

## PANORAMA DO ABASTECIMENTO DE ÁGUA NO SEMIÁRIDO BRASILEIRO

*Thamires Macêdo S. A Caiçara<sup>b2</sup>, Telma C. S. Teixeira<sup>b2\*</sup>, João Paulo M. de C. Souza<sup>b2</sup> & Frank Pavan de Souza<sup>b3</sup>*

### RESUMO

CAIÇARA, T. M. S. A.; TEIXEIRA, T. C. S.; SOUZA, J. P. M. C.; PAVAN, F. Panorama do Abastecimento de Água no Semiárido. **Perspectivas Online: Exatas & Engenharia**, v.35, n.12, p. 22-40, 2022.

O semiárido brasileiro é um dos mais chuvosos do mundo, no entanto, enfrenta impasses devido ao baixo índice pluviométrico e a irregularidade das chuvas, comprometendo serviços básicos de saneamento como o abastecimento de água, objeto de estudo do presente trabalho. A partir de dados da Pesquisa Nacional do Saneamento Básico (PNSB) e do Sistema Nacional de Informações do Saneamento (SNIS), analisa-se o serviço na região. A metodologia utilizada baseia-se em estatística descritiva, associando de

forma não comparativa dados quantitativos de ênfase social (PNSB) e operacional/setorial (SNIS) relacionados aos 1262 municípios do semiárido, agrupados por Unidades da Federação. Os resultados evidenciaram que em referência ao abastecimento de água houve uma melhoria nos municípios que compõem o semiárido nas últimas décadas, embora com tais avanços tenham se concentrado em zonas urbanas, sugerindo assim espaços para melhorias em prol da universalização do serviço.

**Palavras-chave:** Abastecimento; Semiárido; SNIS; PNSB.

<sup>1</sup> Grupo de Estudos em Recursos Hídricos e Sustentabilidade (RHIOs). Av. Transnordestina S/N, Módulo 5 – Sala MT56, Campus Universitário, Novo Horizonte, Feira de Santana, BA, CEP: 44036-900, Brasil;

<sup>2</sup> Universidade Estadual de Feira de Santana – Departamento de Ciências Sociais Aplicadas. Av. Transnordestina S/N, Campus Universitário, Novo Horizonte, Feira de Santana, BA, CEP: 44036-900, Brasil.

<sup>3</sup> Institutos Superiores de Ensino do CENSA - ISECENSA - Rua Salvador Correia, 139, Centro, Campos dos Goytacazes, RJ, CEP: 28035-310, Brasil.

(\*) e-mail: [telma@uefs.br](mailto:telma@uefs.br);

Data de recebimento: 05/04/2022. Aceito para publicação: 07/04/2022. Data de publicação: 08/04/2022.

## AN OVERVIEW OF WATER SUPPLY IN THE BRAZILIAN SEMI-ARID

*Thamires Macêdo S. A Caiçara<sup>b,2</sup>, Telma C. S. Teixeira<sup>b,2\*</sup>, João Paulo M. de C. Souza<sup>b,2</sup> & Frank Pavan de Souza<sup>b,3</sup>*

### ABSTRACT

CAIÇARA, T. M. S. A.; TEIXEIRA, T. C. S.; SOUZA, J. P. M. C.; PAVAN, F. An overview of water supply in the brazilian semi-arid. **Perspectivas Online: Exatas & Engenharia**, v.35, n.12, p. 22-40, 2022.

The Brazilian semiarid region is one of the rainiest in the world. However, it faces impasses due to the low rainfall and the irregularity of the rains, compromising essential sanitation services such as water supply, the object of study of the present work. Based on data from the National Basic Sanitation Survey (PNSB in Brazilian acronym) and the National Sanitation Information System (SNIS in Brazilian acronym), we analyze the service in the region. The methodology uses descriptive statistics that associate, in a

non-comparative method, quantitative data with social emphasis (PNSB) and operational/sectoral emphasis (SNIS) related to the 1262 municipalities in the semiarid region by Federation Units. The results showed improvement in water supply data in the municipalities that make up the semiarid region in recent decades. However, such advances have been concentrated in urban areas, thus suggesting spaces for improvement in favor of service universalization.

**Keywords:** Water supply; Semiarid; SNIS; PNSB.

<sup>1</sup> Grupo de Estudos em Recursos Hídricos e Sustentabilidade (RHIOS). Av. Transnordestina S/N, Módulo 5 – Sala MT56, Campus Universitário, Novo Horizonte, Feira de Santana, BA, CEP: 44036-900, Brasil;

<sup>2</sup> Universidade Estadual de Feira de Santana – Departamento de Ciências Sociais Aplicadas. Av. Transnordestina S/N, Campus Universitário, Novo Horizonte, Feira de Santana, BA, CEP: 44036-900, Brasil.

<sup>3</sup> Institutos Superiores de Ensino do CENSA - ISECENSA - Rua Salvador Correa, 139, Centro, Campos dos Goytacazes, RJ, CEP: 28035-310, Brasil.

(\*) e-mail: [telma@uefs.br](mailto:telma@uefs.br);

Received: 05/04/2022. Accepted: 07/04/2022. Published online: 08/04/2022.

## 1. INTRODUÇÃO

O saneamento básico é de extrema importância para a sociedade e meio ambiente, visto que as atividades que englobam esse tipo de serviço são essenciais para a prevenção de doenças, redução da mortalidade infantil, melhorias nos índices de educação e empregabilidade, entre outros benefícios.

No Brasil, o acesso ao saneamento básico é um direito assegurado pela Constituição Federal de 1988 e tem as diretrizes estabelecidas pela Lei Federal 14.026/2020, que estabelece quatro esferas para a abrangência desse serviço: “abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos realizados de forma adequada à saúde pública, à conservação dos recursos naturais e à proteção do meio ambiente.” (BRASIL, 2020).

A água doce é um bem essencial à vida, especialmente distribuída de forma irregular na superfície do planeta, tornando o suprimento regular um desafio (ANA, 2018). De acordo com Barros *et al.* (1995), o abastecimento de água representa o "conjunto de obras, equipamentos e serviços destinados ao abastecimento de água potável de uma comunidade para fins de consumo doméstico, serviços públicos, consumo industrial e outros usos". Dessa maneira, o objetivo de tal abastecimento é fornecer esse recurso à população.

Observa-se ainda que a escassez do serviço de abastecimento de água tem impactos sobre elementos do bem-estar social como saúde e educação (DE SOUZA *et al.*, 2015), além da economia (empregabilidade, renda, valorização de imóveis (TRATA BRASIL, 2018).

A necessidade de abastecimento de água da sociedade se revela ainda mais significativa no cenário do semiárido brasileiro, uma vez que a irregularidade das chuvas e os baixos índices pluviométricos fazem com que a região enfrente o problema da falta de água, que acarreta entraves para o desenvolvimento das atividades agropecuárias na região.

Dessa forma, a questão norteadora a partir da qual desenvolve-se o presente trabalho fundamenta-se na infraestrutura de abastecimento no semiárido brasileiro, cuja área ocupa 12% do território nacional e aproximadamente 23% dos municípios brasileiros.

## 2. METODOLOGIA

### 2.1. Bases de Dados

No contexto metodológico o presente trabalho realiza a coleta e análise de alguns dados sobre o abastecimento de água no semiárido brasileiro sob dois aspectos. O primeiro através de dados da Pesquisa Nacional do Saneamento Básico (PNSB) do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), que possui caráter censitário e foi realizada nos anos de 2008 e 2017, e o segundo por meio dos dados do Sistema Nacional de Informações do Saneamento (SNIS), que detém informações anuais enviadas pelos prestadores de serviços de forma facultativa (TEIXEIRA *et al.*, 2016). A partir desses dados estabelece-se como objetivo geral a descrição da situação do Semiárido no que concerne ao serviço de abastecimento de água.

No âmbito específico, busca-se ainda a caracterização da região em termos geográficos, sociais e econômicos, a partir de indicadores macro como renda, desenvolvimento humano, demografia e delimitação geográfica.

Relevante considerar que as bases de dados impõem limites metodológicos ao trabalho (TEIXEIRA *et al.*, 2016). Não é possível compará-las, uma vez que possuem referências e periodicidade distintas. Outro fator importante é em relação aos dados do SNIS, que por serem autodeclarados geram amostras que não correspondem, impossibilitando a comparação entre as mesmas, e ainda podem gerar questões de confiabilidade.

A Pesquisa Nacional do Saneamento Básico (PNSB), realizada no ano de 2008 pelo IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística) em parceria com o Ministério das Cidades, tinha caráter censitário e o objetivo de

[...] investigar as condições do saneamento básico do País junto às prefeituras municipais e empresas contratadas para a prestação desses serviços nos 5.565 municípios existentes na data de referência da pesquisa. Tal investigação, de cobertura nacional, permite não só efetuar uma avaliação da oferta e da qualidade dos serviços prestados como também analisar as condições ambientais e suas implicações diretas com a saúde e a qualidade de vida da população brasileira. (IBGE, 2008)

Em 2017 o IBGE realizou uma nova PNSB, ocasião em que havia 5.570 municípios. Essa última versão se limitou a sintetizar dados das grandes regiões e das unidades da federação, não sendo possível a consulta individual por município. Dessa maneira, na análise feita a seguir serão utilizados os dados do SAB no ano de 2008, comparando com os dados de 2017 (quando as variáveis forem equivalentes) da UF em que estão inseridos.

O SNIS (Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento) foi criado em 1996 e, conforme o próprio nome já revela, possui abrangência nacional. É importante salientar que esse sistema “reúne informações de caráter institucional, administrativo, operacional, gerencial, econômico-financeiro, contábil e de qualidade da prestação de serviços de saneamento básico em áreas urbanas.” (SNIS, 2019, p. 1). Tais informações são organizadas e apresentadas à sociedade em forma de diagnósticos com edições anuais. Existem três categorias de diagnósticos do SNIS: Água e Esgotos, Resíduos Sólidos e Águas Pluviais, sendo o primeiro desses relatórios a fonte de dados para o presente trabalho.

A coleta dos dados foi realizada a partir de informações autodeclaradas pelos prestadores de serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário. Vale salientar que o fornecimento dos dados pelos prestadores não é compulsório, contudo, quando isso ocorre há a emissão de um atestado de adimplência. Esse atestado é concedido por tipo de serviço (água e esgoto, isoladamente) ao prestador de serviços e é extensivo ao município em que o prestador opera, além de ser condição de acesso aos recursos de investimento no âmbito do órgão responsável pela Política de Saneamento do Governo Federal. Este trabalho utiliza dados do ano base 2018 onde o Piauí era o único estado do SAB com menos de 80% de municípios informantes. Nesse ano, dos 1262 municípios da região, apenas 85 não informaram, garantindo uma alta representatividade da amostra.

## 2.2. Caracterização da Área de Estudo

O semiárido é um território natural que apresenta peculiaridades climáticas (CORREIA *et al.*, 2011; SILVA *et al.*, 2010). As chuvas são escassas e irregularmente distribuídas quanto a espacialidade, mas concentradas em um curto período, provocando enchentes. Essa irregularidade ocorre mesmo nos meses chuvosos (novembro a abril), podendo faltar por completo durante anos, ocasionando secas (EMBRAPA FLORESTAS, 2020).

O Semiárido Brasileiro (SAB) é uma delimitação geográfica para fins de políticas públicas, de crédito e incentivos fiscais relacionadas à administração e gestão dos efeitos provocados pela estiagem. De acordo com Cirilo (2008) e Montenegro e Montenegro (2012), alguns exemplos dessas políticas são a construção de açudes, perfuração de poços, construção de cisternas rurais, implantação de barragens subterrâneas, dessalinização e aproveitamento da água salobra, reaproveitamento de águas servidas e transporte de água a grandes distâncias a partir de adutoras e canais.

Ao longo dos anos a região semiárida brasileira passou por diversas alterações em seu dimensionamento. Definida pela primeira vez pela Lei federal nº 7.827 de 1989 (BRASIL, 1989), a abrangência da região semiárida foi determinada como o território inserido na área de atuação da Sudene (Superintendência de Desenvolvimento do Nordeste). Nesse primeiro momento, foram incluídos na região semiárida os municípios que tivessem a precipitação pluviométrica média anual igual ou inferior a 800mm (SUDENE, 2017).

Em 2004 novos critérios foram definidos para delimitação da região como semiárida e foi observada a necessidade de criar, através da Portaria Interministerial nº 6 (BRASIL, 2004), o Grupo de Trabalho Interministerial (GTI) para que fossem definidos os critérios para delimitação do novo semiárido. Em janeiro de 2005 foi publicado o relatório final do GTI (BRASIL, 2005a) sugerindo a inclusão de mais 102 municípios no semiárido, aprovada pela Portaria Interministerial nº 1 (BRASIL, 2005b) observando como novos critérios: isoietas de 800 mm; índice de aridez; e déficit hídrico (CAVALCANTE, 2018). O semiárido brasileiro, que possuía 1.031 municípios, passou a ser composto por 1.133, um aumento equivalente a 9,89%. Após alguns ajustes, outros 2 municípios foram incluídos na lista.

De acordo com o relatório final do GTI, devido às condições climáticas a delimitação do semiárido deveria ser revista a cada 10 anos. Dessa maneira, o Ministério de Integração Nacional criou em maio de 2014 um novo Grupo de Trabalho (GT-2014), para reavaliar os critérios e os municípios integrantes dessa região. Como resultado, os critérios foram mantidos e ocorreu apenas a inclusão de alguns municípios. O GT-2014 chegou ao contingente de 1.189 municípios. No entanto, os estados puderam apresentar à Sudene recursos a tal delimitação.

Após análises dos recursos, ocorreu a mais recente mudança na abrangência territorial do semiárido brasileiro, em novembro de 2017, pelas resoluções nº 107, de 27/07/2017 e nº 115 de 23/11/2017 aprovadas pelo Conselho Deliberativo da Sudene.

A partir de então, o Semiárido Brasileiro passou a ser composto por 1.262 municípios, com uma extensão equivalente a 1,03 milhão de quilômetros quadrados (12% do território do Brasil), estendendo-se por 10 estados, incluindo o Maranhão. Apesar da região semiárida estar localizada dentro da área de atuação da Sudene, esta é mais ampla, incorporando a totalidade do território dos estados nordestinos além de municípios do entorno do semiárido mineiro e

norte do Espírito Santo (Figura 1).



Figura 1: Delimitação Atual do Semiárido Brasileiro e Área de atuação da Sudene (Fonte: SUDENE, 2017).

De acordo com os dados do IBGE (2020) (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística) a população estimada para os municípios do semiárido brasileiro é de aproximadamente 27,8 milhões de habitantes, representando aproximadamente 13,15% do contingente populacional do país. Apesar da Bahia ter o maior quantitativo de municípios no SAB, os estados do Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba e Piauí possuem quase a totalidade de seus municípios na região semiárida.

Ainda quanto aos aspectos populacionais, o Piauí se destaca como o estado com maior percentual de contingente populacional em áreas semiáridas, 87%. Nota-se também que, apesar do Ceará e da Paraíba apresentarem respectivamente 95% e 87% de seus municípios no SAB, a população residente nessa região corresponde a pouco mais de 60%.

Tabela 1: Distribuição da População Semiárido Brasileiro 2020

UF	Número de Municípios			População Residente (habitantes)		
	Total	No SAB	% no SAB	Total UF	Estimada no SAB	% no SAB
MA	217	2	1%	7.114.598	216.993	3%
PI	224	185	83%	3.281.480	2.859.629	87%
CE	184	175	95%	9.187.103	5.923.817	64%
RN	167	147	88%	3.534.165	1.927.000	55%
PB	223	194	87%	4.039.277	2.502.844	62%
PE	185	123	66%	9.616.621	4.060.865	42%
AL	102	38	37%	3.351.543	953.638	28%
SE	75	29	39%	2.318.822	482.038	21%
BA	417	278	67%	14.930.634	7.432.070	50%
MG	853	91	11%	21.292.666	1.481.736	7%
<b>Total</b>	<b>2.647</b>	<b>1.262</b>	<b>48%</b>	<b>78.666.909</b>	<b>27.840.630</b>	<b>35%</b>

Fonte: IBGE, 2020.

Quanto a renda, a comparação do PIB (Produto Interno Bruto) Per Capita dos municípios do SAB com o dos seus respectivos Estados, revela que em todas as parcelas estaduais de semiárido o PIB Per Capita é menor que o PIB Per Capita da UF, mesmo nos estados em que quase a totalidade dos municípios faz parte do semiárido. Os dados reforçam assim a observação de que os números dos municípios do semiárido impactam "negativamente" nas médias estaduais, evidenciando que uma maior atenção à região tem potencial de melhorar indicadores locais e outros mais amplos, com especial atenção a políticas que permitam um desenvolvimento socialmente equilibrado, minorando as desigualdades.

Ainda quanto aos aspectos demográficos, o PNUD (2013, 2018) analisa a concentração de renda através do Índice de Gini (WOLFFENBÜTTEL, 2004), tendo apontado o Brasil como o 9º pior do mundo (2010-2017). No semiárido os dados revelam indicadores de menor desigualdade que não estão relacionados a melhores condições de vida, mas à generalização da pobreza. É pertinente observar que serviços essenciais para o bem-estar como abastecimento de água e esgotamento sanitário tem pouca expressividade em índices de caracterização desenvolvimento. Tal observação é válida mesmo para o IDH (Índice de Desenvolvimento Humano) que pondera tais serviços como elementos da dimensão Longevidade do Índice.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com a Organização Mundial da Saúde (OMS), saneamento básico é “o controle de todos os fatores do meio físico do homem, que exercem ou podem exercer efeitos nocivos sobre seu bem-estar físico, mental e social”.

No Brasil, a Lei Federal nº 14.026/2020 estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico e, conforme o inciso I do Art. 3º, configura-o como o “conjunto de serviços, infraestrutura e instalações operacionais” (BRASIL, 2020) que se subdivide em quatro esferas: abastecimento de água potável, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos e drenagem e manejo de águas pluviais urbanas (BRASIL, 2020). Apesar da amplitude do termo, a competência deste trabalho se limita a primeira vertente do saneamento básico: abastecimento de água.

Segundo Montenegro e Montenegro (2012), o semiárido brasileiro é um dos mais chuvosos do planeta. No entanto, dois fatores agravam o acesso a água para a população: a irregularidade pluviométrica e a dificuldade de armazenamento/abastecimento de água presente no SAB. Além disso, água encontrada na natureza na maioria das vezes não é própria para consumo, dessa maneira faz-se necessária a implantação de um conjunto de obras que possam tratar e distribuir essa água para a população. Nesse contexto, a Lei 14.026/2020 designa o conceito de abastecimento de água como sendo atividades e infraestruturas relacionadas a disponibilização de água potável, observando o processo desde a captação até as ligações prediais e seus instrumentos de medição (BRASIL, 2020).

### 3.1. Panorama do abastecimento segundo a PNSB/IBGE

Segundo a PNSB, em 2008 o Brasil possuía 33 municípios sem rede geral de abastecimento de água e destes, 58% estão localizados no semiárido brasileiro. Esse dado fica ainda mais alarmante, quando comparamos os municípios do SAB com o total do estado o qual fazem parte. Em 2008, 90% dos municípios (listados nas dez unidades mencionadas) que não possuíam rede geral de abastecimento de água estavam localizados no semiárido brasileiro, mas precisamente em três estados: Piauí, Paraíba e Bahia (Tabela 2).

Tabela 2 - Número de municípios, total e sem rede geral de abastecimento de água

UF	Número de Municípios		Sem rede geral de abastecimento de água		
	No SAB	Total UF	2008		2017
			No SAB	UF	UF
MA	2	217	0	2	1
PI	185	224	5	5	4
CE	175	184	0	0	0
RN	147	167	0	0	1
PB	194	223	11	11	4
PE	123	185	0	0	1
AL	38	102	0	0	1
SE	29	75	0	0	0
BA	278	417	3	3	1
MG	91	853	0	0	0
Total	1262	2647	19	21	13

Fonte: IBGE. Pesquisa Nacional de Saneamento Básico (2008, 2017).

Em 2017, a nova PNSB mostrou que 22 municípios brasileiros não tinham rede de distribuição de água, isso corresponde a uma melhoria equivalente a 33% em relação aos dados anteriores. No entanto, os estados do Rio Grande do Norte, Pernambuco e Alagoas, que não tinham nenhum município sem rede de distribuição de água, entraram para a lista dos que possuem pelo menos um. Pode-se concluir também que houve uma melhoria em relação aos dados do SAB, visto que em 2008 a quantidade total de municípios que não possuíam rede geral de abastecimento de água era equivalente ao total da UF. Nesse contexto, observa-se que Piauí, Paraíba e Bahia tiveram melhoria nos índices, com destaque para Paraíba que obteve 63% de redução.

Pelos dados de 2008, dos 1.243 municípios do semiárido que possuem rede geral de abastecimento de água, 81 deles não têm tratamento e recebem água de má qualidade para consumo. Em termos percentuais, esse valor equivale a 39% do total de municípios sem tratamento de água desses estados. Vale ressaltar que destes 81 municípios, 57% estão localizados no semiárido piauiense e correspondem a 22% do total dos 209 municípios que não recebem água tratada desses estados (Tabela 3).

Tabela 3 – Número de municípios com serviço de abastecimento de água com e sem tratamento, 2008

UF	Com Tratamento de Água			Sem Tratamento de Água		
	SAB	Total UF	% no SAB	SAB	Total UF	% no SAB
MA	2	168	1%	0	47	0%
PI	134	165	81%	46	53	87%
CE	174	183	95%	1	1	100%
RN	143	163	88%	4	4	100%
PB	170	195	87%	13	17	76%
PE	121	183	66%	2	2	100%
AL	38	97	39%	0	5	0%
SE	29	75	39%	0	0	0%
BA	264	403	66%	11	11	100%
MG	87	784	11%	4	69	6%
Total	1162	2416	48%	81	209	39%

Fonte: IBGE. Pesquisa Nacional de Saneamento Básico (2008, 2017).

Quando se fala de pouca disponibilidade de água para consumo, é importante citar o racionamento, que em cenários de seca pode ser utilizado como uma medida para gerir a água disponível e distribuir equitativamente para a população (DEL GRANDE *et al.*, 2016).

Dentre os municípios que fizeram algum tipo de racionamento no ano de 2008, 65%

deles está localizado no semiárido brasileiro. Esse percentual fica ainda mais alarmante quando se analisa as unidades da federação, 99% do Ceará, 90% da Paraíba e 87% do Piauí e Rio Grande do Norte estão localizados na porção semiárida desses estados (Tabela 4).

Comparando os dados das UFs de 2008 com 2017, percebe-se um aumento de 29% na contingente de municípios que aderiram ao racionamento, esse aumento pode ser constatado principalmente nos estados do Ceará, Paraíba e Bahia (Tabela 4).

Tabela 4 - Número de municípios com racionamento de água

UF	Com Racionamento			
	2008			2017
	SAB	% no SAB	UF	UF
MA	0	0%	63	44
PI	58	87%	67	46
CE	89	99%	90	113
RN	68	87%	78	117
PB	73	90%	81	140
PE	98	69%	143	156
AL	16	52%	31	42
SE	12	71%	17	9
BA	111	76%	147	178
MG	27	20%	134	254
Total	552	65%	851	1099

Fonte: IBGE. Pesquisa Nacional de Saneamento Básico (2008, 2017).

### 3.2. Panorama do abastecimento segundo o SNIS

O SNIS considera um sistema de abastecimento de água convencional é composto por três estágios fundamentais que visam garantir a água potável para população: captação, tratamento e distribuição. No que tange à captação, há duas formas distintas, a superficial e a subterrânea. Observa-se que na captação superficial

[...] a água encontrada na natureza (rios, lagos, reservatórios) é retirada e direcionada à uma Estação de Tratamento de Água (ETA), onde são removidas impurezas para que a água se torne potável. A partir de então, a água pode seguir para as redes de distribuição, em que os consumidores são conectados por meio de ligações e recebem a água pronta para o consumo. (SNIS, 2019, p. 1)

No processo de captação superficial, a água passa por todas as etapas de tratamento: coagulação, floculação, decantação e filtração. No entanto, na captação subterrânea, em razão das menores impurezas existentes, é aplicado um processo de tratamento mais simples, conhecido como simples desinfecção.

Observando a Tabela 5, pode-se verificar que apesar de 70% da população do SAB ser atendida pelo abastecimento de água, 84% desse percentual encontra-se em áreas urbanas. O semiárido cearense tem o pior indicador de atendimento, 51% e destes 92% estão em áreas urbanas, é possível concluir que, para esse estado, dos 49% da população que não é atendida, quase a totalidade está em áreas rurais. Os semiáridos dos estados de Minas Gerais, Paraíba e Alagoas seguem o mesmo padrão do Ceará.

Outra percepção relevante é em relação ao estado de Sergipe, que tem o maior índice de atendimento, 86%, e o menor percentual da população atendida em áreas urbanas, 61%. Os semiáridos dos estados do Piauí, Rio Grande do Norte, Pernambuco, e Bahia, seguem com indicadores de atendimento acima da média total do SAB.

Tabela 5 - População atendida com abastecimento de água (Total x Urbana)

UF	Pop. SAB Ano de Referência (IBGE)	População Atendida			
		Total		Urbana	
MA	214.076	163.042	76%	149.782	92%
PI	2.641.282	2.065.274	78%	1.802.247	87%
CE	5.601.895	2.849.085	51%	2.614.068	92%
RN	1.833.707	1.457.976	80%	1.169.572	80%
PB	2.361.154	1.579.207	67%	1.439.325	91%
PE	3.948.636	3.012.673	76%	2.488.481	83%
AL	947.871	641.442	68%	504.052	79%
SE	476.032	412.931	87%	253.223	61%
BA	7.035.170	5.473.168	78%	4.218.408	77%
MG	1.462.687	858.586	59%	835.696	97%
Total SAB	26.522.510	18.513.384	70%	15.474.854	84%

Fonte: SNIS (2019)

Quando se fala em extensão de rede de distribuição de água, percebe-se uma melhoria no SAB de 4% em relação ao ano de 2017. Os semiáridos dos estados de Sergipe, Alagoas e Piauí apresentaram os menores índices de crescimento, igual ou inferior a 1%. (Tabela 6).

Tabela 6 – Extensão da rede de água mil/km (AG005)

UF	Extensão da rede de água mil/km		
	2017	2018	Variação %
MA	487,48	542,48	10%
PI	6.709,62	6.713,58	0,06%
CE	12.797,99	13.644,68	6%
RN	4.730,99	4.955,54	5%
PB	3.480,38	3.616,08	4%
PE	8.683,06	8.935,40	3%

AL	3.035,05	3.073,63	1%
SE	1.817,96	1.831,55	1%
BA	25.416,71	26.328,93	3%
MG	5.126,86	5.614,75	9%
Total SAB	72.286,10	75.256,62	4%

Fonte: SNIS (2019)

É importante ressaltar que nem toda água produzida (em Estações de Tratamento de Água – ETA e Unidade de Tratamento Simplificado – UTS) é consumida. Entende-se por volume de água produzido,

[...] a água captada pelo prestador de serviços e a água bruta importada, ambas tratadas na(s) unidade(s) de tratamento do prestador de serviços, medido ou estimado na(s) saída(s) da(s) ETA(s) ou UTS(s). (Glossário de Informações, SNIS, 2019, p. 10)

A Tabela 7 evidencia os dados de água produzida, tratada em ETA e UTS e consumida, não abrangendo portanto os índices de água importada visto que são quase irrisórios. Pode-se constatar que, apesar de os semiáridos dos estados do Rio Grande do Norte, Alagoas e Piauí apresentarem os menores índices de volume de água tratado em ETAs, o volume de água tratado por simples desinfecção compensa tal carência. Esses dados indicam que, à exceção do Maranhão e Rio Grande do Norte, predomina no semiárido o abastecimento proveniente de fontes superficiais como rios, lagos e açudes, reforçando a fragilidade da região diante de mudanças climáticas que aumenta o estresse hídrico.

Tabela 7 – Volume de Água Produzido X Tratado X Consumido

UF	Volume de água (1.000 m <sup>3</sup> /ano)							
	Produzido (AG006)	Tratado					Consumido (AG010)	
		Em ETA's (AG007)		Por simples desinfecção (AG015)		Total		
MA	18.164	1.751,69	10%	15.859,92	87%	97%	8.203,39	45%
PI	206.105	132.907,60	64%	69.115,67	34%	98%	95.769,37	46%
CE	225.743,42	158.439,74	70%	62.843,68	28%	98%	133.627,64	59%
RN	90.211,74	39.210,12	43%	50.967,62	56%	100%	47.039,68	52%
PB	98.551,53	91.734,28	93%	692,7	1%	94%	61.041,81	62%
PE	157.103,25	150.793,12	96%	6.268,36	4%	100%	86.556,05	55%
AL	39.139,31	23.928,18	61%	15.009,70	38%	99%	44.399,66	113%
SE	33.035,73	30.383,89	92%	2.651,84	8%	100%	13.696,90	41%
BA	323.327,60	277.397,31	86%	38.647,42	12%	98%	236.872,68	73%
MG	54.678,40	50.698,78	93%	3.899,48	7%	100%	39.504,80	72%
Total SAB	1.246.060	957.244,71	77%	265.956,39	21%	98%	766.711,98	62%

Fonte: SNIS (2019)

Os dados da Tabela revelam que nem toda água produzida é consumida. Isso se dá pelas perdas de recurso hídrico ao longo do processo de distribuição. Essas perdas podem ser divididas em dois tipos: físicas ou reais e aparentes. De acordo com Sobreira & Fortes (2016), as perdas físicas resultam de vazamentos na rede, enquanto as perdas aparentes, revelam erros de medição, ligações clandestinas ou falhas administrativas e operacionais do prestador de serviço no controle do volume efetivamente distribuído (Quadros 1 e 2).

De acordo com o Instituto Trata Brasil (2017),

A perda de água é um dos pontos mais frágeis do sistema de saneamento e das empresas operadoras. Em qualquer processo de abastecimento de água por meio de redes de distribuição no mundo ocorrem perdas de água. (TRATA BRASIL, 2017, p. 3)

A média do volume de água consumido do semiárido brasileiro é de 62%. Então pode-se concluir que quase 40% da água produzida no SAB é perdida, seja de forma real ou aparente. Os índices são piores nos semiáridos dos estados de Sergipe, Maranhão e Piauí, com 41%, 45% e 46% respectivamente.

Quadro 1 - Definição de Perdas de Água – Perdas Reais

Subsistemas	Origens	Magnitudes
Adução de Água Bruta	Vazamento nas tubulações	Variável, em função do estado das tubulações e da eficiência operacional
	Limpeza do poço de sucção*	
Tratamento	Vazamentos estruturais	Significativa, em função do estado das tubulações e da eficiência operacional
	Lavagem de filtros*	
	Descarga de Iodo*	
Reserva	Vazamentos estruturais	Variável, em função do estado das tubulações e da eficiência operacional
	Extravasamentos	
	Limpeza*	
Adução de Água Tratada	Vazamento nas tubulações	Variável, em função do estado das tubulações e da eficiência operacional
	Limpeza do poço de sucção*	
	Descargas	
Distribuição	Vazamentos na rede	Significativa, em função do estado das tubulações e principalmente das pressões
	Vazamentos em ramais	
	Descargas	

\* Considera-se perdido apenas o volume excedente ao necessário para operação.

Fonte: GO Associados (2020)

Quadro 2 - Definição de Perdas de Água – Perdas Aparentes

Origens	Magnitude
Ligações Clandestinas / irregulares	Podem ser significativas,

Ligações sem hidrômetros	dependendo de: i. procedimentos cadastrais e de faturamento; ii. Manutenção preventiva; iii. Adequação de hidrômetros; e iv. Monitoramento do sistema
Hidrômetros parados	
Hidrômetros que subestimam o volume consumido	
Ligações inativas reabertas	
Erros de leitura	
Número de economias errado	

Fonte: GO Associados (2020)

O SNIS calcula três indicadores de perdas no sistema de abastecimento de água: Índice de perdas na distribuição (IN049) - em percentual; Índice de perdas por ligação (IN051) - em litros por ligação ao dia; Índice bruto de perdas lineares (IN050) - em metros cúbicos por quilômetro de rede ao dia. No entanto, nenhum deles consegue definir o quanto equivale a perdas reais e a perdas aparentes. Isso ocorre principalmente porque os dados são autodeclarados pelos prestadores de serviço e, para obterem tal informação, seriam necessárias técnicas de avaliação de vazamentos, submedição de hidrômetros, fraudes, entre outras (SNIS, 2019).

Observando a Figura 2, é possível realizar a comparação dos índices de perdas na distribuição (IN049) de água das UF's com seus respectivos semiáridos, além das regiões e o índice nacional. Observa-se que nos estados de Sergipe, Alagoas e Piauí, os índices de perdas no semiárido são maiores do que nos estados como um todo. Os índices dos estados do Maranhão, Piauí, Rio Grande do Norte e Sergipe estão acima do índice da região Nordeste e também da média do semiárido. Quando comparamos o semiárido mineiro, único que está no sudeste, com o índice dessa respectiva região, percebe-se que o índice de perda do semiárido está abaixo do que a região de qual faz parte.

É possível verificar ainda que o semiárido baiano apresenta índice de perdas na distribuição menor que os percentuais da média do semiárido, da região nordeste e da Bahia como um todo, o que reflete um dado positivo para o estado.

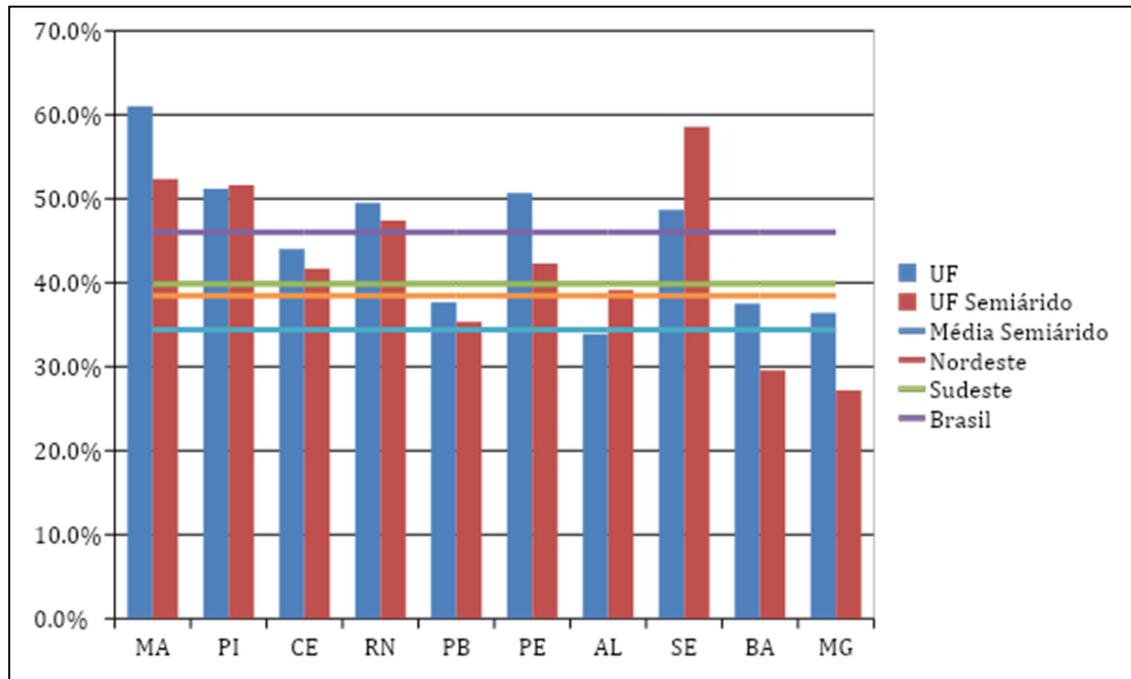


Figura 2 - Índice de perdas na distribuição (IN049) (Fonte: SNIS, 2019)

Além de gerar problemas ao meio ambiente, devido ao fato de que, com essas perdas, mais água tem que ser retirada da natureza para substituir a ineficiência e os outros problemas que ocorrem na distribuição, essa perda também gera redução de receita para as empresas.

## 5. CONCLUSÕES

O presente trabalho formulou considerações acerca do abastecimento de água no semiárido brasileiro analisando duas vertentes de dados. A primeira do IBGE com a Pesquisa Nacional do Saneamento Básico (PNSB), realizada nos anos de 2008 (com todos os municípios brasileiros) e 2017 (com dados das grandes regiões e das UFs), e a segunda com os dados do SNIS, apresentados através do Diagnóstico do Saneamento Básico no ano de 2018.

É importante salientar que os dados do IBGE apresentaram informações mais completas quanto aos aspectos sociais dos serviços dado o caráter censitário da Pesquisa. No entanto, os dados municipais já estão defasados, visto que a última edição da PNSB com abrangência municipal ocorreu no ano de 2008.

Por sua vez, o banco de dados do SNIS é anualmente atualizado com informações autodeclaradas dos prestadores. O preenchimento não compulsório do formulário resulta em lacunas, com informações ausentes em alguns municípios. Contudo, tais ausências são pouco representativas em termos de número de municípios e população atendida. No SNIS, a abordagem prioriza aspectos técnicos, operacionais e financeiros dos prestadores de serviços.

O abastecimento de água faz parte do conjunto das quatro vertentes do saneamento básico, que além de ser um direito assegurado por lei, é de extrema importância para a saúde pública. Tal importância é refletida na saúde, qualidade de vida e no desenvolvimento da sociedade como um todo (DE SOUZA *et al.*, 2015). Nessa perspectiva, esse trabalho buscou

através dos dados apresentados evidenciar a importância desse componente do saneamento básico para romper as dificuldades enfrentadas no semiárido brasileiro, região que sofre principalmente com a irregularidade de chuvas.

No panorama do IBGE, percebeu-se que dos municípios que não tinham rede geral de abastecimento de água, em 2017, 59% estavam localizados no semiárido brasileiro. Quanto ao tratamento de água, em 2008, constatou-se que, do total de municípios que não recebem água tratada nesses estados, 39% estão localizados no SAB. Desse mesmo total de municípios, o equivalente a 65% que fazem racionamento em alguma época do ano estão presentes na região semiárida.

Já no cenário do SNIS, viu-se que do total de 70% da população atendida com abastecimento de água, 84% está localizada na zona urbana e que a extensão da rede de abastecimento obteve um crescimento de 4% em 2018 comparado a 2017. Além disso, foi possível observar que, do volume de água produzido, quase a totalidade é tratada, seja por ETAs ou por simples desinfecção, e apenas 62% desse mesmo volume é consumido. Tal fator gera um índice de perdas na distribuição de 39,85%, inferior ao índice do Nordeste que equivale a 46%, porém um pouco superior ao nacional, 38,45%, que já é considerado elevado.

Diante desses dados, fica evidente que, com relação ao abastecimento de água, o semiárido brasileiro tem avançado positivamente, principalmente devido à adoção de políticas públicas específicas para essa região, como por exemplo, o programa de construção de cisternas. Contudo, faz-se necessário políticas públicas que observem também os demais componentes do saneamento, assegurando o direito de todos e a universalidade almejada.

## 6. REFERÊNCIAS

ANA (Agência Nacional de Águas). **Panorama das Águas, Água no Mundo**. 2018 p.1. Disponível em: <https://www.ana.gov.br/textos-das-paginas-do-portal/agua-no-mundo/agua-no-mundo#:~:text=Estima%2Dse%20que%2097%2C5,%25%20encontra%2De%20nos%20rios..> Acesso em 30 ago. 2020.

BARROS, R. T. V. et al. **Saneamento**. Belo Horizonte: Escola de Engenharia da UFMG, 1995. (Manual de saneamento e proteção ambiental para os municípios – volume 2).

BRASIL. **Lei nº 7.827, de 27 de setembro de 1989**. Câmara dos Deputados: Centro de Documentação e Informação. Disponível em: <http://www2.camara.leg.br>. Acesso em: 06 set. 2020.

BRASIL. Portaria Interministerial nº 06, 29 mar. 2004. Diário Oficial da União, Brasília, 2004.

BRASIL. Ministério da Integração Nacional. Secretaria de Políticas de Desenvolvimento Regional (SDR). **Relatório Final do Grupo de Trabalho Interministerial para Redelimitação do Semiárido Nordestino e do Polígono das Secas**. Brasília (DF), 2005a.

BRASIL. Portaria Interministerial nº 01, 09 mar. 2005. Diário Oficial da União, Brasília, 2005b.

BRASIL. **Lei Complementar nº 125, de 03 de janeiro de 2007**. Institui, na forma do art. 43

da Constituição Federal, a Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste - SUDENE; estabelece sua composição, natureza jurídica, objetivos, áreas de atuação, instrumentos de ação; altera a Lei nº 7.827, de 27 de setembro de 1989, e a Medida Provisória nº 2.156, de 24 de agosto de 2001; revoga a Lei Complementar nº 66, de 12 de junho de 1991; e dá outras providências. Brasília, DF, 03 jan. 2007. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/lcp/Lcp125.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/lcp/Lcp125.htm). Acesso em: 07 set. 2020.

BRASIL. Ministério da Saúde. Fundação Nacional de Saúde. **Manual de controle da qualidade da água para técnicos que trabalham em ETAS** / Ministério da Saúde, Fundação Nacional de Saúde. Brasília: Funasa, 2014. 112 p.

BRASIL. **Lei n. 14.026**, de 15 de julho de 2020. Atualiza o marco legal do saneamento básico e altera a Lei nº 9.984, de 17 de julho de 2000, para atribuir à Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA) competência para editar normas de referência sobre o serviço de saneamento, a Lei nº 10.768, de 19 de novembro de 2003, para alterar o nome e as atribuições do cargo de Especialista em Recursos Hídricos, a Lei nº 11.107, de 6 de abril de 2005, para vedar a prestação por contrato de programa dos serviços públicos de que trata o art. 175 da Constituição Federal, a Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, para aprimorar as condições estruturais do saneamento básico no País, a Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, para tratar dos prazos para a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos, a Lei nº 13.089, de 12 de janeiro de 2015 (Estatuto da Metrópole), para estender seu âmbito de aplicação às microrregiões, e a Lei nº 13.529, de 4 de dezembro de 2017, para autorizar a União a participar de fundo com a finalidade exclusiva de financiar serviços técnicos especializados. **Diário Oficial da União**, Brasília, v. 158, n. 135, 16 jul. 2020, p. 1-8. Seção 1. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2019-2022/2020/lei/L14026.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2020/lei/L14026.htm). Acesso em: 20 set. 2020.

CAVALCANTE, L.R. **Abrangência geográfica das políticas de desenvolvimento regional no Brasil**. Brasília: Núcleo de Estudos e Pesquisas/CONLEG/Senado, Abril/2018 (Texto para discussão nº 246). Disponível em: [www.senado.leg.br/estudos](http://www.senado.leg.br/estudos). Acesso em 07 set. 2020.

CIRILO, J. A. **Políticas públicas de recurso hídricos para o semi-árido**. Estudos Avançados, n. 22(63), 61-82, 2008.

CORREIA, R. C.; KIILL, L. H. P.; MOURA, M. S. B. de; CUNHA, T. J. F.; JESUS JUNIOR, L. A. de; Araújo, J. L. P. **A região semiárida brasileira**. Embrapa Semiárido, 2011.

DE SOUZA, F. P.; PERTEL, M.; TEIXEIRA, T.; FERREIRA, A. V.; MENEZES, L. E. DE C. F.; PEREIRA, P. S. F. **QUALIDADE DA ÁGUA DE ABASTECIMENTO DA COMUNIDADE TAMARINDO EM CAMPOS DOS GOYTACAZES/RJ**. *Exatas & Engenharias*, v. 5, n. 11, 12 jun. 2015.

DEL GRANDE, M. H.; GALVÃO, C. O.; MIRANDA, L. I. B.; GUERRA SOBRINHO, L.D. **A percepção de usuários sobre os impactos do racionamento de água em suas rotinas domiciliares**. *soc.*, São Paulo, v. 19, n. 1, p. 163 - 182, mar. 2016.

EMBRAPA FLORESTAS. **Clima**. Disponível em: <http://www.cnpf.embrapa.br/pesquisa/efb/clima.htm>. Acesso em 06 set.2020.

GO ASSOCIADOS. **Perdas de água 2020 (SNIS 2018): desafios para disponibilidade hídrica avanço da eficiência do saneamento básico.** Disponível em: [http://tratabrasil.org.br/images/estudos/Relat%C3%B3rio\\_Final\\_-\\_Estudo\\_de\\_Perdas\\_2020\\_-\\_2020.pdf](http://tratabrasil.org.br/images/estudos/Relat%C3%B3rio_Final_-_Estudo_de_Perdas_2020_-_2020.pdf). Acesso em: 28 set. 2020.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Pesquisa Nacional de Saneamento Básico. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/multidominio/meio-ambiente/9073-pesquisa-nacional-de-saneamento-basico.html?=&t=o-que-e>. Acesso em 07 set. 2020.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Sidra: Sistema IBGE de Recuperação Automática – Estimativas de População - 2020. Rio de Janeiro, 2021. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/estimapop/tabelas>. Acesso em 08 set. 2021

MONTENEGRO, A.A.A; MONTENEGRO, S.M.G.L. **Olhares sobre as políticas públicas de recursos hídricos para o semiárido.** IN: Recursos hídricos em regiões semiáridas / editores, Hans RajGheyi, Vital Pedro da Silva Paz, Salomão de Sousa Medeiros, Carlos de Oliveira Galvão - Campina Grande, PB: Instituto Nacional do Semiárido, Cruz das Almas, BA: Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, 2012, 258P.

PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO – PNUD. **Brasil mantém tendência de avanço no desenvolvimento humano, mas desigualdades persistem.** Disponível em: <https://www.br.undp.org/content/brazil/pt/home/presscenter/articles/2018/brasil-mantem-tendencia-de-avanco-no-desenvolvimento-humano--mas.html>. Acesso em 10 set. 2020.

PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO – PNUD, Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada – IPEA, & Fundação João Pinheiro - FJP. (2013). **Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil 2013.** Disponível em: [https://ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/130729\\_AtlasPNUD\\_2013.pdf](https://ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/130729_AtlasPNUD_2013.pdf). Acesso em 8 set. 2020.

SILVA, P.C.G. da S.; MOURA, M.S.B. de.; KIILL, L.H.P.; BRITO, L.T. de L.; PEREIRA, L.A.; Sá, I.B.; CORREIA, R.C.; TEIXEIRA, A.H. de C.; CUNHA, T.J.F. e GUIMARÃES FILHO, C. 2010. **Caracterização do Semiárido brasileiro: fatores naturais e humanos.** In: SÁ, I.B. e SILVA, P.C.G. da S. Semiárido Brasileiro: Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação. Embrapa Semiárido. Petrolina. pp. 18-48

SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES DE SANEMANTO (SNIS). **Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos. 2019.** Disponível em: [http://www.snis.gov.br/downloads/diagnosticos/ae/2018/Diagnostico\\_AE2018.pdf](http://www.snis.gov.br/downloads/diagnosticos/ae/2018/Diagnostico_AE2018.pdf). Acesso em: 21 set. 2020.

SOBREIRA, M.G.A. e FORTES, A.C.C., 2016. Utilizando dados do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – SNIS: Um panorama dos índices de perdas na distribuição. In: VII Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental, 2016, Campina Grande.

SUDENE. **Delimitação do Semiárido.** 2017. Disponível em: <http://www.sudene.gov.br/delimitacao-do-semiarido>. Acesso em: 11 jun. 2020.

TRATA BRASIL. **5 aspectos para entender o saneamento básico!**. [S. l.], 2018. Disponível em: <http://www.tratabrasil.org.br/blog/2018/04/12/aspectos-precisa-saber-saneamento>. Acesso em: 06 out. 2020.

TRATA BRASIL. **Perdas de Água na distribuição: causas e consequências: Saiba mais!**. [S. l.], 2017. Disponível em: <http://www.tratabrasil.org.br/blog/2017/11/16/perdas-de-agua-causa-e-consequencias/>. Acesso em: 22 set. 2020.

TEIXEIRA, T. T.; PERTEL, M.; ACSERALD, M. V.; DE SOUZA, F. P.; SANTOS, A. S. P. DIAGNÓSTICO SOCIOECONÔMICO EM BACIAS HIDROGRÁFICAS: BACIA. **Exatas & Engenharias**, v. 6, n. 14, 28 jun. 2016.

WOLFFENBÜTTEL, Andréa. **O que é? Índice de Gini**. Revista Desafios do Desenvolvimento. IPEA. 2004. Ano 1. Edição 4 –novembro/2004.