais a que elas se propõem solucionar.” (HOEFFEL et al., 2008,

p. 132). Nesta ótica, trazemos como problemática socioambiental os serviços de saneamento básico, especificamente do esgotamento sanitário, cujo déficit histórico em políticas públicas perdura há algumas décadas (PAZ e FRACALANZA, 2020; FRACALANZA e PAZ, 2018; BRASIL, 2013).

Este estudo visou analisar comparativamente a percepção dos moradores da bacia hidrográfica do Paraíba do Sul, trecho paulista, sobre o acesso aos serviços de saneamento em sua região, com foco

no esgotamento sanitário, com os dados oficiais de infraestrutura sanitária nos municípios da bacia.

## MATERIAIS E MÉTODOS

Foram utilizados dados secundários sobre a infraestrutura de saneamento básico do SNIS – Sistema Nacional de Informações sobre o Saneamento com dados referentes a 2017, e publicados em 2018, para informações sobre os índices de coleta e afastamento e de tratamento dos esgotos sanitários. Ainda, utilizou-se dados produzidos pela pesquisa de percepção ambiental dos moradores da bacia hidrográfica do Paraíba do Sul, trecho paulista (BAIÃO et al., 2020).

A referida pesquisa de percepção foi parte do processo formativo “Cenários da Bacia Hidrográfica do Paraíba do Sul a partir da Educação Ambiental”, do Projeto “Recursos hídricos na bacia do

Paraíba do Sul: integrando aspectos naturais e antrópicos”, Processo N° 2180/2017, ANA-CAPES,

*IX Simpósio da Pós-Graduação em Ciência do Sistema Terrestre*

*Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais*

*São José dos Campos, Brasil*

*8 a 11 de Dezembro de 2020*

2

componente coordenado pelo Laboratório de Análise e Desenvolvimento de Indicadores para a Sustentabilidade (LADIS), do Centro de Ciência do Sistema Terrestre (CCST), do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE).

Optou-se por uma amostra estatisticamente representativa da população da área de estudo, considerando que diferentes pessoas ou grupos sociais percebem a realidade de diferentes formas (TUAN, 1980). Foram entrevistados 339 moradores dos municípios da bacia (amostra com intervalo de confiança - IC) de 95% e 5,32% de margem de erro) (BAIÃO et al., 2020), num processo de co-design e co-produção do conhecimento (DJENONTIN; MEADOW, 2017). A questão utilizada neste estudo foi: “Para onde vai a água depois de utilizada em sua casa?”. As soluções apontadas pelos entrevistados foram comparadas com os dados oficiais.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Cerca de 60% dos moradores da bacia do Paraíba do Sul indicaram que seus esgotos domiciliares são coletados por rede pública (rede coletora seguido de tratamento e apenas a rede coletora), sendo que desses, 40% indicaram que o esgoto passa por tratamento após a coleta (Figura 1).

Figura 1 – Respostas dos entrevistados para a pergunta “Para onde vai o esgoto da sua casa?”, em percentual

Fonte: adaptado de Baião et al., 2020.

Ao compararmos com os dados oficiais mais recentes (SNIS, 2018), o índice de coleta de esgoto produzido na área de estudo foi de 85% segundo informações auto declaradas dos municípios, e 72% dos esgotos produzidos passam por algum tipo de tratamento (Figura 2) (SNIS, 2018). Os dados do SNIS consideram apenas a população atendida pelos serviços públicos de esgotamento sanitário, não refletindo a totalidade do município, podendo ser a justificativa da diferença entre a percepção dos moradores e os dados oficiais. A discussão sobre a representatividade dos indicadores de acesso aos serviços de saneamento básico tem permeado a discussão em outros estudos, por não considerarem sempre toda a população e a qualidade e regularidade dos serviços prestados (FRACALANZA e PAZ, 2018; BRASIL, 2013).

Em relação ao descarte de efluentes não tratados em corpos hídricos, segundo SNIS (2018), este valor representou 28% do volume dos esgotos produzidos (do total de 122.841.000 m<sup>3</sup>/ano), e 18%

dos entrevistados afirmaram que os esgotos são descartados em corpos hídricos.

Esses resultados sugerem que embora seja uma questão diretamente relacionada ao seu



ambiente e à sua rotina, a percepção dos moradores apresenta uma relativa distância da realidade.

Tal

*IX Simpósio da Pós-Graduação em Ciência do Sistema Terrestre*

*Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais*

*São José dos Campos, Brasil*

*8 a 11 de Dezembro de 2020*

3

fato induz a reflexão sobre as relações da população local com a infraestrutura sanitária urbana, reforçando a necessidade de políticas públicas que fomentem a participação e o controle social nos serviços públicos de saneamento básico (PAZ e FRACANALZA, 2020), e, também, com os corpos hídricos, principalmente em relação à dimensão da qualidade das águas (RAYMUNDO et al., 2011).

Figura 2 – Volume de esgoto produzido, coletado e tratado, em percentual, nos municípios pertencentes à bacia hidrográfica do Paraíba do Sul, trecho paulista

Fonte: SNIS, 2018

Nota: 1 - Os dados do SNIS são os declarados pelas municipalidades. O volume produzido é o calculado,

com base no abastecimento público de água e os demais cálculos são em função disso. Os índices utilizados para a produção deste gráfico foram os ES005, ES006, IN056 AE e IN015 AE.

Tuan (1980) reforça a percepção com a vivência do problema e o ambiente em que as pessoas estão.

E, quando falamos do esgotamento sanitário, para quem tem a coleta e o afastamento, ele passa a ser um problema fora da rotina das pessoas, porém, que as afeta, tendo em vista as relações entre os serviços de saneamento, a qualidade das águas, a saúde e outras questões, como moradia. Outros estudos sobre percepção

também apontaram alguns pontos de contraste entre as questões ambientais e a percepção da população, reforçando “a necessidade de ações que promovam diálogos e troca de saberes entre os diferentes atores sociais, visando uma maior compreensão dos problemas socioambientais regionais e a elaboração de propostas de planejamento ambiental participativo” (HOEFFEL et al., 2008, p. 141).

O enfretamento de tal contexto passa, fundamentalmente, pela viabilização de políticas públicas sólidas e estruturantes de educação ambiental, de maneira continuada e capilarizada. Tais iniciativas devem ser tomadas a partir de uma lógica multicêntrica, ou seja, que consideram mas não se

limitam ao papel do Estado como fomentador do processo de formulação de políticas públicas (RAYMUNDO et al., 2017; RAYMUNDO, BRANCO, BIASOLI, 2018; RAYMUNDO et al., 2019).

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

O evidente desalinhamento entre a percepção dos moradores e os dados oficiais para o tema do saneamento básico, e em específico para a questão do esgotamento sanitário, endereça algumas

reflexões importantes. Uma hipótese inicial sobre tal desacoplamento é a inerente complexidade dos serviços de esgotamento sanitário em geral. É possível afirmar que há dificuldades na distinção entre serviços de coleta e afastamento e serviços de tratamento. Ainda, a pesquisa torna evidente um segundo

desacoplamento, entre a eficiência dos serviços de saneamento básico e qualidade ambiental. Tais relações não são diretas ou fortes o suficiente. Na base de tais desassociações pode estar o fato do

*IX Simpósio da Pós-Graduação em Ciência do Sistema Terrestre*

*Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais*

*São José dos Campos, Brasil*

*8 a 11 de Dezembro de 2020*

4

envolvimento técnico dos serviços de saneamento, externos ou exteriores às vivências e experiências da população em geral.

Esta fragilidade na associação de temas tão intimamente relacionados indica também uma fragilidade no controle social, visto que a ineficiência na oferta dos serviços não é compreendida a partir

de sua dimensão real. Por consequência, o tema não angaria pressões sociais e políticas como seria esperado, reforçando a importância de viabilização e manutenção de políticas públicas para promoção

e fortalecimento da participação e do controle social.

#### REFERÊNCIAS

BAIÃO, C.F. de P.; ALMEIDA, F.P.; MACHADO, M.A. et al. Pesquisa de percepção ambiental dos moradores da bacia do Paraíba do Sul – Trecho Paulista. São José dos Campos: INPE, 2020. Disponível em: < <http://urlib.net/8JMKD3MGP3W34R/42QGNLE>>.

BRASIL. Plano Nacional de Saneamento Básico – PLANSAB. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. Ministério das Cidades: Brasília, 2013.

DJENONTIN, I. N. S.; MEADOW, ALISON, M. The art of co-production of knowledge in environmental sciences and management: lessons from international practice. *Environmental Management* (2018) 61:885–903. <https://doi.org/10.1007/s00267-018-1028-3>.

FRACALANZA, A.P.; PAZ, M.G.A. Water as a common good: a view on the water crisis of the Sao Paulo

Metropolitan Region, Brazil. *WATERLAT-GOBACIT NETWORK WORKING PAPERS*, v. 5, p. 53-73, 2018.

HOEFFEL et al. Trajetórias do Jaguaré – unidades de conservação, percepção ambiental e turismo: um estudo

na APA do Sistema Cantareira, São Paulo. *Ambiente & Sociedade*, v. 11, n. 1, p. 131-148, jan.-jun. 2008

PAZ, M.G.A.; FRACALANZA, A.P. Social control in basic sanitation at Guarulhos (SP): the Municipal

Council of Urban Policies. *Ambient. soc.*, São Paulo, v. 23, e00191, 2020.

RAYMUNDO, M. H. A.; BIASOLI, S.; BRANCO, E. A.; SORRENTINO, M. Avaliação e monitoramento

de políticas públicas de educação ambiental no Brasil: transição para sociedades sustentáveis. Maria Henriqueta Andrade Raymundo, Semíramis Biasoli, Evandro Albiach Branco, Marcos Sorrentino (organizadores). Vários autores. Piracicaba, SP: MH Ambiente Natural, 2019. 480 p.

RAYMUNDO, M. H. A.; BRANCO, E. A.; SIRO, S. A. F. ; SANTOS, C. K. N.; SANTOS, G. A. Dos conhecimentos populares investigados à tomada de decisão sobre a gestão das águas XIV World Water Congress, 2011, Porto de Galinhas/PE. *Proceedings of XIV World Water Congress*, 2011.

RAYMUNDO, M. H. A.; BRANCO, E. A.; BIASOLI, S. Indicadores de Políticas Públicas de Educação Ambiental: Construção à Luz do Tratado de Educação Ambiental para Sociedades Sustentáveis e Responsabilidade Global e da Política Nacional de Educação Ambiental. *CADERNOS DE PESQUISA: PENSAMENTO EDUCACIONAL (CURITIBA. ONLINE)*, v. Especial, p. 337-358, 2018.

RAYMUNDO, M. H. A.; BRANCO, E. A.; BIASOLI, S.; SORRENTINO, M.; MARANHÃO, R. Indicadores

de Monitoramento e Avaliação de Projetos e Políticas Públicas de Educação Ambiental no Brasil. *AmbientMente Susntetable*, v. I, p. 25-39, 2017.

SNIS – Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. Diagnóstico dos serviços de água e esgotos

-

2018. Disponível em: <<http://www.snis.gov.br/diagnostico-anual-agua-e-esgotos/diagnostico-dos-servicosde-agua-e-esgotos-2018>>. Acesso em 15/08/20.

TUAN, Y.F. *Topofilia: um estudo da percepção, atitudes e valores do meio ambiente*. São Paulo: Difel, 1980.

ANEXO D: