

GEOGRAFIA:

Espaço, ambiente e sociedade

2

Adilson Tadeu Basquerote
(Organizador)


Atena
Editora
Ano 2021

GEOGRAFIA:

Espaço, ambiente e sociedade

2

Adilson Tadeu Basquerote
(Organizador)

Atena
Editora
Ano 2021

Editora chefe

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Editora executiva

Natalia Oliveira

Assistente editorial

Flávia Roberta Barão

Bibliotecária

Janaina Ramos

Projeto gráfico

Camila Alves de Cremo

Daphynny Pamplona

Gabriel Motomu Teshima

Luiza Alves Batista

Natália Sandrini de Azevedo

Imagens da capa

iStock

Edição de arte

Luiza Alves Batista

2021 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do texto © 2021 Os autores

Copyright da edição © 2021 Atena Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora pelos autores.

Open access publication by Atena Editora



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição Creative Commons. Atribuição-Não-Comercial-NãoDerivativos 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0).

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores, inclusive não representam necessariamente a posição oficial da Atena Editora. Permitido o *download* da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

Todos os manuscritos foram previamente submetidos à avaliação cega pelos pares, membros do Conselho Editorial desta Editora, tendo sido aprovados para a publicação com base em critérios de neutralidade e imparcialidade acadêmica.

A Atena Editora é comprometida em garantir a integridade editorial em todas as etapas do processo de publicação, evitando plágio, dados ou resultados fraudulentos e impedindo que interesses financeiros comprometam os padrões éticos da publicação. Situações suspeitas de má conduta científica serão investigadas sob o mais alto padrão de rigor acadêmico e ético.

Conselho Editorial**Ciências Humanas e Sociais Aplicadas**

Prof. Dr. Alexandre Jose Schumacher – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Paraná

Prof. Dr. Américo Junior Nunes da Silva – Universidade do Estado da Bahia

Profª Drª Andréa Cristina Marques de Araújo – Universidade Fernando Pessoa

Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Prof. Dr. Antonio Gasparetto Júnior – Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais

Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília



Prof. Dr. Arnaldo Oliveira Souza Júnior – Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Carlos Antonio de Souza Moraes – Universidade Federal Fluminense
Prof. Dr. Crisóstomo Lima do Nascimento – Universidade Federal Fluminense
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Prof. Dr. Daniel Richard Sant’Ana – Universidade de Brasília
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia
Profª Drª Dilma Antunes Silva – Universidade Federal de São Paulo
Prof. Dr. Edvaldo Antunes de Farias – Universidade Estácio de Sá
Prof. Dr. Elson Ferreira Costa – Universidade do Estado do Pará
Prof. Dr. Eloi Martins Senhora – Universidade Federal de Roraima
Prof. Dr. Gustavo Henrique Cepolini Ferreira – Universidade Estadual de Montes Claros
Prof. Dr. Humberto Costa – Universidade Federal do Paraná
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Prof. Dr. Jadson Correia de Oliveira – Universidade Católica do Salvador
Prof. Dr. José Luis Montesillo-Cedillo – Universidad Autónoma del Estado de México
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Prof. Dr. Luis Ricardo Fernandes da Costa – Universidade Estadual de Montes Claros
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Pontifícia Universidade Católica de Campinas
Profª Drª Maria Luzia da Silva Santana – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Miguel Rodrigues Netto – Universidade do Estado de Mato Grosso
Prof. Dr. Pablo Ricardo de Lima Falcão – Universidade de Pernambuco
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof. Dr. Rui Maia Diamantino – Universidade Salvador
Prof. Dr. Saulo Cerqueira de Aguiar Soares – Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Vanessa Ribeiro Simon Cavalcanti – Universidade Católica do Salvador
Prof. Dr. William Cleber Domingues Silva – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins



Geografia: espaço, ambiente e sociedade 2

Diagramação: Camila Alves de Cremo
Correção: Yaidy Paola Martinez
Indexação: Amanda Kelly da Costa Veiga
Revisão: Os autores
Organizador: Adilson Tadeu Basquerote

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

G345 Geografia: espaço, ambiente e sociedade 2 / Organizador Adilson Tadeu Basquerote. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2021.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-5983-785-4

DOI: <https://doi.org/10.22533/at.ed.854211412>

1. Geografia. I. Basquerote, Adilson Tadeu (Organizador). II. Título.

CDD 910

Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166

Atena Editora

Ponta Grossa – Paraná – Brasil

Telefone: +55 (42) 3323-5493

www.atenaeditora.com.br

contato@atenaeditora.com.br



Atena
Editora
Ano 2021

DECLARAÇÃO DOS AUTORES

Os autores desta obra: 1. Atestam não possuir qualquer interesse comercial que constitua um conflito de interesses em relação ao artigo científico publicado; 2. Declaram que participaram ativamente da construção dos respectivos manuscritos, preferencialmente na: a) Concepção do estudo, e/ou aquisição de dados, e/ou análise e interpretação de dados; b) Elaboração do artigo ou revisão com vistas a tornar o material intelectualmente relevante; c) Aprovação final do manuscrito para submissão.; 3. Certificam que os artigos científicos publicados estão completamente isentos de dados e/ou resultados fraudulentos; 4. Confirmam a citação e a referência correta de todos os dados e de interpretações de dados de outras pesquisas; 5. Reconhecem terem informado todas as fontes de financiamento recebidas para a consecução da pesquisa; 6. Autorizam a edição da obra, que incluem os registros de ficha catalográfica, ISBN, DOI e demais indexadores, projeto visual e criação de capa, diagramação de miolo, assim como lançamento e divulgação da mesma conforme critérios da Atena Editora.



DECLARAÇÃO DA EDITORA

A Atena Editora declara, para os devidos fins de direito, que: 1. A presente publicação constitui apenas transferência temporária dos direitos autorais, direito sobre a publicação, inclusive não constitui responsabilidade solidária na criação dos manuscritos publicados, nos termos previstos na Lei sobre direitos autorais (Lei 9610/98), no art. 184 do Código penal e no art. 927 do Código Civil; 2. Autoriza e incentiva os autores a assinarem contratos com repositórios institucionais, com fins exclusivos de divulgação da obra, desde que com o devido reconhecimento de autoria e edição e sem qualquer finalidade comercial; 3. Todos os e-book são *open access*, *desta forma* não os comercializa em seu site, sites parceiros, plataformas de *e-commerce*, ou qualquer outro meio virtual ou físico, portanto, está isenta de repasses de direitos autorais aos autores; 4. Todos os membros do conselho editorial são doutores e vinculados a instituições de ensino superior públicas, conforme recomendação da CAPES para obtenção do Qualis livro; 5. Não cede, comercializa ou autoriza a utilização dos nomes e e-mails dos autores, bem como nenhum outro dado dos mesmos, para qualquer finalidade que não o escopo da divulgação desta obra.



APRESENTAÇÃO

A obra: “**Geografia: Espaço, ambiente e sociedade 2**”, apresenta pesquisas que se debruçam sobre a compreensão do espaço, por meio das ações das distintas sociedades, que resultam da síntese relacional entre a natureza e a ação humana. Nesse sentido, historicamente em diferentes lugares os grupos humanos desenvolveram técnicas cada vez mais avançadas para garantir não só as necessidades de suas populações, mas também o seu poder e domínio sobre o território. Dessa forma, tais técnicas tornaram-se realmente complexas, mas sem deixarem de lado a premissa mais básica desde o surgimento dos primeiros agrupamentos: a necessidade de utilização e transformação da natureza. Como consequência, ocasionou impactos negativos sobre o espaço geográfico, que podem ser percebidos em distintas escalas.

Partindo desse entendimento, o livro composto por dezesseis capítulos, resultantes de pesquisas empíricas e teóricas, de distintos pesquisadores de diferentes instituições e regiões brasileiras e uma de Moçambique, apresenta pesquisas que interrelacionam ações humanas sobre o espaço e destacam a centralidade das relações de poder na constituição social. Entre os temas abordados, predominam análises de integração e porosidade territorial, patrimônio arqueológico, avaliação e utilização de resíduos sólidos, gênero e comunidades tradicionais, educação ambiental, saneamento básico, conurbação urbana, clima, entre outros.

Para mais, destacamos a importância da socialização dos temas apresentados, como forma de visibilizar os estudos realizados sob dissemelhantes perspectivas. Nesse sentido, a Editora Atena, se configura como uma instituição que possibilita a divulgação científica de forma qualificada e segura.

Que a leitura seja convidativa!

Adilson Tadeu Basquerote

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1..... 1

A IMPORTÂNCIA DO NOVO MARCO LEGAL DO SANEAMENTO BÁSICO PARA DIMINUIR AS PERDAS DE ÁGUA NOS SISTEMAS DE ABASTECIMENTO


Ricardo dos Santos Silva

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.8542114121>

CAPÍTULO 2..... 13

ANÁLISE DE SENSIBILIDADE DE EQUAÇÕES DE FATOR DE SEGURANÇA

Felipe Costa Abreu Lopes


 <https://doi.org/10.22533/at.ed.8542114122>

CAPÍTULO 3..... 21

AVALIAÇÃO DA UMIDADE RELATIVA DO AR NO PERFIL TOPOCLIMÁTICO DO PICO DA BANDEIRA, MINAS GERAIS

Emerson Galvani

Thais Bassos

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.8542114123>

CAPÍTULO 4..... 37

CLASSIFICAÇÃO DE ANOS PADRÃO DE PLUVIOSIDADE NA REGIÃO METROPOLITANA DE SOROCABA-SP

Ivan Vasconcelos de Almeida Sá

Edelci Nunes da Silva


 <https://doi.org/10.22533/at.ed.8542114124>

CAPÍTULO 5..... 50

CONTRACARTOGRAFANDO JUNTO A COMUNIDADES TRADICIONAIS: ASPECTOS METODOLÓGICOS

Ícaro Cardoso Maia

Alcindo José de Sá

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.8542114125>

CAPÍTULO 6..... 60


EDUCAÇÃO AMBIENTAL APLICADA – O CASO DE UMA ESCOLA RURAL, NOSSA SENHORA DO SOCORRO/SE

Jorginaldo Calazans dos Santos

Flaviano Oliveira Fonseca

Antenor Santos do Carmo

Thamires Cristina de Oliveira Santana

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.8542114126>


CAPÍTULO 7..... 69

ESTRATÉGIAS DE ASSENTAMENTOS INFORMAIS PARA A CONTRIBUIÇÃO DO USO SUSTENTÁVEL DE TERRA E NA MELHORIA DA QUALIDADE DO AMBIENTE, NO

DISTRITO DE MUANZA: CASO DE ESTUDO NA SEDE DISTRITAL, ENTRE 2014 a 2019 – MOÇAMBIQUE

Maria Albertina Lopes da Silva Barbito

Abel Armando Nhacuirima

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.8542114127>

CAPÍTULO 8..... 80

O MOVIMENTO INTERESTADUAL DE MULHERES QUEBRADEIRAS DE COCO BABAÇU: DESAFIOS E LUTAS PELO ACESSO AOS RECURSOS NATURAIS DO TERRITÓRIO

Gilson de Araújo Silva

Talita Maria Machado Freitas


 <https://doi.org/10.22533/at.ed.8542114128>

CAPÍTULO 9..... 89

RESÍDUOS SÓLIDOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL: ALTERNATIVAS SUSTENTÁVEIS PARA O ENCAMINHAMENTO DO RESÍDUO CLASSE A NO MUNICÍPIO DE TAUBATÉ – SP

Romária Pinheiro da Silva

Jumara Soares das Chagas

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.8542114129>


CAPÍTULO 10..... 102

OS BRINQUEDOS ARTESANAIS DE MIRITI CONFECCIONADOS NA AMAZÔNIA BRASILEIRA: A PRODUÇÃO NO PARÁ

Jumára Soares das Chagas

Simey Thury Vieira Fisch

Romária Pinheiro da Silva

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.85421141210>


CAPÍTULO 11..... 122

PATRIMÔNIO ARQUEOLÓGICO DO MUNICÍPIO DE PASSO DE TORRES: EVIDÊNCIA DA OCUPAÇÃO HUMANA PRÉ-COLONIAL NO EXTREMO SUL DE SANTA CATARINA

Carolina Porto Luiz

Geovan Martins Guimarães


Juliano Bitencourt Campos

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.85421141211>

CAPÍTULO 12..... 135

POROSIDADE TERRITORIAL E ESTADO: A CONCEPÇÃO DE FRONTEIRA NA PERSPECTIVA DA POLÍTICA HAITAINA

Guerby Sainte

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.85421141212>


CAPÍTULO 13..... 148

RODOVIA/AVENIDA DR. LAMARTINE PINTO DE AVELAR NA CIDADE DE CATALÃO

(GO): USO DO SOLO URBANO E APROPRIAÇÃO DOS ESPAÇOS PÚBLICOS CALÇADAS

Ainglys Cândido Pinheiro

Randolpho Natil de Souza


 <https://doi.org/10.22533/at.ed.85421141213>

CAPÍTULO 14..... 158

A AUSÊNCIA DE INTEGRAÇÃO TERRITORIAL E A DETERIORAÇÃO OPERACIONAL DO MODELO DE BRT NO RIO DE JANEIRO: O CASO DA LINHA TRANSCARIOCA

André Luiz Bezerra da Silva

Mauro Kleiman

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.85421141214>


CAPÍTULO 15..... 165

ILHAS DE FRESCOR URBANO: ESTUDO DE CASO EM PORTO ALEGRE – RS

Lizia De Moraes De Zorzi

Mino Viana Sorribas

André Luiz Lopes da Silveira

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.85421141215>

CAPÍTULO 16..... 175


O PANTANAL ARAGUAIANO

Paulo Roberto Martini

Valdete Duarte

Egídio Arai

Luaê Andere

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.85421141216>

SOBRE O ORGANIZADOR..... 184

ÍNDICE REMISSIVO..... 185

CAPÍTULO 1

A IMPORTÂNCIA DO NOVO MARCO LEGAL DO SANEAMENTO BÁSICO PARA DIMINUIR AS PERDAS DE ÁGUA NOS SISTEMAS DE ABASTECIMENTO

Data de aceite: 01/12/2021

Ricardo dos Santos Silva

RESUMO: Ao falarmos de perdas de água, imagina-se vazamentos na rua. Contudo, o controle e redução de perdas é uma atividade bastante complexa, envolvendo uma gestão e conhecimento do sistema operacional. Atualmente, além de investimentos para ampliação dos sistemas nas áreas de captação, reservação e distribuição de água, existem diversos programas para identificar e reduzir as perdas, tornando-os eficiente tanto no ponto de vista socioambiental, mas também relacionados aos aspectos econômico-financeiros. Este estudo pesquisou artigos relacionados aos sistemas de abastecimentos em diversas cidades do Brasil e do mundo, verificando quais os problemas mais comuns encontrados em relação às perdas de água, e as formas de combatê-las, indicando as principais ferramentas utilizadas para tomada de decisão, garantindo o bem mais precioso e finito que existe para as gerações futuras.

PALAVRAS-CHAVE: Perdas de água, redução de perdas, vazamentos, rede de abastecimento.

ABSTRACT: When talking about water losses, one imagines leaks in the street. However, the control and reduction of losses is a very complex activity, involving management and knowledge of the operating system. Currently, in addition to investments to expand systems in the areas of water collection, reservation and distribution,

there are several programs to identify and reduce losses, making them efficient both from the socio-environmental point of view, but also related to economic and financial aspects. This study researched articles related to water supply systems in several cities in Brazil and around the world, verifying the most common problems found in relation to water losses, and ways to combat them, indicating the main tools used for decision making, ensuring the most precious and finite asset that exists for future generations.

KEYWORDS: Water losses, loss reduction, leaks, supply network.

1 | INTRODUÇÃO

A falta de saneamento básico é um ponto crítico em muitas cidades do país, com o novo marco legal de saneamento básico aprovado em julho de 2020, e a criação de novas metas e diretrizes para universalização dos serviços de saneamento básico para aprimorar as condições estruturais existentes, muitos municípios acabam investindo seus recursos apenas para fornecer a água potável, essencial a vida humana, além de coletar e tratar o esgoto, deixando o controle de perdas em segundo plano.

No Brasil, a cada 100 litros de água coletados e tratados, em média, apenas 63 litros são consumidos, ou seja, 37 % da água é perdida seja através de vazamentos, roubos ou ligações clandestinas, falta de medição ou medições incorretas no consumo de água,

resultando em um prejuízo de R\$ 8 bilhões por ano (TRATA BRASIL, 2016).

Existem dois tipos de perdas: As reais: São aquelas produzidas mas que não chegam até o consumidor final devido problemas com vazamentos entre a captação e o consumidor final, e as perdas aparentes, aquelas que não são contabilizadas, causando perdas no faturamento sejam através de furtos, ligações clandestinas, erros de leitura etc. (TARDELLI FILHO, 2013).

Segundo Orellana et al. (2018), o envelhecimento dos sistemas de abastecimentos de água é inevitável e, à medida que seus componentes atingem o final da vida útil, a quantidade de vazamentos tende a aumentar e, as rupturas e interrupções do abastecimento, tornam-se cada vez mais frequentes.

Neste século, as mudanças climáticas e as ações do homem causaram à escassez e até mesmo a cobrança pelo uso racional da água, desta forma, a redução de perdas em sistemas de abastecimento é tão ou mais importante que a ampliação dos mesmos. No Brasil, que historicamente apresenta déficit em serviços básicos de abastecimento de água e saneamento básico, aproximadamente 9,8 milhões de famílias não têm acesso à rede de abastecimento de água e 25,5 milhões não têm acesso à rede de esgoto (IBGE, 2008).

De acordo com Morrison et al. (2007), o gerenciamento das perdas de água é de fundamental importância para a melhoria da eficiência das redes de água, a fim de assegurar em longo prazo sustentabilidade ambiental e social.

Com a aprovação da Lei 14.026 de 15/07/2020 que fala sobre o novo marco legal do saneamento básico no Brasil, tendo descrito no Art.4º, § 1º, inciso VI, a redução progressiva e controle da perda de água deverá fazer parte das ações das operadoras dos sistemas de abastecimento.

O estado de São Paulo é dividido em 645 municípios e sua área total é de 248 219,94 km², o que equivale a 2,9% da superfície do Brasil, sendo pouco maior que o Reino Unido (SEADE, 2020).

Com quase 45 milhões de habitantes ou cerca de 22% da população brasileira, é o estado mais populoso do Brasil, a terceira unidade política mais populosa da América do Sul.

A RMSP, também conhecida como Grande São Paulo, é uma das mais complexas Regiões Administrativas do Estado de São Paulo: reúne 39 municípios com características socioeconômicas e territoriais heterogêneas, totalizando 21.138.247 habitantes (SEADE, 2020).

Os sistemas de abastecimento da RMSP são: Alto Cotia, Baixo Cotia, Cantareira, Guarapiranga, Alto Tietê, Ribeirão da Estiva, Rio Claro e Rio Grande, responsáveis pelo abastecimento dos 39 municípios. O maior sistema de abastecimento é o Cantareira com produção de 32,7 m³ por segundo, e o menor sistema é o Ribeirão da Estiva, com produção de 80 litros por segundo. (SABESP, 2020).

O município de Mauá, localizado na região metropolitana da cidade de São Paulo/

SP, apresentou uma perda de 49,69% no ano de SNIS (2018). Este índice está muito acima da média brasileira que é de 38,5%, levantando a seguinte questão: Quais as principais ações mitigatórias que deverão ser realizadas não só no município de Mauá, mas pelas concessionárias que atuam no sistema de abastecimento para diminuir o índice de perdas crescente nos últimos anos?.

2 | FUNDAMENTOS E DISCUSSÃO

O processo de abastecimento de água segue, a princípio, um sistema de controles de produção do tipo contínuo. As perdas por vazamentos nas redes de distribuição estão diretamente ligadas à pressão de serviço na rede. Desta forma, é importante potencializar o controle de cargas hidráulicas, uma vez que sua simples redução leva a relevantes reduções das perdas em vazamentos existentes, além de diminuir o risco de novas rupturas na linha de abastecimento (GONÇALVES e ALVIM, 2007).

Em um sistema obsoleto de abastecimento, onde não existem condições investimentos para substituição do material existente, uma alternativa para diminuir as perdas é a instalações de válvulas redutoras de pressão (VRP) no sistema Lambert & Hirner (2000).

A Tabela 1, apresenta o índice de abastecimento de água potável na região do ABC Paulista nos últimos dez anos.

LOCALIDADE	ANO									
	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Diadema	99,45	100,00	99,55	99,41	96,02	100,00	100,00	100,00	100,00	99,97
Mauá	96,00	98,50	98,49	97,73	98,00	98,00	98,00	98,09	98,50	100,00
Ribeirão Pires	83,76	88,96	89,12	89,12	89,10	89,10	89,35	90,04	90,21	100,00
Rio Grande da Serra	-	80,00	80,60	80,60	80,60	81,47	85,31	85,89	85,96	84,92
Santo André	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	99,69	99,89	100,00	98,41
São Bernardo do Campo	88,62	99,80	100,00	100,00	98,62	100,00	100,00	100,00	100,00	99,95
São Caetano do Sul	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

Tabela 1: Índice de abastecimento de água potável na região do ABC Paulista (%)

Fonte: Tabelas de indicadores do SNIS 2009 à 2018.

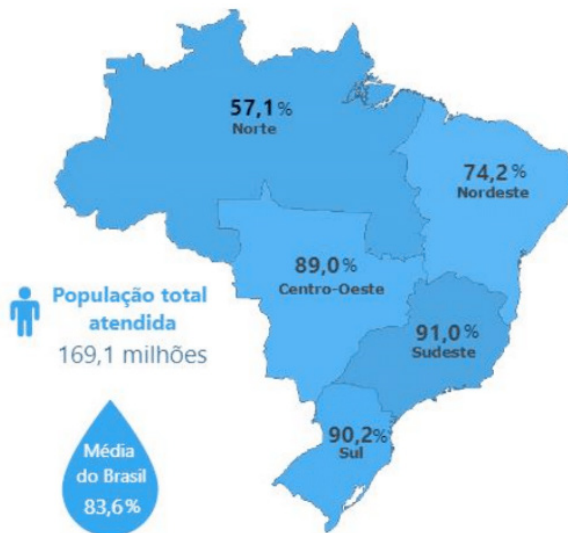


Figura 1: Índice de atendimento total de água por região no Brasil (%).

Fonte: SNIS 2018.

Com relação aos índices de abastecimento das regiões do Brasil, podemos observar na figura 1, que a região sudeste é a região com maior índice de abastecimento, e que todas as cidades da região do ABC Paulista estão acima da média 83,6% (SNIS, 2018), conforme Tabela 1.

LOCALIDADE	ANO									
	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Diadema	48,23	41,25	38,87	41,46	44,04	41,96	43,16	39,22	38,39	33,44
Mauá	48,76	48,34	47,70	47,63	48,22	47,76	48,53	49,05	49,05	49,69
Ribeirão Pires	-	42,06	40,25	41,03	37,91	35,40	33,46	36,10	36,29	34,17
Rio Grande da Serra	-	13,89	12,20	14,01	15,83	16,85	26,01	14,91	32,13	32,43
Santo André	29,35	27,26	27,27	24,27	23,74	41,73	36,42	39,70	45,79	34,13
São Bernardo do Campo	-	46,92	44,30	43,49	41,92	39,75	38,04	40,90	38,37	36,87
São Caetano do Sul	19,45	21,76	19,67	15,97	19,90	17,58	15,95	12,21	12,57	12,06

Tabela 2: Índice de perdas de água potável na região do ABC Paulista. (%)

Fonte: Tabelas de indicadores do SNIS 2009 à 2018.

A Tabela 2, apresenta o índice de perdas de água potável na região do ABC Paulista nos últimos dez anos, onde podemos observar que apenas o município de Mauá registrou

um índice acima da média brasileira.

Segundo Venturini et al. (2001), a falta de planejamento e manutenção adequada, associadas à escassez de recursos financeiros têm tornado deficientes os sistemas de abastecimento de água.

De acordo com os índices apontados pelo Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – SNIS (2018), publicado no Site do Trata Brasil, ao distribuir água para garantir o consumo, os sistemas de distribuição nacional sofrem em média 38,45% de perdas. Estas perdas equivalem a 7,1 mil piscinas olímpicas de água potável perdidas todos os dias.

- O Norte perde **55,53%** da água potável.
- As perdas de água são de **45,98%** no Nordeste.
- Antes de chegar as residências, **34,38%** da água é perdida na região Sudeste.
- O índice de perdas na região Sul é de **37,14%**.
- O Centro Oeste perde **35,67%** da água potável antes de chegar as residências.

Segundo Tardelli Filho (2013), as perdas são motivadas exclusivamente pelos vazamentos nas tubulações, com a visão da água escorrendo pelas vias públicas. Se a perda fosse só isso, seria relativamente simples atuar no seu combate. Há vazamentos que não afloram à superfície e também outros fatores, que não têm nada a ver com vazamentos e integram aquela diferença: os erros ou submedições nos hidrômetros (e macromedidores) e as fraudes; aqui, portanto, a água é consumida, mas não é contabilizada pela companhia de água ou operadora.

Com relação as perdas no sistema de distribuição, existem diversas formas de identifica-las e combate-las, sendo que as mais comuns são através de caça vazamentos na tubulação através de equipamentos de geofone, identificando vazamentos. Outra forma de prever e combater as perdas são através da instalação de válvulas redutoras de pressão na tubulação, evitando assim a ruptura ou rompimento da tubulação e mantendo a pressão controlada na tubulação.

Substituição de tubulações obsoletas, trocas de hidrômetros, ramais, válvulas, registros, são medidas preventivas para atingir as metas de diminuição dos índices de perdas no sistema de abastecimento.

Ainda segundo Tardelli Filho (2013), Os Programas de Controle de Perdas devem fazer parte do planejamento estratégico (ou qualquer tipo de planejamento) das companhias ou operadoras, ter seus orçamentos definidos e adequados, ser —comprados pela alta administração comprometida com todo o corpo funcional da companhia, inclusive as empresas terceirizadas.

Em termos de expectativas no Brasil, o Plano Nacional de Saneamento Básico

(PLANSAB) MINISTÉRIO DAS CIDADES (2013), propôs metas para o indicador de perdas a distribuição para cada região, conforme mostrado na Tabela 3. Dado o quadro atual do país, é cabível a preocupação se os recursos requeridos para atingir as metas previstas serão adequadamente provisionados.

Região	Metas - Índice de Perdas de Distribuição (%)			
	2010	2018	2023	2033
Norte	51	45	41	33
Nordeste	51	44	41	33
Sudoeste	34	33	32	29
Sul	35	33	32	29
Centro-Oeste	34	32	31	29
Brasil	39	36	34	31

Tabela 3: Metas do **PLANSAB**.

Fonte: TARDELLI, 2013.

Índice de Perdas (%)									
Até 10%		Entre 10 e 20%		Entre 20 e 30%		Entre 30 e 40%		Acima de 40%	
Cidade	IP (%)	Cidade	IP (%)	Cidade	IP (%)	Cidade	IP (%)	Cidade	IP (%)
Melbourne	3,0	Milão	10,4	Oslo	22,0	Guadalajara	33,7	Bogotá	41,0
Copenhague	4,0	Madrid	12,0	Chicago	24,0	Bangkok	34,0	Glasgow	44,0
Singapura	4,0	Genebra	13,7	Hong Kong	25,0	Nairobi	34,0	Hanoi	44,0
Amsterdan	6,0	Estocolmo	15,0	Santiago	25,0	Kuala Lumpur	35,0	Bucareste	46,0
Osaka	7,0	Budapeste	16,5	Seul	25,0	Nápoles	35,0	Jakarta	51,0
Tóquio	8,0	Helsinque	17,0	Londres	28,0	Bangalore	36,0	Delhi	53,0
Viena	8,5	Shangai	17,0	Istambul	30,0	Cid. do México	37,0	B. Aires (2)	43,4
Nova York	10,0	Pequim (1)	18,0			Lima	37,0		
		Barcelona	19,0			Roma	37,8		
		Varsóvia	20,0			São Paulo	38,0		
						Dublin	40,0		
						Montreal	40,0		

Tabela 4: Indicadores de perdas de várias cidades no mundo.

Fonte: TARDELLI, 2013.

De acordo com Morrison et al. (2007), o gerenciamento das perdas de água é de fundamental importância para a melhoria da eficiência das redes de água, a fim de assegurar em longo prazo sustentabilidade ambiental e social.

Segundo Kleiner et al. (2001), a rede de distribuição de água, que é tipicamente o componente mais caro de um sistema de abastecimento, está continuamente sujeita a condições ambientais e operacionais que levam à sua deterioração. Maiores custos de operação e de manutenção, perdas de água, redução na qualidade da água e do serviço são resultados típicos da deterioração. Segundo Alvisi et al. (2006), com o envelhecimento

das tubulações que compõem a rede de água, as suas características mecânicas sofrem deterioração e diminuem sua resistência estrutural, resultando em aumento no número de rupturas.

De acordo com a SABESP (Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo), há diversos fatores intervenientes no desempenho de uma rede abastecimento, tal como pressão média atuante, qualidade do material, rigor técnico na execução das redes além e variáveis de operação e manutenção. Nesse sentido não se pode responder assertivamente o motivo pelo fato que a idade da rede não esteja afetando diretamente o desempenho desta rede especificamente.

Com base na revisão bibliográfica realizada em um portfólio de artigos com e conhecimento científico (ENSSLIN et al., 2015), fica claro que não se podem vincular perdas de água a desperdício ou vazamentos. Grande parte do volume de água fornecido aos usuários pode não ser contabilizada e/ou faturada. Causas que levam a essas perdas aparentes são de grande preocupação, uma vez que são as mais difíceis de serem controladas e estão relacionadas a medidas sociais e administrativas: intervenções fraudulentas, desatualização cadastral, parque de hidrômetros com idade ultrapassada, falta de calibração/manutenção, erros ou falta de medição (LAMBERT, 2000; MUTIKANGA et al., 2010; CRIMINISI et al., 2009).

As perdas em sistema de abastecimento de água representam uma área de grande interesse das empresas de saneamento, tanto privadas como públicas. A necessidade da prestação de um serviço eficiente e de qualidade é critério básico no atual cenário mundial, tendo em vista o aumento da demanda de água e a crise hídrica em muitos países (KUSTERKO et al., 2015).

Com base nos artigos pesquisados sobre perdas de água nos sistemas de abastecimentos, após a implantação de um sistema de um centro de controle operacional no município de Canoas (GONÇALVES et al. 2015), houve uma redução de perdas e custos, através da setorização de redes, gestão de níveis de reservatórios, telemetria e automação e modificação no sistema operacional.

2.1 Resultados obtidos após a implantação do centro de controle operacional em Canoas/RS

A tabela 5 apresenta um demonstrativo de gasto de combustíveis mensal antes e depois da implantação do centro de controle operacional (CCO). Estes equipamentos operacionais são utilizados para os serviços de manutenção preventiva e corretiva como geradores, compactadores, vibradores, bombas para esgotamento de valas, compressores de ar, motosserras nos serviços de abastecimentos entender as dimensões do sistema (GONÇALVES et al., 2015).

ITEM	ANTES DO CCO	DEPOIS DA IMPLANTAÇÃO DO CCO	REDUÇÃO
1	450 litros de gasolina	200 litros de gasolina	44%
2	35 litros de diesel	20 litros de diesel	57%
3	4 litros de óleo motor diesel	2 litros de óleo motor diesel	50%
4	4 litros de óleo motor gasolina	2 litros de óleo motor gasolina	50%
5	2 litros de óleo de motor 2 tempos	1 litros de óleo motor 2 tempos	50%
6	R\$ 1.450,00 p/mês (média)	R\$ 650,00 p/mês (média)	45%

Tabela 5: Demonstrativo de custos com equipamentos peracionais

Fonte: CORSAN (Adaptado pelo Autor).

Na tabela 6, apresentamos um comparativo das Ordens de Serviços (O.S.) antes e após a implantação do CCO no município de Canoas (GONÇALVES et al., 2015).

TIPO DE ORDEM DE SERVIÇO	15/07/2012	15/07/2013	15/07/2014	13/08/2014
Vazamento de quadro	22	24	0	0
Vazamento de ramal	42	24	6	5
Vazamento invisíveis	15	24	8	9
Vazamento de rede	23	24	0	0
Expurgos-quadro/ramal	2	24	0	0
Falta de pressão	26	24	2	5
Falta d'água	0	24	1	0
TOTAL	130	168	17	19

Tabela 6: Quantidade de Ordem de Serviços pendentes antes e depois da implantação do CCO

Fonte: CORSAN (Adaptado pelo Autor)

Com relação aos vazamentos, obteve-se uma queda nos custos operacionais e consequentemente, diminuição dos insumos e contratos com empresas terceirizadas para execução dos serviços a companhia de saneamento. Esta redução provou a eficiência do sistema implantado em relação a redução das perdas físicas após 12 meses de implantação (2013-2014), passando de 47,63% para 39,93% (GONÇALVES et al., 2015).

2.2 Novo Marco Legal do saneamento básico no Brasil

Com a aprovação da Lei 14.026 de 15/07/2020 que fala sobre o novo marco legal do saneamento básico no Brasil, tendo descrito no Art.4º, § 1º, inciso VI, a redução progressiva e controle da perda de água deverá fazer parte das ações das operadoras dos sistemas de

abastecimento.

Hoje, as cidades firmam acordos direto com empresas estaduais de água e esgoto, sob o chamado contrato de programa. Os contratos contêm regras de prestação e tarifação, mas permitem que as estatais assumam os serviços sem concorrência. O novo marco extingue esse modelo, transformando-o em contratos de concessão com a empresa privada que vier a assumir a estatal, e torna obrigatória a abertura de licitação, envolvendo empresas públicas e privadas (Lei nº 14.026 de 15/07/2020).

Pelo projeto, os contratos de programa que já estão em vigor serão mantidos e, até março de 2022, poderão ser prorrogados por 30 anos. No entanto, esses contratos deverão comprovar viabilidade econômico-financeira, ou seja, as empresas devem demonstrar que conseguem se manter por conta própria — via cobrança de tarifas e contratação de dívida (Lei nº 14.026 de 15/07/2020).

Os contratos também deverão se comprometer com metas de universalização a serem cumpridas até o fim de 2033: cobertura de 99% para o fornecimento de água potável e de 90% para coleta e tratamento de esgoto. Essas porcentagens são calculadas sobre a população da área atendida (Lei nº 14.026 de 15/07/2020).

Com a participação da iniciativa privada através da participação de licitações públicas para prestação de serviços de saneamento básico, e com os investimentos necessários para universalização do saneamento básico e o combate às perdas no sistema de abastecimento, estes índices atuais tendem a atingirem as metas previstas no Plano Nacional de Saneamento Básico até o ano de 2033, passando de 38% para 31%, contudo, a gestão das perdas são serviços essenciais e que carecem de maiores investimentos, seguindo os exemplos de várias cidades do mundo, que conseguiram diminuir e controlar as perdas em seus sistemas. (Lei nº 14.026 de 15/07/2020).

3 I CONCLUSÃO

Em 11 de outubro de 2019, o município de Mauá, aprovou a Lei Municipal nº 5.529, sobre o Plano Municipal de Saneamento e outras providências, onde a autarquia está ciente do alto índice de perdas no sistema causado principalmente por ligações clandestinas e fraudes assumindo a hipótese de regressão com o tempo, passando de 46% para 30% de 2014 a 2033.

Outro ponto importante destacado nesta lei municipal é a individualização das ligações em grandes centros urbanos, gerando uma cobrança individual a cada usuário apenas pelo seu consumo.

Realizar pesquisas sobre caça vazamentos, identificar fraudes, substituir redes e hidrômetros são conceitos que estão em todos os artigos pesquisados neste trabalho, basta seguirmos as orientações e os exemplos em relação as ações necessárias para mitigar estes problemas em várias partes de nosso país.

Temos um longo caminho a percorrer na redução e controle das perdas no Brasil, a despeito de significativos avanços obtidos em várias localidades. Esperam-se progressos pelo setor produtivo (já em curso) na constituição, resistência e trabalhabilidade das tubulações de água de redes e ramais, bem como na concepção dos medidores de água (afinal, as duas mais importantes —origensll das perdas), além da adequada aplicação desses desenvolvimentos pelas companhias ou operadoras de água e suas subcontratadas.

Precisamos admitir que temos falhas em gestão de pessoas, e que nossos sistemas de abastecimentos estão em sua grande maioria obsoletos e se degradando com a falta de investimentos. A operação e controle através de softwares e equipamentos de telemetria são ferramentas essenciais para modernização e eficiência dos processos de gestão que deverão ser contínuos e sempre buscando soluções que possam trazer equilíbrio ao meio ambiente, preservando os mananciais, diminuindo o consumo de energia para o tratamento e bombeamento de água até os reservatórios, e conseqüentemente a diminuição das perdas em sua distribuição.

A busca por uma maior eficiência no gerenciamento dos recursos hídricos constitui um dos temas atuais de importância estratégica no cenário mundial. A quantidade de água perdida em um sistema de distribuição é um importante indicador de quão positiva ou negativa é a evolução da eficiência deste sistema. A análise destes valores como tendência ao longo dos anos é fundamental, a gestão operacional no sistema de abastecimento é fundamental para preservação dos mananciais, evitando novas crises hídricas.

Mesmo em várias cidades do mundo onde os índices de perdas são abaixo dos 10%, os serviços são contínuos, buscando sempre substituir trechos de redes de abastecimentos, equipamentos, medidores, instalações de tecnologias e monitoramentos para o controle eficiente do sistema de abastecimento.

O desafio está lançado, o novo marco legal tem metas para serem atendidas, resta saber se vão conseguir realizar a lição de casa dentro do prazo.

REFERÊNCIAS

ALVISI S, FRANCHINI M. **Rehabilitation, repairing and leakage detection optimization in: water distribution systems.** 8th Annual Water Distribution Systems Analysis Symposium; 2006 Aug 27–30; Cincinnati, (USA).

BRASIL. Lei nº 14.026, de 15 de julho de 2020. **Atualiza o marco legal do saneamento básico.** Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, ano 157, n. 135, p. 1-91, 16 agosto.2020. PL 4162/2019.

CARVALHO, A.E.C.; SAMPAIO, L.M.B. **Paths to universalize water and sewage services in Brazil:** the role of regulatory bodies in promoting the efficiency of service providers. *Utilities Policy*, 2015 v. 34, p. 1-10. <https://doi.org/10.1016/j.jup.2015.03.001>

Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo (SABESP). **Manual de Perdas.** São Paulo: SABESP; 2005.

TARDELLI, F. J. **Controle e redução de perdas**. In: Mt T, editor. Abastecimento de água. São Paulo (SP): Departamento de Engenharia Hidráulica e Sanitária da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 2005.

VENTURINI, M.A.A.G.; Barbosa, P.S.F. & Luvizotto Jr., E. **Estudo de Alternativas de Reabilitação para Sistemas de Abastecimento de Água**. 2001: XIV Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos, Aracaju-SE, Brasil.

WATSON, R.T.; DIXON, J.A.; HAMBURG, S.P.; JANETOS, A.C.; MOSS, R.H. **Protecting our planet securing our future**: linkages among global environmental issues and human needs. Nairobi: United Nations Environment Programme, 1998. 95p.

CRIMINISI, A.; FONTANAZZA, C.M.; FRENI, G.; LA LOGGIA, G. **Evaluation of the apparent losses caused by water meter underregistration in intermittent water supply.** *Water Science and Technology*, v. 60, n. 9, p. 2373-2382, 2009.

ENSSLIN, L.; ENSSLIN, S.R.; KUSTERKO, S.K.; CHAVES, L.C. **Avaliação de desempenho em sistemas de abastecimento de água: seleção de referencial teórico e análise bibliométrica.** 2015. *Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental*, v. 19, n. 2, p. 899-912. <https://doi.org/105902/2236117015527>

GONÇALVES, E.; ALVIM, P. R. A. **Pesquisa e combate a vazamentos não visíveis.** 2007.

GONÇALVES, A.A et al. A redução das perdas através de pressões no abastecimento de água no município de Canoas: Estudo de caso em uma empresa de saneamento, 2015.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Pesquisa nacional de saneamento básico 2008**

INSTITUTO TRATA BRASIL (ITB). **Ranking do Saneamento. Relatório Completo.** 2016

KLEINER, Y. B; ADAMS, J; ROGERS. **Water distribution network renewal planning.** *J Comput Civil Eng.* January 2001;15(1):15–26.

KUSTERKO, S.K.; ENSSLIN, S.R.; ENSSLIN, L. **Avaliação de desempenho quanto à gestão de perdas em sistemas de abastecimento de água através da Metodologia Multicritério de Apoio à Decisão – Construtivista (MCDA-C).** *In: SIMPÓSIO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO*, 22., 2015, Bauru. Anais

LAMBERT, A. **Don't Be Afraid to Listen to, Learn from Experiences of your Team and Other People** (Interview), *Water Loss Detectives*, nº 5, March 2013

LAMBERT, A.; HIRNER, W. **Losses from Water Supply Systems: Standard Terminology and Recommended Performance Measures.** EUA: IWA, 2000.

MINISTÉRIO DAS CIDADES. **Plano Nacional de Saneamento Básico - PLANSAB**, 2013.

MORRISON, J; TOOMS, S; ROGERS, D; **DMA Management Guidance Notes.** IWA, 2007.

MUTIKANGA, H.; SHARMA, S.K.; VAIRAVAMOORTHY, K.; CABRERA JR., E. **Using performance indicators as a water loss management tool in developing countries.** 2010 *Journal of Water Supply: Research and Technology – AQUA*, v. 59, n. 9, p. 471-481. <https://doi.org/10.2166/aqua.2010.066>

ORELLANA O. **Controle ao planejamento de reabilitação de redes de distribuição de água**, 2018.

Prefeitura do Município de Mauá. (2019) **Plano Municipal de Saneamento Básico.**

SNIS - SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO. Diagnóstico

TARDELLI, F. J. **Disponibilidade Hídrica e Controle de Perdas nos Sistemas de Abastecimento de Água da RMSP - SABESP.** 6º Encontro Técnico Interamericano de Alto Nível. AIDIS, São Paulo, 2013

ÍNDICE REMISSIVO

A

Abastecimento 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 9, 10, 11, 12, 64, 71, 76, 78, 79

Água 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 15, 22, 27, 56, 64, 71, 75, 76, 77, 78, 79, 81, 85, 105, 106, 107, 108, 112, 126, 168, 172, 180

Análise 10, 11, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 21, 22, 28, 29, 30, 35, 36, 38, 39, 40, 41, 44, 45, 47, 48, 49, 51, 58, 60, 62, 63, 66, 68, 69, 72, 73, 79, 102, 131, 136, 148, 151, 152, 155, 164, 165, 170, 172, 174

Anos 3, 4, 9, 10, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 57, 60, 62, 74, 78, 81, 82, 85, 86, 90, 96, 110, 122, 123, 125, 134, 159, 161, 179, 183

Avaliação 11, 20, 21, 22

C

Cidadania 84, 154

Cidade 2, 47, 70, 72, 86, 97, 99, 102, 114, 121, 128, 145, 148, 149, 150, 151, 152, 153, 156, 157, 158, 159, 160, 161, 163, 164, 165, 167, 172, 173

Comunidades tradicionais 50, 51, 52, 53, 57, 58, 80, 84, 86

Conflito 55, 146

Conhecimento 1, 7, 28, 39, 50, 65, 66, 67, 73, 85, 108, 119, 132, 178

Contexto 21, 24, 36, 51, 53, 54, 61, 62, 64, 66, 67, 73, 81, 82, 84, 136, 140, 146, 152, 156, 157, 163

Cultura 23, 51, 52, 53, 57, 58, 59, 61, 84, 92, 102, 103, 120, 131, 134

D

Desenvolvimento 14, 15, 22, 28, 29, 30, 35, 60, 61, 63, 64, 71, 77, 81, 84, 88, 89, 90, 91, 92, 94, 95, 96, 99, 100, 102, 111, 115, 116, 121, 136, 141, 145, 158, 163, 164, 184

Desenvolvimento regional 102

Diversidade 25, 49, 61, 80, 82, 111

E

Educação ambiental 60, 61, 62, 63, 65, 66, 67, 68, 101

Escola 12, 60, 62, 64, 66, 67, 100, 183

Espaço 36, 43, 44, 47, 48, 52, 62, 64, 65, 70, 72, 73, 76, 92, 117, 118, 119, 130, 135, 136, 137, 140, 141, 145, 148, 149, 150, 151, 152, 153, 154, 155, 156, 157, 163

Espaço geográfico 36, 73, 135, 136, 140

Estudo 1, 11, 12, 14, 21, 22, 28, 35, 37, 38, 39, 41, 48, 52, 54, 55, 62, 63, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 77, 78, 79, 82, 91, 97, 100, 121, 123, 124, 141, 152, 158, 159, 161, 165, 166,

167, 172, 173, 175, 176, 177, 183

F

Fonte 3, 4, 6, 8, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 63, 64, 65, 67, 70, 71, 74, 75, 76, 77, 81, 83, 85, 90, 94, 95, 96, 97, 98, 103, 107, 108, 112, 114, 118, 120, 124, 127, 128, 129, 130, 131, 139, 143, 144, 161

G

Geografia 11, 13, 20, 21, 28, 35, 36, 37, 49, 50, 51, 54, 55, 56, 58, 59, 82, 87, 88, 135, 146, 148, 156, 173, 184

H

Humano 60, 61, 66, 70, 94, 150

L

Lugar 29, 50, 55, 57, 118, 132, 136, 138, 141, 142, 151, 156, 160, 161

M

Metodologia 11, 15, 27, 39, 56, 72, 79, 91, 100, 102, 166

Movimento 54, 80, 81, 82, 83, 86, 87, 150

Mulheres 70, 74, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87

Município 2, 3, 4, 7, 8, 9, 11, 24, 38, 39, 44, 47, 62, 67, 68, 79, 85, 89, 91, 97, 98, 99, 103, 121, 122, 123, 124, 126, 127, 128, 129, 132, 133, 134, 160, 168, 169

N

Natureza 35, 52, 60, 61, 62, 66, 68, 74, 77, 92, 111, 112, 115, 116, 135, 140, 146

Necessidade 7, 60, 63, 66, 67, 92, 99, 119, 120, 131, 137, 148

O

Ocupação 52, 69, 70, 72, 75, 76, 78, 122, 125, 126, 129, 131, 133, 134, 168, 174

Organização 58, 63, 81, 83, 84, 86, 87, 88, 95, 104, 120, 136, 140

P

Paisagem 36, 50, 55, 56, 57, 58, 78, 81, 93, 94, 115, 134, 151

Participação 9, 53, 57, 77, 88, 90, 94, 95, 152, 153

Patrimônio 58, 122, 124, 125, 129, 131, 132, 133

Pesquisa 11, 14, 36, 39, 50, 51, 53, 54, 57, 58, 60, 62, 63, 66, 68, 69, 72, 79, 82, 87, 91, 96, 97, 100, 101, 102, 122, 123, 124, 126, 129, 131, 136, 148, 149, 153, 154, 155, 156, 164, 173, 184

Problema 14, 56, 72, 75, 76, 96, 111, 162

R

Relações 28, 51, 54, 55, 56, 57, 58, 60, 62, 87, 135, 140, 141, 145, 146, 151, 153

Resíduos 64, 68, 76, 77, 78, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100, 106, 108, 113, 117, 120

Rodovia 63, 133, 148, 149, 151, 152, 153, 154, 155

S

Saneamento básico 1, 2, 5, 7, 8, 9, 10, 11, 70

Social 2, 6, 50, 52, 55, 57, 59, 61, 66, 69, 72, 78, 79, 80, 81, 82, 84, 86, 87, 92, 96, 108, 120, 129, 136, 137, 149, 150, 153, 154, 157, 158, 159, 163, 164

Sociedade 52, 56, 57, 66, 85, 90, 91, 94, 95, 125, 136, 145, 146, 150, 151, 152, 153

Sustentável 64, 66, 69, 71, 72, 73, 84, 89, 90, 91, 92, 94, 111, 115, 120, 132, 158, 159, 164

T

Tecnologia 11, 60, 63, 121

Terra 51, 52, 56, 69, 70, 72, 73, 75, 76, 78, 81, 82, 85, 87, 125, 146, 156, 175, 176, 177

Territorial 52, 55, 56, 58, 71, 72, 77, 78, 79, 135, 136, 137, 138, 139, 140, 141, 150, 158, 159, 184

Território 50, 51, 52, 54, 55, 57, 58, 69, 79, 80, 81, 82, 84, 85, 87, 88, 123, 126, 132, 135, 136, 137, 138, 139, 140, 144, 146, 147, 158, 159, 179, 184

Trabalho 9, 13, 14, 15, 21, 22, 28, 35, 37, 39, 40, 41, 47, 48, 50, 51, 52, 53, 57, 60, 62, 64, 65, 67, 71, 75, 79, 80, 81, 82, 83, 85, 87, 91, 102, 103, 106, 107, 111, 112, 114, 118, 119, 120, 123, 124, 125, 135, 143, 144, 148, 150, 167, 177, 178, 180, 182, 183

U

Umidade 15, 21, 22, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 34, 35, 39, 49, 114, 162, 172

Urbano 70, 71, 72, 77, 92, 148, 149, 150, 151, 152, 154, 155, 156, 159, 163, 164, 165, 166, 168, 172, 173

GEOGRAFIA:

Espaço, ambiente e sociedade

2

-  www.atenaeditora.com.br
-  contato@atenaeditora.com.br
-  [@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora)
-  www.facebook.com/atenaeditora.com.br

GEOGRAFIA:

Espaço, ambiente e sociedade

2

-  www.atenaeditora.com.br
-  contato@atenaeditora.com.br
-  [@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora)
-  www.facebook.com/atenaeditora.com.br


Atena
Editora
Ano 2021