



FEDERAL UNIVERSITY OF PARÁ.  
FACULTY OF SANITARY AND ENVIRONMENTAL ENGINEERING.  
POST-GRADUATE PROGRAM IN SANITARY AND ENVIRONMENTAL ENGINEERING.  
GROUP OF STUDIES IN WATER MANAGEMENT AND EFFLUENT REUSE



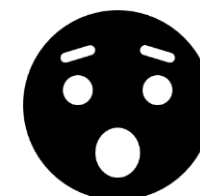
# “Desafios Técnicos para o abastecimento de água e esgotamento sanitário no Pará”

Prof Dra. Luiza Girard Teixeira  
Prof. Dr. Neyson Martins Mendonça

## LEI Nº 14.026, DE 15 DE JULHO DE 2020



- “ [Art. 11-B.](#) Os contratos de prestação dos serviços públicos de saneamento básico deverão definir metas de universalização que garantam o atendimento de **99% (noventa e nove por cento) da população com água potável** e de **90% (noventa por cento) da população com coleta e tratamento de esgotos até 31 de dezembro de 2033**, assim como metas quantitativas de não intermitência do abastecimento, de redução de perdas e de melhoria dos processos de tratamento.



## PONTOS DE REFLEXÃO

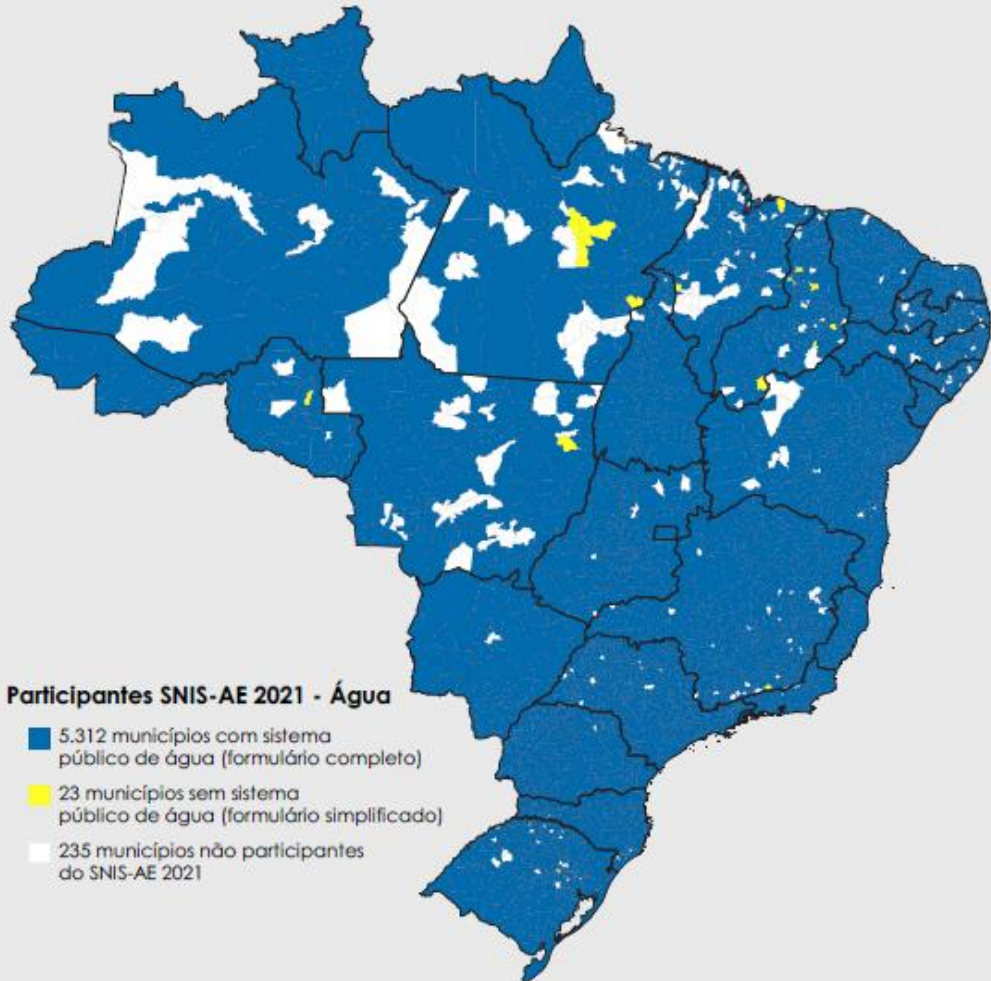
Base de dados Trata Brasil



Sistema de informações de saneamento mais importante do País, criado em 1996, com uma base que contém dados e indicadores sobre a prestação de serviços de Água e Esgotos, de Manejo de Resíduos Sólidos.

### QUEM FORNECE INFORMAÇÕES

São convidados anualmente todos os prestadores de serviços que atendem os municípios com rede de abastecimento de água ou rede coletora de esgotos ou possuem somente soluções alternativas e individuais desses serviços. Os prestadores de serviço podem ser as Prefeituras Municipais (titulares do serviço), companhias estaduais, empresas públicas, autarquias municipais, empresas privadas ou organizações sociais.

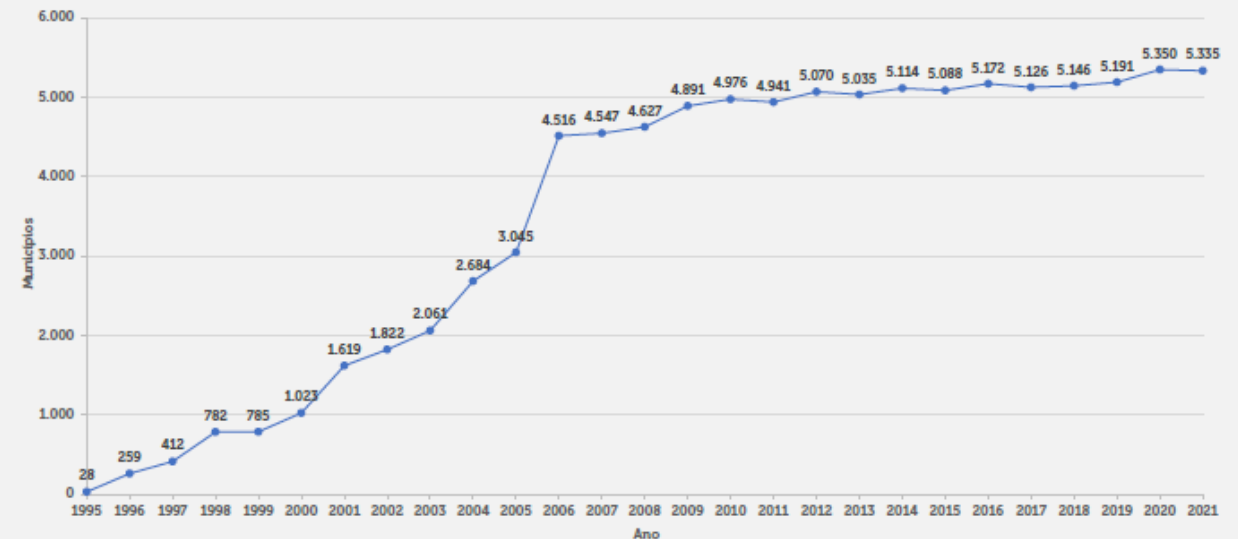


## MUNICÍPIOS PARTICIPANTES

### SÉRIE HISTÓRICA SNIS-AE

#### MUNICÍPIOS ABRANGIDOS PELAS AMOSTRAS DE ÁGUA

(participação em água, entre 1995 e 2021)

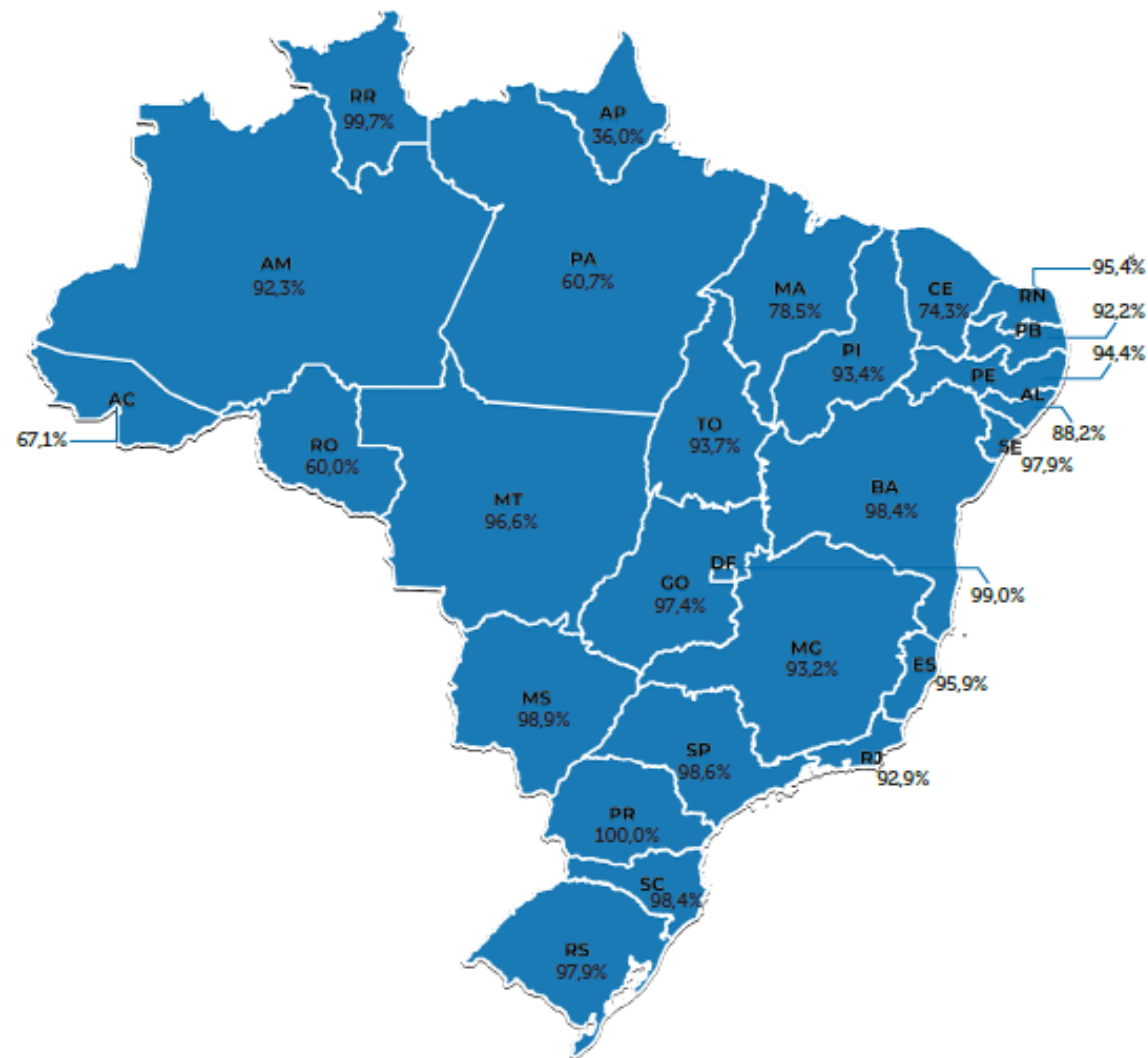


“Preenchimento pelo município/prestador é **voluntário**, e alguns fatores dificultam a participação dos mesmos na coleta de dados, dentre os quais a **ausência de estrutura de pessoal e de pessoal com conhecimento técnico, deficiências na estrutura e gestão da prestação dos serviços, falta de informações**, entre outros. Informa ainda que as maiores dificuldades ocorrem justamente nas **regiões norte e nordeste**, por concentrarem os municípios mais pobres e deficientes de infraestrutura”.

# ÍNDICE DE ATENDIMENTO URBANO POR REDE DE ÁGUA

## ÍNDICE DE ATENDIMENTO URBANO COM REDE DE ÁGUA

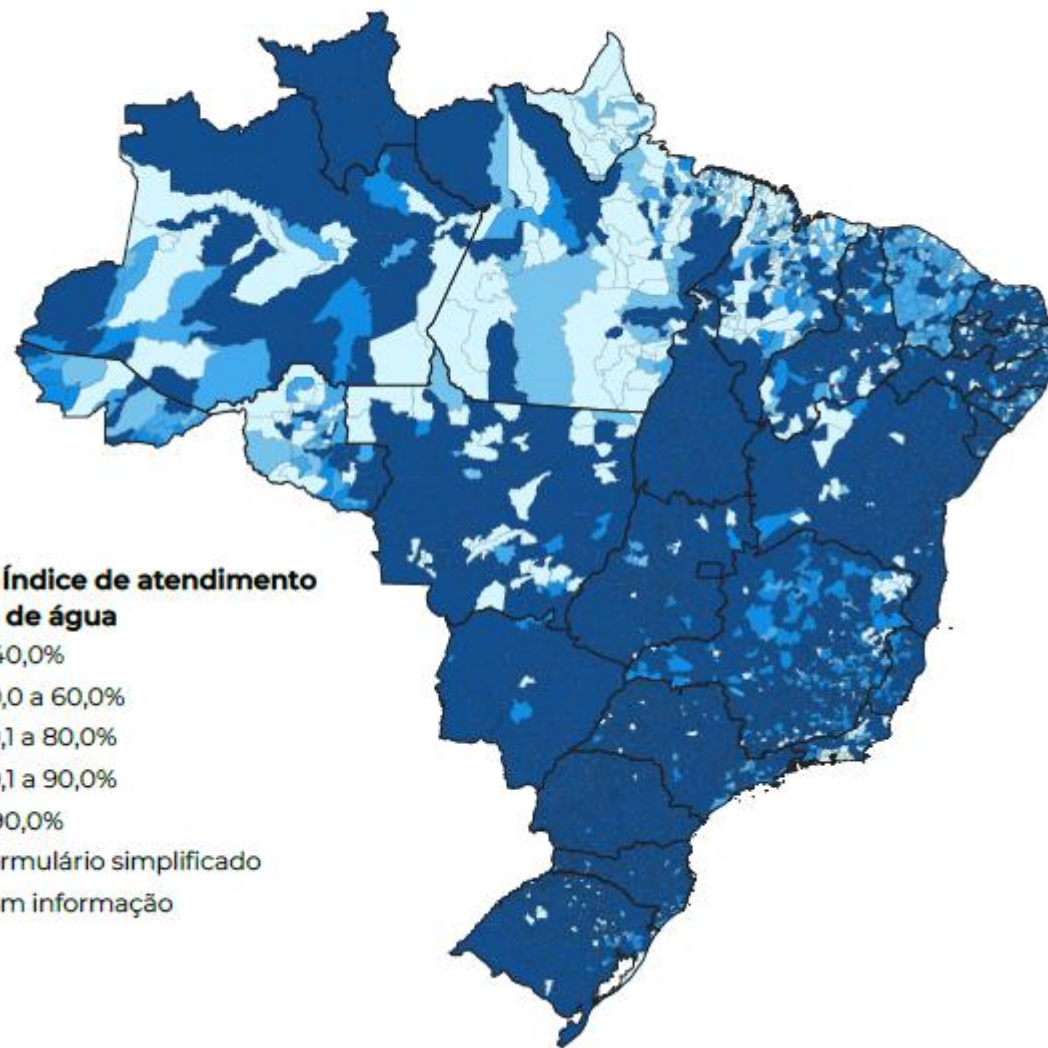
(% por estado, em 2021)



Índice de atendimento urbano por rede de água (IN023) por município, em 2021

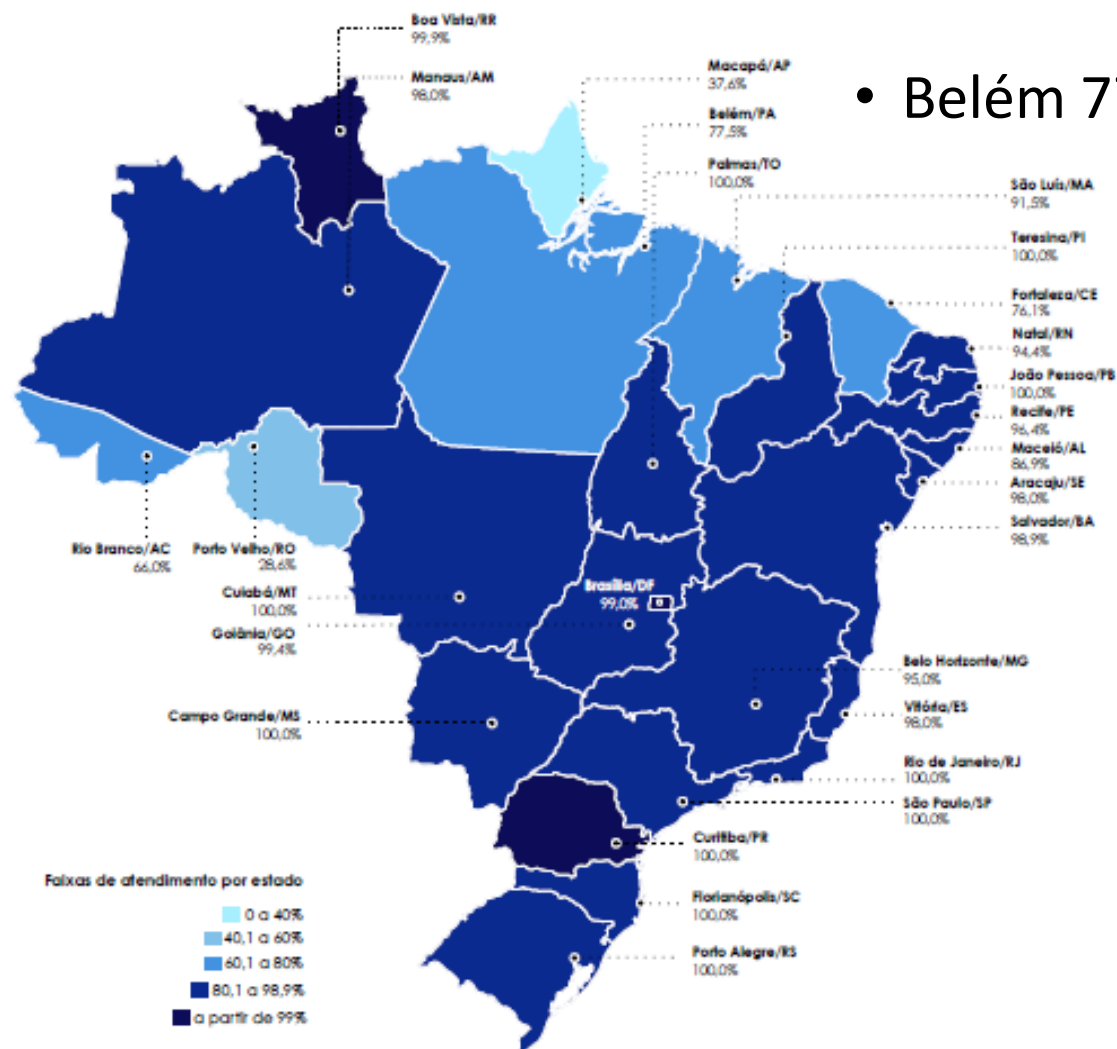
### IN023 - Índice de atendimento urbano de água

- < 40,0%
- 40,0 a 60,0%
- 60,1 a 80,0%
- 80,1 a 90,0%
- > 90,0%
- Formulário simplificado
- Sem informação



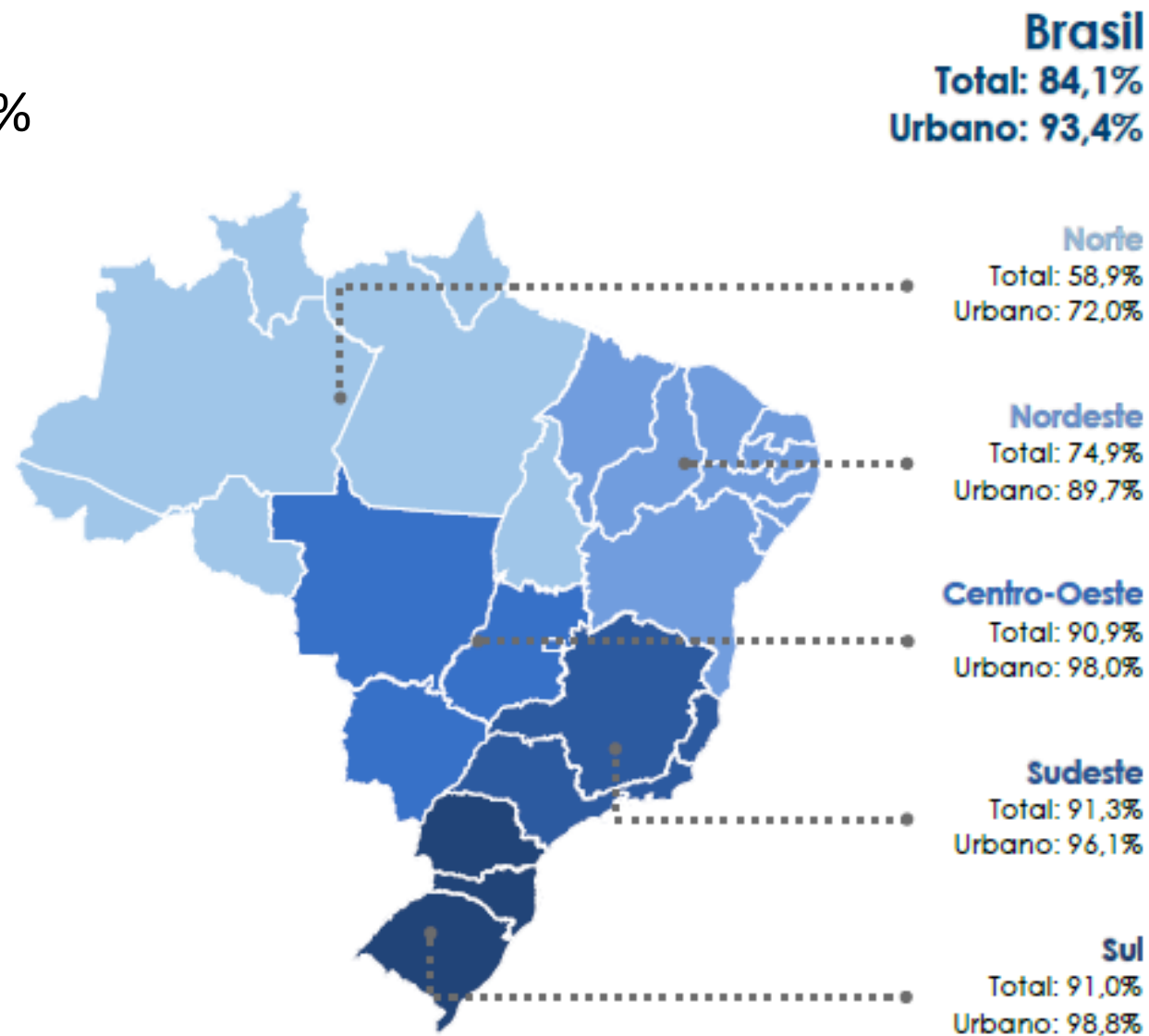


Índice de atendimento urbano por rede de água (IN023) por capital e faixas de atendimento por estado, em 2021



- Belém 77,5%

Índice de atendimento de água com rede geral total (IN055) e urbano (IN023), em 2021



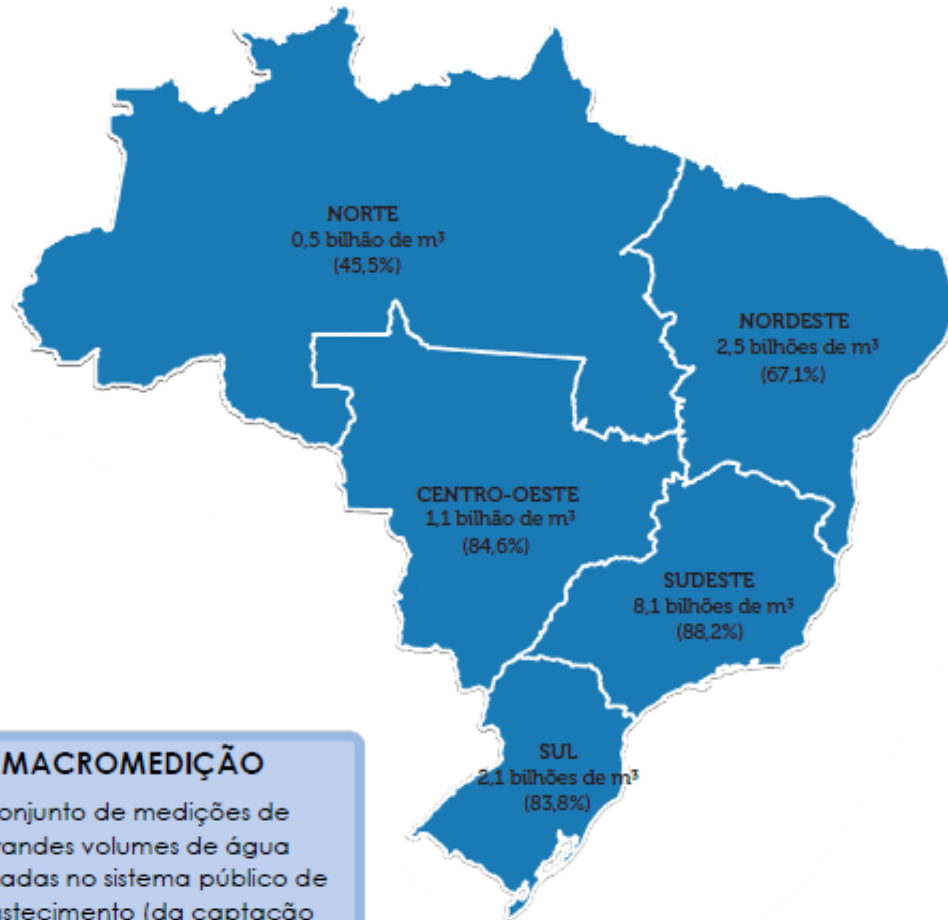
- População rural?

Os indicadores do SNIS refletem majoritariamente a situação dos setores urbanos dos municípios.

# PERDAS NO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

## MACROMEDIÇÃO NOS SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

(volume macromedido e IN011 (%) por macrorregião geográfica, em 2021)

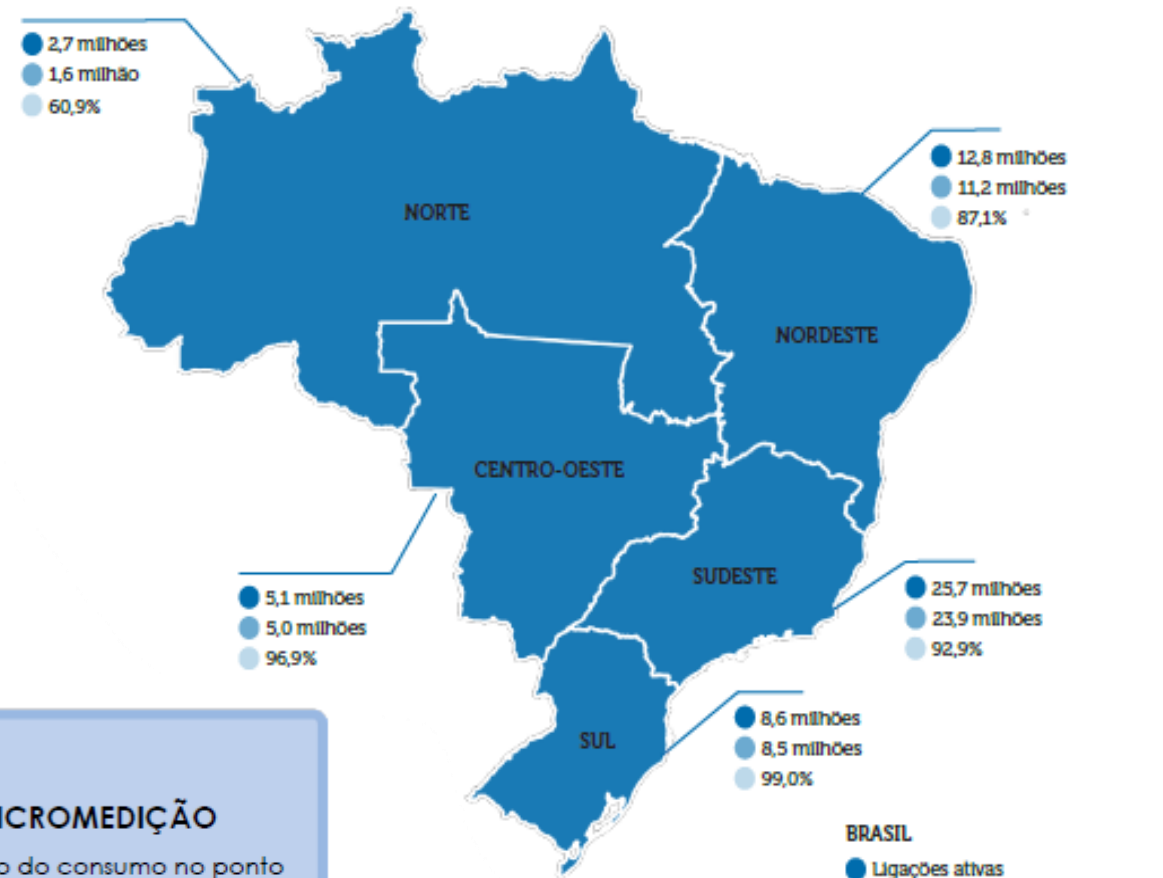


### MACROMEDIÇÃO

Conjunto de medições de grandes volumes de água realizadas no sistema público de abastecimento (da captação a extremidades da rede). Contribui para identificar volumes efetivamente consumidos e perdas de água.

## MICROMEDIÇÃO DE LIGAÇÕES ATIVAS DE ÁGUA

(quantidade de ligações ativas e micromedidas e IN009 (%) por macrorregião geográfica, em 2021)



### MICROMEDIÇÃO

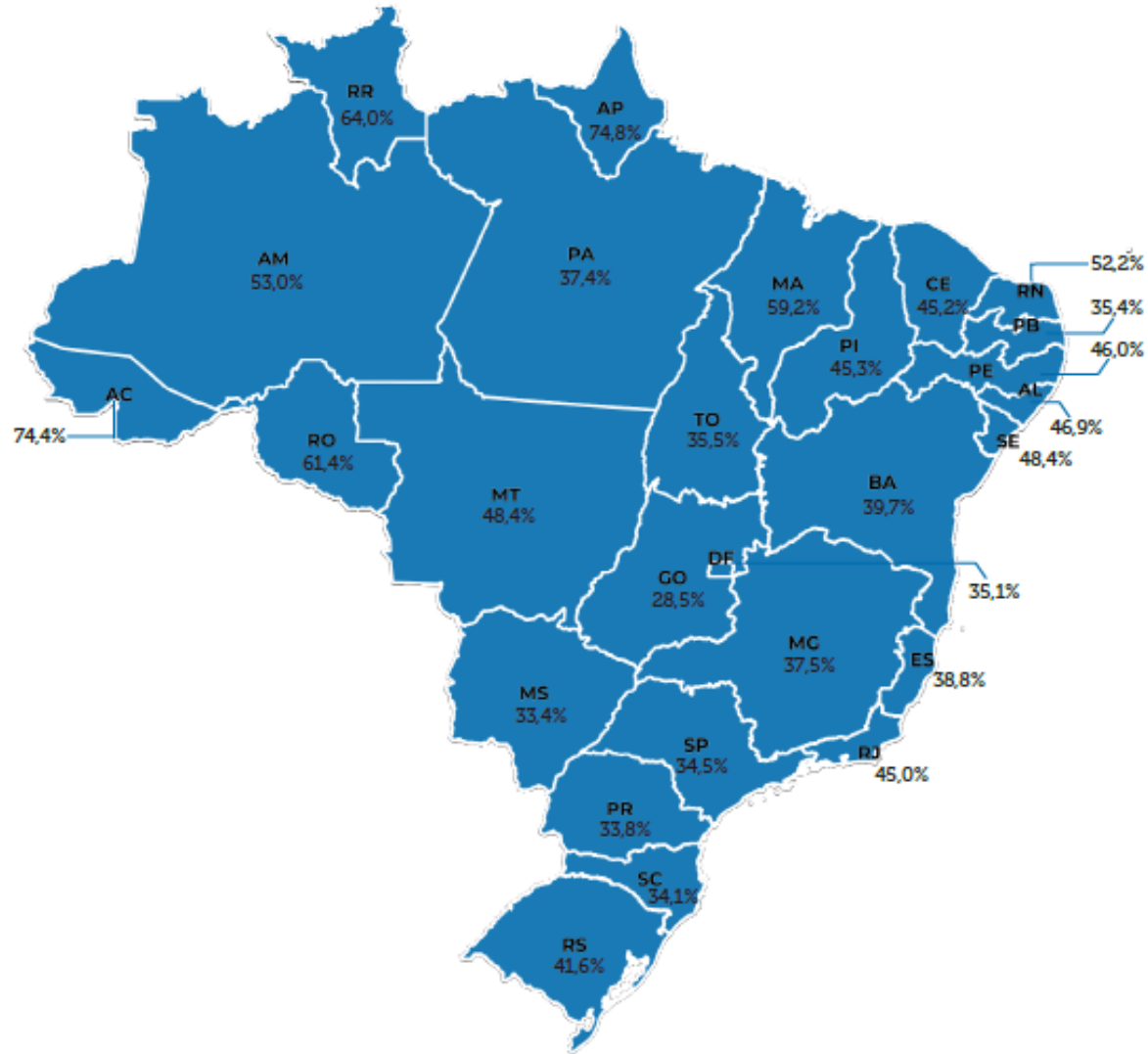
Medição do consumo no ponto de atendimento dos usuários das redes públicas de abastecimento de água. É feita por hidrômetros.

#### BRASIL

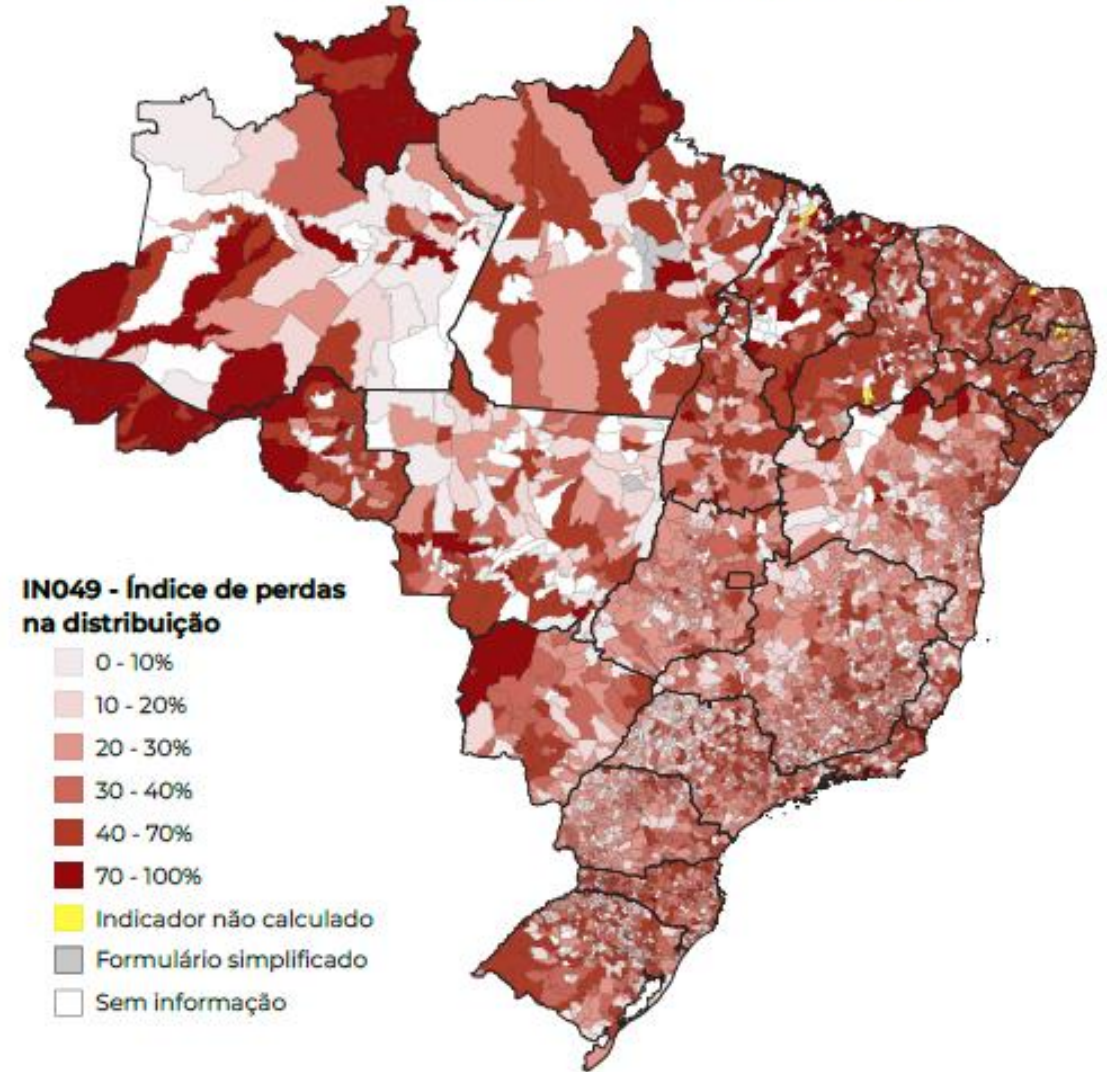
- Ligações ativas: 54,9 milhões
- Ligações ativas micromedidas: 50,2 milhões
- Índice de micromedição IN009 = 91,3%

## PERDAS NA DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA (IN049)

(índice médio por estado, em 2021)



Índice de perdas na distribuição (IN049), em 2021,  
distribuído por faixas percentuais, segundo município



- Belém 45,2%



MUNICÍPIOS			INDICADORES OPERACIONAIS - ÁGUA						
Código do município	Município	UF	Índice de atendimento total de água	Índice de atendimento urbano de água	Índice de macromedicação	Índice de hidromedicação	Consumo médio per Capita de água	Índice de perdas na distribuição	Índice bruto de perdas lineares
-	-	-	percentual	percentual	percentual	percentual	l/hab.dia	percentual	m³/dia/km
-	-	-	IN055	IN023	IN011	IN009	IN022	IN049	IN050
150010	Abaetetuba	PA	12,96	22,04	0,00	10,89	100,45	53,11	14,26
150030	Afuá	PA	12,82	47,39	0,00	2,08	86,08	44,97	39,91
150040	Alenquer	PA	13,41	25,46	0,00	0,00	94,58	53,94	16,65
150070	Anajás	PA	5,43	14,17	0,00	0,00	90,74	49,97	29,64
150080	Ananindeua	PA	33,79	33,88	14,67	69,12	116,78	49,49	46,42
150090	Augusto Corrêa	PA	4,90	10,88	0,00	0,00	91,64	53,84	16,29
150140	Belém	PA	76,84	77,51	13,99	49,40	112,24	45,17	49,09
150170	Bragança	PA	13,57	21,16	0,00	5,52	130,94	49,00	22,81
150178	Breu Branco	PA	7,56	13,55	0,00	0,00	91,11	47,09	17,94
150180	Breves	PA	24,65	49,15	0,00	0,00	93,74	41,53	61,10
150200	Cachoeira do Arari	PA	12,90	35,84	0,00	52,10	91,14	44,49	21,74
150220	Capanema	PA	13,54	16,99	0,00	70,63	91,16	51,65	7,54
150230	Capitão Poço	PA	20,24	48,99	0,00	0,00	133,83	48,95	38,61
150240	Castanhal	PA	21,47	24,23	0,00	31,99	123,74	46,53	12,34
150270	Conceição do Araguaia	PA	46,97	65,91	0,00	1,16	134,57	48,52	27,82
150293	Dom Eliseu	PA	12,75	20,12	0,00	71,52	145,75	49,27	27,61
150300	Faro	PA	74,95	100,00	0,00	0,00	92,18	48,19	29,75
150330	Igarapé-Miri	PA	9,51	21,08	0,00	17,96	85,05	44,43	5,56
150340	Inhangapi	PA	23,33	84,52	0,00	10,89	110,09	49,28	59,92
150360	Itaituba	PA	8,57	11,82	0,00	14,99	135,97	45,07	16,74
150400	Limoeiro do Ajuru	PA	18,67	75,39	0,00	0,00	83,70	47,66	46,84
150410	Magalhães Barata	PA	46,77	100,00	0,00	1,48	127,43	48,26	36,68
150420	Marabá	PA	32,89	41,25	0,00	39,03	131,33	49,36	51,53
150440	Marapanim	PA	33,78	76,80	0,00	0,69	107,46	47,88	25,68
150442	Marituba	PA	32,13	32,46	0,00	79,94	81,94	49,96	29,84
150460	Mocajuba	PA	27,35	40,00	0,00	0,06	88,32	47,03	27,39
150470	Moju	PA	8,35	23,24	0,00	52,28	87,90	20,94	6,43
150480	Monte Alegre	PA	15,78	35,64	0,00	0,17	127,62	49,85	20,75
150500	Nova Timboteua	PA	18,83	46,63	0,00	0,24	150,33	46,89	35,45
150510	Óbidos	PA	30,48	59,04	0,00	0,00	109,72	49,43	25,94
150520	Oeiras do Pará	PA	14,78	36,97	0,00	0,00	83,90	47,50	16,92
150530	Oriximiná	PA	22,16	34,66	0,00	0,00	102,99	47,31	43,74
150540	Ourém	PA	9,74	21,35	0,00	1,90	157,18	50,71	18,97
150797	Terra Santa	PA	91,38	100,00	0,00	0,00	104,13	46,82	48,94
150803	Tracuateua	PA	12,79	48,38	0,00	0,78	108,53	47,99	20,96
150820	Vigia	PA	15,43	22,83	0,00	31,23	104,89	49,36	24,63
150830	Viseu	PA	8,36	25,77	0,00	0,00	77,01	46,62	17,45
150130	Barcarena	PA	36,35	100,00	100,00	91,47	94,56	50,36	20,20
150380	Jacundá	PA	39,66	44,59	0,00	0,00	90,18	66,04	52,60
150503	Novo Progresso	PA	100,00	100,00	100,00	99,37	125,91	30,40	11,34

# CERTIFICAÇÃO INFORMAÇÕES DECLARADAS NO SNIS

A Metodologia **ACERTAR** foi instituída pela Portaria nº 719, de 12/12/2018, com o objetivo de aumentar a confiabilidade das informações declaradas ao SNIS pelos prestadores de serviços, bem como de padronizar a metodologia a ser observada pelas Agências Reguladoras dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário para a aplicação dos procedimentos de auditoria e certificação das informações do SNIS.

## Ritmo lento de implementação da metodologia de auditoria e certificação das informações do SNIS pelas Agências Reguladoras

Existe um total de 78 Agências Reguladoras subnacionais atuando no território brasileiro, das quais treze (16,67%) são de competências intermunicipais, 26 (33,33%) estaduais e 39 (50%) municipais. Desse total, 33 Agências Reguladoras aderiram ao ano de 2021, **(42,31%)**, dentre as quais estão seis (7,69%) intermunicipais, 17 (21,79%) estaduais e dez (12,82%) municipais, o que representa uma baixa adesão à mencionada metodologia.

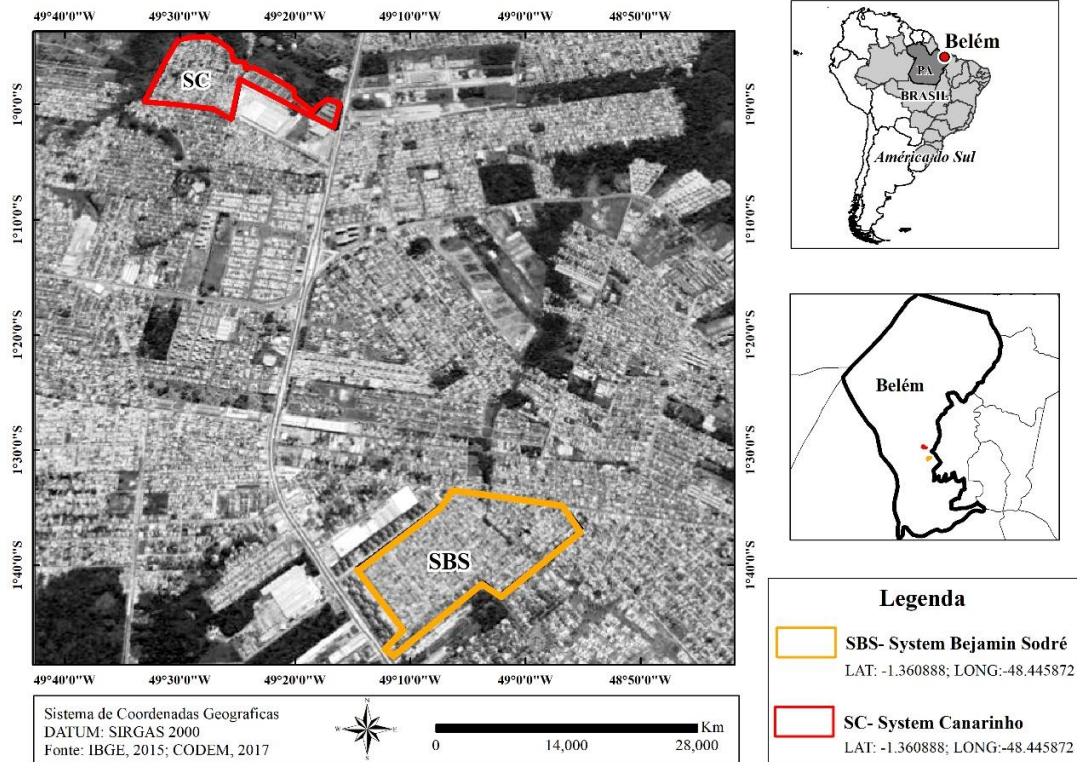
Tabela 1 – Quantidade de Agências Reguladoras Infranacionais de Serviços de Saneamento Básico e o número de Agências que aderiram à Metodologia ACERTAR

Agências Reguladoras Infranacionais de Serviços de Saneamento						Adesão à Metodologia ACERTAR (Panorama Acertar 02/2020*)				
UF	Intermunicipal	Estadual	Municipal	Total	Total (%)	Intermunicipal	Estadual	Municipal	Total	Total (%)
Acre (AC)	0	1	0	1	1,28%	0	0	0	0	0,00%
Alagoas (AL)	0	1	1	2	2,56%	0	1	0	1	1,28%
Amapá (AP)	0	1	0	1	1,28%	0	0	0	0	0,00%
Amazonas (AM)	0	1	1	2	2,56%	0	0	1	1	1,28%
Bahia (BA)	1	1	1	3	3,85%	0	1	0	1	1,28%
Ceará (CE)	0	1	1	2	2,56%	0	1	0	1	1,28%
Distrito Federal (DF)	0	1	0	1	1,28%	0	1	0	1	1,28%
Espírito Santo (ES)	1	1	1	3	3,85%	0	1	0	1	1,28%
Goiás (GO)	0	1	1	2	2,56%	0	0	0	0	0,00%
Maranhão (MA)	0	1	1	2	2,56%	0	0	0	0	0,00%
Mato Grosso (MT)	0	1	3	4	5,13%	0	0	1	1	1,28%
Mato Grosso do Sul (MS)	0	1	1	2	2,56%	0	1	1	2	2,56%
Minas Gerais (MG)	3	1	0	4	5,13%	2	1	0	3	3,85%
Pará (PA)	0	1	3	4	5,13%	0	0	2	2	2,56%
Paraíba (PB)	0	1	0	1	1,28%	0	0	0	0	0,00%
Paraná (PR)	2	1	2	5	6,41%	0	0	0	0	0,00%
Pernambuco (PE)	0	1	1	2	2,56%	0	1	0	1	1,28%
Piauí (PI)	0	1	2	3	3,85%	0	1	1	2	2,56%
Rio de Janeiro (RJ)	0	1	2	3	3,85%	0	1	0	1	1,28%
Rio Grande do Norte (RN)	0	1	1	2	2,56%	0	1	0	1	1,28%
Rio Grande do Sul (RS)	1	1	3	5	6,41%	1	1	0	2	2,56%
Rondônia (RO)	0	1	3	4	5,13%	0	1	1	2	2,56%
Roraima (RR)	0	0	0	0	0,00%	0	0	0	0	0,00%
Santa Catarina (SC)	4	1	1	6	7,69%	2	1	1	4	5,13%
São Paulo (SP)	1	1	9	11	14,10%	1	1	2	4	5,13%
Sergipe (SE)	0	1	0	1	1,28%	0	1	0	1	1,28%
Tocantins (TO)	0	1	1	2	2,56%	0	1	0	1	1,28%
<b>TOTAL</b>	<b>13</b>	<b>26</b>	<b>39</b>	<b>78</b>	<b>100,00%</b>	<b>6</b>	<b>17</b>	<b>10</b>	<b>33</b>	<b>42,31%</b>

Fonte: Elaboração da CGU

(\*) Panorama Acertar 02/2020 atualizado pela Nota Informativa nº 4, de 18/06/2021, da CIEP/CGGI/SNS/MDR

## WATER LOSS PERFORMANCE INDICATORS IN PERIPHERAL AREAS OF A METROPOLITAN REGION IN AMAZONIA



Estudo comparativo das perdas de água em dois sistemas isolados, inseridos na Região Metropolitana de Belém/PA, Amazônia - Brasil.

Os métodos incluíram diagnóstico dos sistemas, levantamentos técnicos documentais e comerciais da concessionária de abastecimento de água, medições de vazão *in loco* (medidor de vazão portátil por ultrassom e equipamento tipo pitômetro com transdutor e *data logger*), tratamento estatístico dos dados e determinação do Índice de Perda na rede de Distribuição (IPD), Índice de Perdas lineares Brutas (IPB), Índice de Perdas por Ligação (IPL), Índice de Hidrometração (IH), Consumo Médio Per capita (CMP) e Água Não Faturada (ANF).

	IPD (%)	IPB (L/m.dia)	IPL (L/ligação.d)	IH (%)	CMP (L/hab.dia)	ANF (%)
1	70,04%	157,96	1.446,00	72,27%	104,92	70,93
2	81,98%	159,00	2.820,00	13,61%	64,64	84,66

IPDmédio 76%

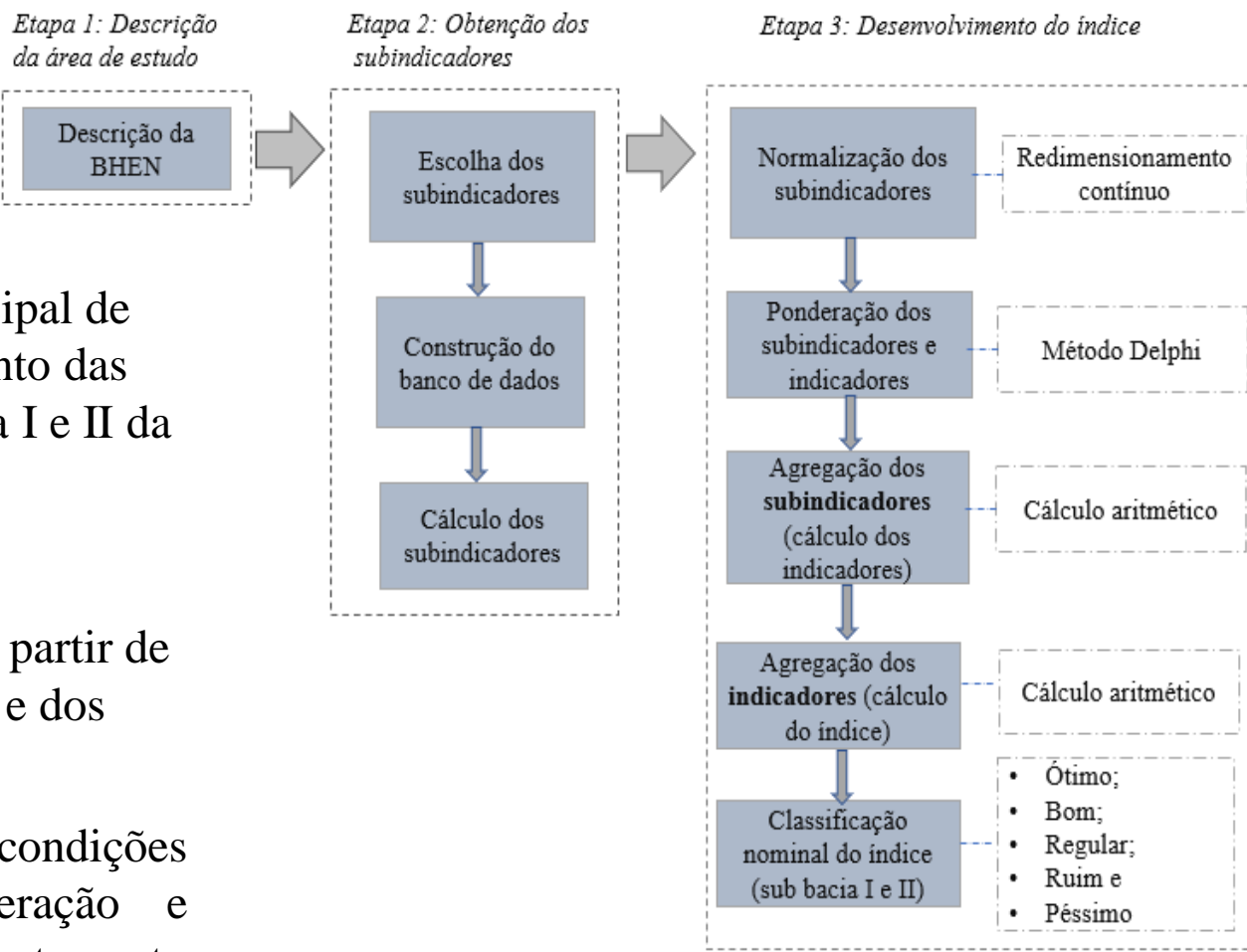
**SNIS 2021 –IPD 45,2%**

Araújo júnior *et al.* (2022)

# MUNICIPAL BASIC SANITATION INDEX: APPLICATION IN THE HYDROGRAPHIC SUB-BASINS I AND II OF ESTRADA NOVA - BELEM/PA

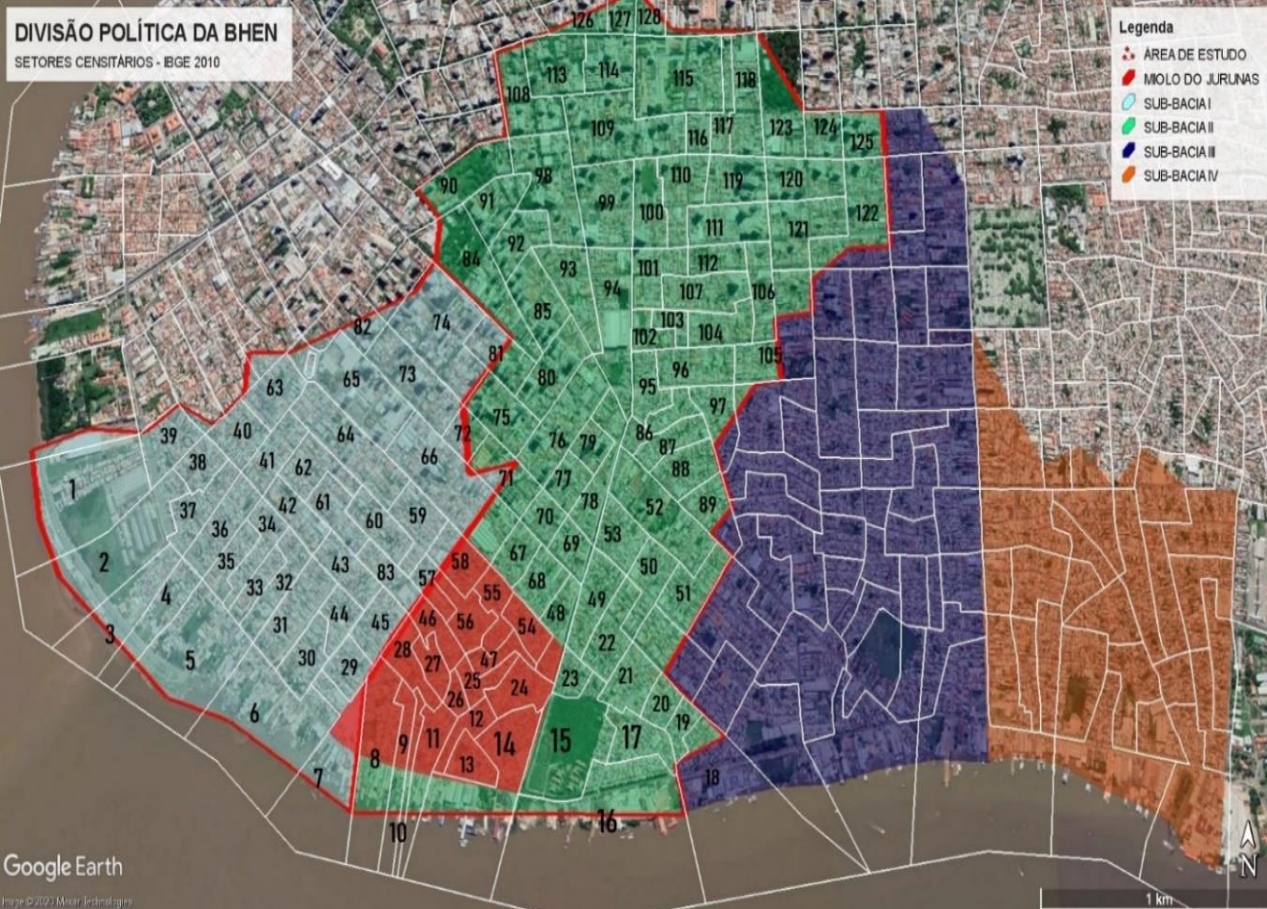
## OBJETIVO GERAL

- Desenvolver as diretrizes de formulação do Índice Municipal de Saneamento Básico (IMSB) que permita o acompanhamento das condições de saneamento básico na sub-bacia hidrográfica I e II da Estrada Nova – Belém/PA.
- **ESPECÍFICOS**
- Definir a matriz de indicadores que irá compor o IMSB a partir de informações provenientes dos próprios órgãos municipais e dos prestadores de serviços públicos;
- Desenvolver e aplicar o IMSB, considerando as condições socioeconômicas e a qualidade do serviço, operação e manutenção nos setores de abastecimento de água, esgotamento sanitário, resíduos sólidos e drenagem urbana.



(PMB) e (FADESP) -“Estudo de Intervenções em Saneamento Básico na Bacia Urbana da Estrada Nova (PA) como Estratégia para Segurança Alimentar, Hídrica e Energética”.





Barra de ferramentas do Excel com opções: Inicial, Inserir, Desenhar, Layout da Página, Fórmulas, Dados, Revisão, Exibir, Ajuda. Abas: Banco de dados GERAL, Pesquisar, karissa auad, KA. Botão Compartilhar.

	B	C	D	E	F	G	H
	Subindicador	Variável	Dados	Sub-bacia	Órgão/entidade	Descrição do documento	Ano
	Hidrometração	Qtd de ligações ativas micromedidas na sub-bacia (und)	3.194	Sub-bacia I	COSANPA	Planilha fornecida pelo setor comercial da COSANPA	2018
	Hidrometração	Qtd de ligações ativas micromedidas na sub-bacia (und)	4.377	Sub-bacia II	COSANPA	Planilha fornecida pelo setor comercial da COSANPA	2018
	Hidrometração	Qtd de ligações ativas de água na sub-bacia (und)	5.352	Sub-bacia I	COSANPA	Planilha fornecida pelo setor comercial da COSANPA	2018
	Hidrometração	Qtd de ligações ativas de água na sub-bacia (und)	11.200	Sub-bacia II	COSANPA	Planilha fornecida pelo setor comercial da COSANPA	2018
	Consumo médio per capita de água	Vol. de água consumido na sub-bacia (m³)	132.333	Sub-bacia I	COSANPA	Planilha fornecida pelo setor comercial da COSANPA	2018
	Consumo médio per capita de água	Vol. de água consumido na sub-bacia (m³)	264.106	Sub-bacia II	COSANPA	Planilha fornecida pelo setor comercial da COSANPA	2018
	Consumo médio per capita de água	População atendida por rede de distribuição de água na sub-bacia (hab)	36.213	Sub-bacia I	IBGE	Tabela SIDRA 3218	2018
	Consumo médio per capita de água	População atendida por rede de distribuição de água na sub-bacia (hab)	82.971	Sub-bacia II	IBGE	Tabela SIDRA 3218	2018
	Atendimento Urbano	População atendida por rede de distribuição de água na sub-bacia (hab)	36.213	Sub-bacia I	IBGE	Tabela SIDRA 3218	2018
	Atendimento Urbano	População atendida por rede de distribuição de água na sub-bacia (hab)	82.971	Sub-bacia II	IBGE	Tabela SIDRA 3218	2018
	Atendimento Urbano	População da sub-bacia (hab)	46.713	Sub-bacia I	IBGE	-	2018
	Atendimento Urbano	População da sub-bacia (hab)	98.452	Sub-bacia II	IBGE	-	2018
	Incidência de análises de cloro residual livre fora do padrão	Qtd de amostras de Cloro Residual fora do padrão na sub-bacia (und)	1	Sub-bacia I	ARBEL	Planilha intitulada "Controle físico-químico e bacteriológico de reservatório e rede - São Brás e Bolonha"	2018

Referências Circulares

## INDICADOR DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

### SUB-BACIA I

Subindicador	Valor Obtido	Unidade
Hidrometração	59,68	%
Consumo médio per capita	121,81	L/hab.dia
Atendimento urbano	77,52	%
Incidência das análises de cloro residual fora do padrão	2,38	%
Incidência das análises de turbidez fora do padrão	9,52	%
Incidência das análises de cor aparente fora do padrão	16,67	%
Incidência das análises de E.Coli fora do padrão	0	%

### SUB-BACIA II

Subindicador	Valor Obtido	Unidade
Hidrometração	39,08	%
Consumo médio per capita	106,10	L/hab.dia
Atendimento urbano	84,28	%
Incidência das análises de cloro residual fora do padrão	2,26	%
Incidência das análises de turbidez fora do padrão	1,36	%
Incidência das análises de cor aparente fora do padrão	23,98	%

**SNIS 2021**

**Atendimento urbano Belém 77,5%**

**Consumo médio percapita 112,24 L/hab.dia**

**Hidrometração 49,4%**

CÁLCULO DO ÍNDICE				
SUB-BACIA I				
INDICADOR	VALOR DO INDICADOR	PESO (DELPHI)	IMSB DA SUB-BACIA I	CLASSIFICAÇÃO
IAA	72	0,20	59	REGULAR
IES	8	0,23		
IRS	70	0,21		
IDU	69	0,19		
IS	84	0,17		
SUB-BACIA II				
INDICADOR	VALOR DO INDICADOR	PESO (DELPHI)	IMSB DA SUB-BACIA II	CLASSIFICAÇÃO
IAA	68	0,20	61	BOM
IES	35	0,23		
IRS	67	0,21		
IDU	76	0,19		
IS	66	0,17		

Resultado índice	Classificação
0 – 19	Péssimo
20 – 39	Ruim
40 – 59	Regular
60 – 79	Bom
80 – 100	Ótimo

De maneira geral o IMSB atendeu a proposta de elaboração de um índice para acompanhar as condições de saneamento básico das sub-bacias I e II da Estrada Nova – Belém/PA, sendo uma proposta metodológica que pode servir para auxiliar prefeituras municipais no diagnóstico e acompanhamento das condições de saneamento no município.

Entretanto, limitações foram encontradas, principalmente na aquisição de dados, isso porque alguns desses dados não são quantificados pelos órgãos competentes. A ausência de dados limitou a escolha de mais subindicadores ou mais aporpiriados a fim de subsidiar a pesquisa.

## DESAFIOS TÉCNICOS PARA O ABASTECIMENTO DE ÁGUA E ESGOTAMENTO SANITÁRIO NO PARÁ

- Dados urbanos e rurais - Os indicadores do SNIS refletem majoritariamente a situação dos setores urbanos dos municípios e Ritmo lento de implementação da metodologia de auditoria e certificação das informações do SNIS pelas Agências Reguladoras.
- Necessidade de um banco de dados local, integrando vários atores
- Investimentos em ferramentas de Gestão
- Investimentos em implantação
- Investimento em operação e manutenção, incluindo capacitação técnica

**CONSEGUIREMOS ATÉ 2033**





## REFERÊNCIAS CONSULTADAS

- Araújo Junior, A. J. S. *et al.* (2022). Water loss performance indicators in peripheral areas of a metropolitan region in Amazonia. **Periódico Eletrônico Fórum Ambiental Da Alta Paulista**, 18(2).
- Brasil (2020). Lei nº 14.026, de 15 de julho de 2020. Atualiza o marco legal do saneamento básico e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, 2020; 16 jul.
- Brasil (2021). **Relatório de Avaliação 906323 .Secretaria Nacional de Saneamento**. Secretaria Federal de Controle Interno (SFC). Controladoria-Geral da União (CGU)
- Brasil (2022). **Diagnóstico Temático. Serviços de Água e Esgoto. Visão Geral**. Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. Ministério das Cidades. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental (SNSA).
- Brasil (2023). **Diagnóstico Temático, Serviços de Água e Esgoto, Gestão Técnica de Água**. Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. Ministério das Cidades. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental (SNSA).
- Duarte. K. A. (2020). **Elaboração de um Índice Municipal de Saneamento Básico com aplicação nas sub-bacias I e II da Estrada Nova – Belém/PA**. Programa de pós-graduação em Engenharia Civil (Dissertação ). Universidade Federal do Pará. Belém.