

ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL:

RECURSOS HÍDRICOS & TRATAMENTO DE ÁGUA 2

CLEISEANO EMANUEL DA SILVA PANIAGUA
(ORGANIZADOR)

ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL:

RECURSOS HÍDRICOS & TRATAMENTO DE ÁGUA 2

CLEISEANO EMANUEL DA SILVA PANIAGUA
(ORGANIZADOR)

Editora chefe

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Editora executiva

Natalia Oliveira

Assistente editorial

Flávia Roberta Barão

Bibliotecária

Janaina Ramos

Projeto gráfico

Bruno Oliveira

Camila Alves de Cremo

Daphynny Pamplona

Luiza Alves Batista

Natália Sandrini de Azevedo

Imagens da capa

iStock

Edição de arte

Luiza Alves Batista

2022 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do texto © 2022 Os autores

Copyright da edição © 2022 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-Não-Derivativos 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 Exatas e da Terra e Engenharias**

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto

Profª Drª Alana Maria Cerqueira de Oliveira – Instituto Federal do Acre

Profª Drª Ana Grasielle Dionísio Corrêa – Universidade Presbiteriana Mackenzie

Profª Drª Ana Paula Florêncio Aires – Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro

Prof. Dr. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás

Profª Drª Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná



Prof. Dr. Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás
Prof. Dr. Douglas Gonçalves da Silva – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Profª Drª Érica de Melo Azevedo – Instituto Federal do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Profª Dra. Jéssica Verger Nardeli – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho
Prof. Dr. Juliano Bitencourt Campos – Universidade do Extremo Sul Catarinense
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Luciana do Nascimento Mendes – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Marcelo Marques – Universidade Estadual de Maringá
Prof. Dr. Marco Aurélio Kistemann Junior – Universidade Federal de Juiz de Fora
Prof. Dr. Miguel Adriano Inácio – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
Profª Drª Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Profª Drª Priscila Tessmer Scaglioni – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Sidney Gonçalo de Lima – Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista



Engenharia sanitária e ambiental: recursos hídricos e tratamento de água 2

Diagramação: Camila Alves de Cremo
Correção: Mariane Aparecida Freitas
Indexação: Amanda Kelly da Costa Veiga
Revisão: Os autores
Organizador: Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

E57 Engenharia sanitária e ambiental: recursos hídricos e tratamento de água 2 / Organizador Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2022.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-258-0382-1

DOI: <https://doi.org/10.22533/at.ed.821222208>

1. Engenharia sanitária e ambiental. 2. Água. I. Paniagua, Cleiseano Emanuel da Silva (Organizador). II. Título.

CDD 628

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



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

O e-book intitulado: “Engenharia sanitária e ambiental: Recursos hídricos e tratamento de água 2” é constituído por quatorze capítulos de livros que se distribuem em três eixos-temáticos: *i)* gerenciamento de resíduos sólidos e potencial de contaminação de recursos hídricos por combustíveis; *ii)* certificação e qualidade dos sistemas de tratamento de esgoto e; *iii)* implantação e análise físico-química e biológica de fontes de captação de água para fins potáveis.

Os capítulos de 1 a 3 apresentam estudos que procuraram avaliar: *i)* o gerenciamento de resíduos sólidos proveniente de um restaurante no município de Morros/MA; *ii)* avaliação de normas e medidas de prevenção de contaminação de recursos hídricos por substâncias e derivados de combustíveis comercializados nos postos de abastecimento em áreas urbanas e; *iii)* avaliação e levantamento de patologias presentes em canais de drenagem de águas residuárias na cidade de Aracajú/SE.

Do quarto ao sexto capítulo, os estudos investigaram: *iv)* requisitos para a obtenção de qualidade ambiental (ISO 14.001) na estação de tratamento de esgoto (ETE) da cidade de Petrolina/PE; *v)* aplicação de sistemas de gestão para melhoria da eficiência de ETE e; *vi)* avaliação financeira para implantação e uso de fossa séptica em escolas.

Os capítulos de 7 a 14 apresentam estudos que procuraram avaliar a implantação e análise de sistemas de abastecimento de água a partir de diferentes fontes de captação. Entre os quais, destaca-se: *vii)* a implantação e otimização de um sistema de abastecimento de água em setores da cidade de Guarapiranga/SP; *viii)* eficiência do processo de cloração na desinfecção de águas para fins potáveis no município de São Mateus e na área rural da cidade de Aracruz, ambas no estado do Espírito Santo; *ix)* estudo comparativo de espacialização no Rio Itacolomi/CE entre os anos de 1990 a 2020; *x)* avaliação de parâmetros físico-químicos da água do Rio Parnaíba destinada a atividade de piscicultura; *xi)* avaliação do sistema de abastecimento de água no município de Montes Claros/MG oferecido pela concessionária municipal (AMASBE) e estadual (COPASA); *xii)* condições de abastecimento de água em comunidade pesqueira no município de Paço do Lumiar/MA; *xiii)* avaliação e análise das condições de saneamento básico na comunidade Menino Jesus na cidade de Candeias/BA e; *xiv)* interligação da gestão de recursos hídricos e a disseminação do vírus Zika e a incidência de microcefalia na região nordeste brasileira.

Nesta perspectiva, a Atena Editora vem trabalhando de forma a estimular e incentivar cada vez mais pesquisadores do Brasil e de outros países a publicarem seus trabalhos com garantia de qualidade e excelência em forma de livros, capítulos de livros e artigos científicos.

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1..... 1

AVALIAÇÃO DO GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS: ESTUDO DE CASO EM UM RESTAURANTE NO MUNICÍPIO DE MORROS, MARANHÃO

Allison Pires dos Santos

Andréa Patrícia Castro Leite

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.8212222081>

CAPÍTULO 2..... 18

ESTUDO DAS NORMAS E MEDIDAS DE SEGURANÇA APLICADA EM POSTOS DE ABASTECIMENTO DE COMBUSTÍVEIS EM REGIÃO DA CIDADE DE MANAUS (AM)

Wendel Miguel Barbosa Alves

Cristianlia Amazonas da Silva Pinto

Sávio Raider Marques Sarkis

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.8212222082>

CAPÍTULO 3..... 29

LEVANTAMENTO DE PATOLOGIAS NO CANAL DE DRENAGEM DA AVENIDA JOSÉ CONRADO DE ARAÚJO, EM ARACAJU, SERGIPE

Zacarias Caetano Vieira

Carlos Gomes da Silva Júnior

Juliany Souza Palmeira

Carla Mirele Souza dos Santos

Carla Suellen Alves Santos

Rosilma Almeida da Silva

Alan Matheus dos Santos Mota

Laline Cristine Gomes de Araújo

Diego Fabrício Rodrigues Andrade

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.8212222083>

CAPÍTULO 4..... 38

O ACOMPANHAMENTO DOS REQUISITOS LEGAIS ASSOCIADOS A CERTIFICAÇÃO ISO 14.001 NA ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO CENTRO – PETROLINA

Marcella Vianna Cabral Paiva

Raquel da Silva Bonfim

Silvia Mariana da Silva Barbosa

Tatiana de Oliveira Calado

Elisabeth Laura Alves de Lima

Silvanete Severino da Silva

Taiane de Carvalho Amorim

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.8212222084>

CAPÍTULO 5..... 48

UTILIZAÇÃO DE SISTEMA DE GESTÃO DE SERVIÇOS DE SANEAMENTO PARA MELHORIA DA EFICIÊNCIA DO TRATAMENTO DE ESGOTO

Marcella Vianna Cabral Paiva

Taiane de Carvalho Amorim
Sílvia Mariana da Silva Barbosa
Tatiana de Oliveira Calado
Raquel da Silva Bonfim
Elisabeth Laura Alves de Lima
Silvanete Severino da Silva

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.8212222085>

CAPÍTULO 6..... 60

ANÁLISE FINANCEIRA DE CONSTRUÇÃO E USO DE FOSSA SÉPTICA COM DIFERENTES VOLUMES EM ESCOLA

Zacarias Caetano Vieira
Carlos Gomes da Silva Júnior
Alan Matheus dos Santos Mota
Laline Cristine Gomes de Araújo
Diego Fabrício Rodrigues Andrade

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.8212222086>

CAPÍTULO 7..... 66

IMPLANTAÇÃO E OTIMIZAÇÃO DO SETOR DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA GRAJAU E MARILDA

Richard Welsch
Thiago Santim
Henrique dos Santos de Oliveira
Edilson Souza Santos
Alessandro Esmeraldo

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.8212222087>

CAPÍTULO 8..... 77

DIAGNÓSTICO E DESINFECÇÃO DA ÁGUA PARA USO RESIDENCIAL

Aloísio José Bueno Cotta
André Romero da Silva
João Pedro Brunelli Souza
João Luca do Livramento
Bernardo Soares Pirola
Emanuelly Souza de Menezes
Igor Donizete Nunes Bravo

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.8212222088>

CAPÍTULO 9..... 87

ANÁLISE COMPARATIVA E ESPACIALIZAÇÃO DO PARÂMETRO CN (*CURVE NUMBER*) NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO ITACOLOMI, CEARÁ, ENTRE OS ANOS DE 1990, 2005 E 2020

Ulisses Costa de Oliveira
Edilson Holanda Costa Filho
Ana Maria Maia
Cleverton Caçula de Albuquerque

Priscila Soares Mendonça
Natália Pinheiro Xavier
Willian Richard de Souza Cidral
Wartyson Douglas Santos de Menezes
Izaias de Souza Silva
Carlos Alberto Mendes Junior

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.8212222089>

CAPÍTULO 10..... 95

VIABILIDADE FÍSICO-QUÍMICA DA ÁGUA DO RIO PARNAÍBA NO USO DA PISCICULTURA

Denise Aguiar dos Santos
Eliaquim Alves dos Santos Melo
José Guilherme Pinho Oliveira Sales
Mony Daniel Barros Costa
Thalison Cleto Silva Ferreira
Marcelo Richelly Alves de Oliveira
Maxwell Lima Reis
Maria Dulce Pessoa Lima

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.82122220810>

CAPÍTULO 11..... 108

ANÁLISE DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DO MUNICÍPIO DE MONTES CLAROS – MG

Luma Soares Costa
Lorena Maria Guimarães Alves
Guilherme Augusto Guimarães Oliveira
Camila Santos Cordeiro

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.82122220811>

CAPÍTULO 12..... 117

ABASTECIMENTO DE ÁGUA NA COMUNIDADE PESQUEIRA DA PRAIA OLHO DE PORCO, PAÇO DO LUMIAR, MA, BRASIL: UM DIAGNÓSTICO PARTICIPATIVO

Jennipher Rafaelle Costa Bezerra Muniz
Juliana de Faria Lima Santos

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.82122220812>

CAPÍTULO 13..... 129

SANEAMENTO BÁSICO EM MENINO JESUS - CANDEIAS/BA: UMA ABORDAGEM CRÍTICA SOBRE O CENÁRIO ATUAL

Sergio Sacramento dos Santos
Ingrid de Oliveira Mario
Ailmara Karoline Correia Teófilo
Martilo Cirino Cardoso Neto

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.82122220813>

CAPÍTULO 14.....	143
GESTÃO DE ÁGUA, ZIKA E OS CASOS DE MICROCEFALIA NO NORDESTE DO BRASIL	
Estela Miridan Rosas	
Alessandra Moraes da Rocha	
Carlos José Sousa Passos	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.82122220814	
SOBRE O ORGANIZADOR.....	155
ÍNDICE REMISSIVO.....	156

ANÁLISE DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DO MUNICÍPIO DE MONTES CLAROS – MG

Data de aceite: 01/08/2022

Luma Soares Costa

Engenheira Agrícola e Ambiental pela Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) e Mestre em Engenharia Sanitária e Ambiental pela Universidade Federal de Viçosa (UFV). Engenheira Sanitarista na Agência Municipal de Água, Saneamento Básico e Energia de Montes Claros

Lorena Maria Guimarães Alves

Engenheira Química pela Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri (UFVJM). Engenheira Química na Agência Municipal de Água, Saneamento Básico e Energia de Montes Claros

Guilherme Augusto Guimarães Oliveira

Engenheiro Civil e Mestre em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos pela Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG). Diretor- Presidente na Agência Municipal de Água, Saneamento Básico e Energia de Montes Claros

Camila Santos Cordeiro

Engenheira de Minas pela Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP). Diretora de qualidade e fiscalização na Agência Municipal de Água, Saneamento Básico e Energia de Montes Claros

RESUMO: O serviço de abastecimento público de água garante à população o acesso à água potável, contudo nos últimos anos diversas regiões vêm apresentando períodos de seca

que levam a escassez hídrica e consequente redução nos níveis de água distribuídos. O município de Montes Claros-MG, implementou medidas, a fim de garantir o abastecimento e a reposição dos níveis nos reservatórios, nos períodos de estiagem. Diante disso, o presente estudo analisou os tipos de mananciais utilizados pela concessionária dos serviços, e o histórico das vazões médias captadas mensalmente para o abastecimento público, e avaliou o monitoramento o nível da Barragem de Juramento no período de janeiro de 2020 a fevereiro de 2021. Verificou-se que apesar das unidades de captações subterrâneas serem em maior quantidade que as superficiais, essas apresentam maior volume de água disponível para captação. Observou-se também aumento considerável nas vazões captadas em janeiro e fevereiro de 2021 comparado ao ano de 2020. Por fim, ao analisar o nível da barragem Juramento, constatou-se oscilações próximo ao nível do volume morto, mesmo após o período úmido.

PALAVRAS-CHAVE: Abastecimento público, Montes Claros, Captação de água.

INTRODUÇÃO

A água é um bem comum que deve estar acessível a toda população, contudo, a escassez hídrica, nos últimos anos, tem impactado no abastecimento público em regiões que sofrem com longos períodos de seca (MAZZUCO *et al*, 2018).

O serviço de abastecimento público de água busca garantir à população o acesso

à água potável. Esses sistemas podem ser definidos como um conjunto de unidades destinados ao fornecimento de água segura. Segundo a SENASUL (2021), o manancial, os tipos de captação, a adução, o tratamento, a reservação e a distribuição são as unidades constituintes desse sistema.

Os tipos de captação de água, podem ser classificados como superficiais ou subterrâneos. As captações superficiais são realizadas em rios, lagos ou represas, por gravidade ou bombeamento, ao passo que as subterrâneas são realizadas por meio da perfuração de poços tubulares.

As águas superficiais usualmente apresentam maior volume e conseqüentemente maior potencial para captação. Por outro lado, os poços subterrâneos tendem a apresentar maior proteção à qualidade da água e em função disso requerem menores esforços com relação ao tratamento da sua água para adequação aos padrões de potabilidade.

O município de Montes Claros-MG possui unidades de captação tanto subterrâneas quanto superficiais, sendo a gestão do abastecimento de água realizada, desde a década de 70, pela Companhia de Saneamento de Minas Gerais (Copasa).

Contudo, nos últimos anos, o município vivencia períodos críticos de disponibilidade hídrica, em virtude da estiagem e/ou irregularidade de chuvas que afetam os mananciais da região e a reposição dos reservatórios de água. A fim de suprir a demanda de água necessária para o abastecimento, a Copasa, implementou o rodízio na distribuição de água e novas fontes de captação como medidas para garantir o abastecimento de toda a população.

O monitoramento do nível das barragens, em municípios que apresentam problemas com escassez hídrica, é importante para subsidiar a prestação do serviço de abastecimento de água obedecendo ao princípio da continuidade, conforme art. 17 do Decreto Federal nº 7.217/2010 (BRASIL, 2010), que regulamenta a Lei Federal nº 11.445/2007. O conhecimento dos tipos de captações, das vazões captadas para suprir o consumo de água no município, e do nível da barragem permitem que as medidas implementadas nos sistemas sejam ajustadas para reduzir os impactos gerados sobre os usuários e sobre o próprio sistema de abastecimento.

OBJETIVO

Analisar os tipos de mananciais utilizados pela concessionária para promover o abastecimento urbano no município de Montes Claros-MG, o histórico das vazões médias captadas mensalmente para o abastecimento público e, por fim, avaliar o monitoramento o nível da Barragem de Juramento, principal unidade de captação, no período de janeiro de 2020 a fevereiro de 2021.

METODOLOGIA UTILIZADA

Área de estudo

O município de Montes Claros-MG está incluído na região Norte do estado de Minas Gerais, na bacia do Alto Médio São Francisco, área com vegetação predominantemente constituída pelo cerrado caducifólio e de clima tropical semiúmido (FRANÇA; SOARES, 2007). Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2021), Montes Claros abrange uma extensão territorial de 3.589,811 km², sendo limitado ao norte pelo município de São João da Ponte; ao sul, Bocaiuva; a leste, Francisco Sá; e a oeste por Coração de Jesus. A sede municipal fica a 638 m de altitude e suas coordenadas geográficas são determinadas pelo paralelo de 16° 43' 41" de latitude sul e sua interseção com o meridiano de 43° 51' 54" de longitude oeste.

Coleta de dados

Foram utilizadas as informações sobre os volumes captados de água mensalmente para o abastecimento da sede municipal, do período de janeiro de 2020 a fevereiro de 2021, e os valores registrados para o nível da Barragem de Juramento no mesmo período, junto à Agência Municipal de Água, Saneamento Básico e Energia de Montes Claros (Amasbe). Tais dados foram obtidos de relatórios mensais recebidos da prestadora de serviços regulados, a Companhia de Saneamento de Minas Gerais (Copasa), que atende o município.

RESULTADOS OBTIDOS

Vazões captadas

O município de Montes Claros-MG no período de novembro de 2019 a março de 2020 foi marcado por crise hídrica que levou a implantação do rodízio no abastecimento de água potável distribuída à população. A Figura 1 mostra a flutuação das vazões captadas por mês no ano de 2020 e início de 2021, comparando as vazões captadas com o período de racionamento.

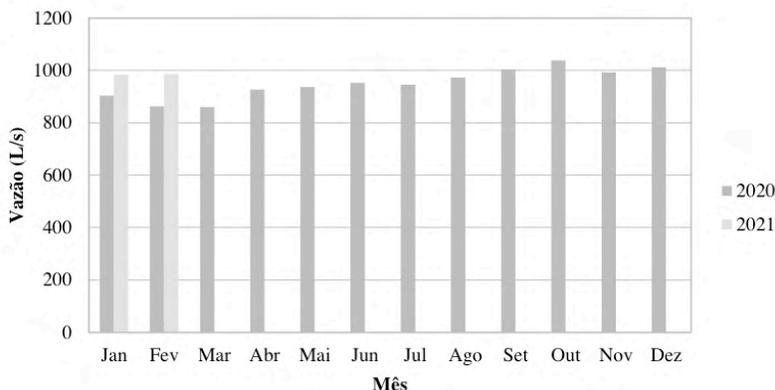


Figura 1: Vazões médias captadas por mês nos anos de 2020 e 2021 no município de Montes Claros-MG.

Principais captações

As principais captações superficiais de Montes Claros são: ETA Verde Grande, a qual recebe água bruta da barragem do Rio Juramento e da captação superficial sazonal do Rio Verde Grande; ETA Pacuí que recebe água bruta do Rio Pacuí; ETA Morrinhos que recebe água bruta da barragem de Porcos, do córrego da Lapa Grande e da surgência Rebentão dos Ferros; e por último, tem-se a captação por poços tubulares, dispostos isoladamente no território do município que contribuem com o abastecimento.

O município apresenta 29 unidades de captações subterrâneas e seis superficiais, subdivididas em duas barragens de acumulação e quatro de captações em curso d'água. Embora, aproximadamente, 83% das unidades de captações sejam subterrâneas, quando se analisa a porcentagem de vazão captada por tipo, estas representam apenas 7,3% da vazão captada, em média, no período de janeiro de 2020 a fevereiro de 2021, como mostra a Figura 2.

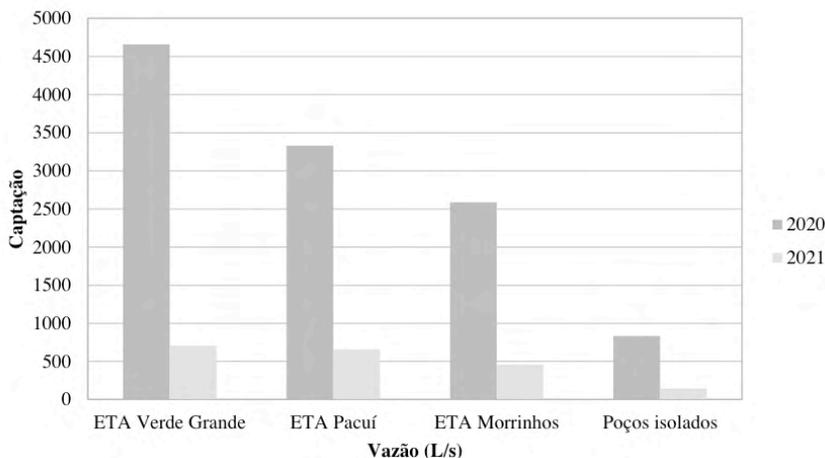


Figura 2: Vazões médias captadas nos anos de 2020 e 2021 por unidade de tratamento de água.

A Figura 3 mostra como é distribuída a captação para forma o sistema de abastecimento da ETA Verde Grande e as vazões médias captadas no ano de 2020, entre janeiro e dezembro, e de 2021, entre janeiro e fevereiro.

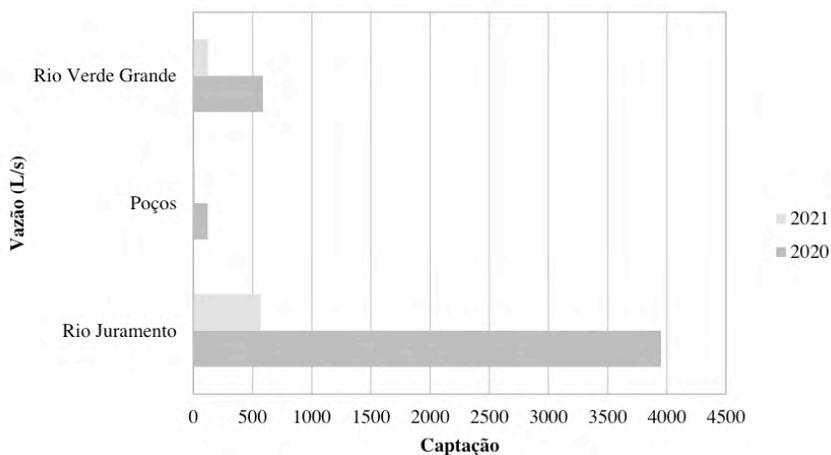


Figura 3: Vazões médias captadas nos anos de 2020 e 2021 na estação de tratamento de água Verde Grande.

Monitoramento nível da Barragem do Rio Juramento

O nível da barragem de Juramento iniciou o ano de 2020 abaixo de 36%, entre fevereiro e março de 2020 a barragem atingiu pouco mais de 50% de seu nível. Desde então, o nível da barragem vem reduzindo e somente em fevereiro de 2021 alcançou novamente o nível acima do volume morto, como mostra a Figura 4.

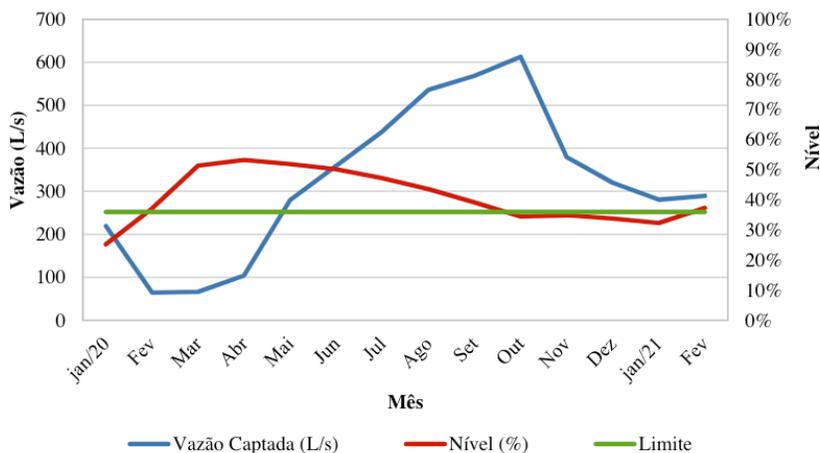


Figura 4: Monitoramento do nível e da vazão média captada da barragem do Rio Juramento no período de janeiro de 2020 a fevereiro de 2021.

A Figura 5 mostra as vazões captadas em cada sistema de abastecimento presente no município de Montes Claros-MG e a demanda de água total captada mensalmente para realizar o abastecimento público no município.

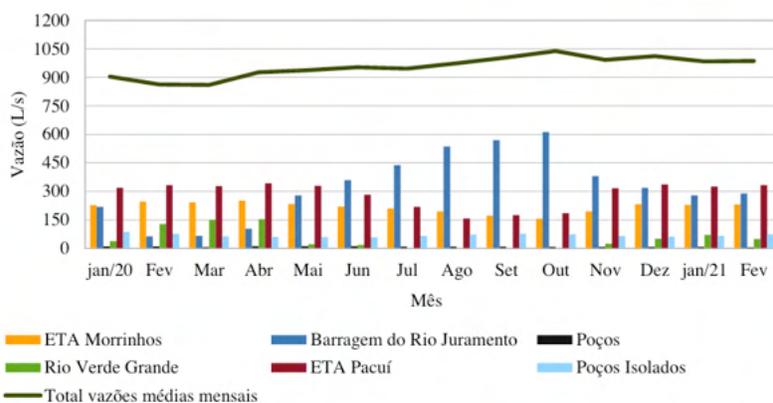


Figura 5: Vazões médias captadas nos seis sistemas que compõem o abastecimento de água de Montes Claros-MG ao longo de um ano de 2020 e início de 2021.

ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Vazões captadas

Ao analisar as vazões captadas ao longo do ano de 2020 constatou-se que com o fim do racionamento, em março de 2020, a população passou a consumir mais água, sendo observado aumento das vazões captadas ao longo dos meses subsequentes. A

vazão média captada de água atingiu o pico entre os meses de setembro e dezembro do ano de 2020, que corresponde ao período mais quente e seco em Montes Claros-MG.

A suspensão do racionamento foi possível devido a economia na captação de água durante o período úmido que permitiu aumentar o nível da Barragem do rio Juramento, poupar o consumo dessa fonte de água e aprimorar outras fontes de captação, como a bateria de poços e o uso da captação sazonal do Rio Verde Grande.

Além disso, devido ao início da pandemia de Covid-19, tornou-se necessário promover o abastecimento de forma contínua, retornando-o à normalidade e consequentemente elevando a quantidade de água captada e consumida no ano de 2020.

No início do ano de 2021, observou-se também um aumento no consumo de água, em comparação ao ano anterior, em virtude do abastecimento público ter ocorrido de forma contínua, sem a necessidade da implantação do racionamento de água tratada distribuída à população.

Dessa forma, comparando os anos de 2020 e 2021, os resultados demonstram quão elevado foi o volume captado quando não há racionamento de água na região.

Principais captações

Ao analisar as vazões captadas no período de janeiro de 2020 a fevereiro de 2021 (Figura 2) verificou-se que a unidade de abastecimento da ETA Verde Grande representa a maior fonte de captação, aproximadamente 41% de toda a água captada no ano de 2020 foi proveniente dessa unidade, comparado às outras unidades de abastecimento.

Averiguando apenas a unidade de abastecimento ETA Verde Grande (Figura 3), constatou-se que aproximadamente 85% da vazão captada no ano de 2020, em média, foi proveniente da Barragem do Rio Juramento. Esta barragem é considerada a principal fonte de captação de água para a região e com a maior vazão de captação, comparando a todos os outros sistemas que compõem o abastecimento no município.

Monitoramento nível da Barragem do Rio Juramento

O nível da barragem de Juramento iniciou o ano de 2020 no nível considerado como volume morto, sendo possível por meio do período de racionamento, entre janeiro e março de 2020, recuperar as reservas de água devido as chuvas que ocorreram na região. O período úmido permitiu que a barragem atingisse pouco mais de 50% de seu nível e, com isso, em meados de março de 2020, se mostrou viável o fim do racionamento. Contudo, desde então, o nível da barragem vem reduzindo devido aos longos períodos de seca presenciados na região. Apenas em fevereiro de 2021 foi possível alcançar novamente nível acima de 36%, nível do volume morto, como mostrou a Figura 4.

Observou-se também que apesar de no mês de outubro de 2020, a barragem ter registrado nível abaixo do volume morto, foi possível suprir a demanda de água para o abastecimento público no município devido a captação sazonal no Rio Verde Grande junto a captação por poços tubulares.

A captação no Rio Verde Grande é permitida apenas no período úmido, dessa forma, a partir do mês de novembro de 2020, o que tornou possível a redução do volume captado na barragem do Rio Juramento, sem prejudicar o abastecimento no município além de poupá-la e contribuir com o aumento do nível de reserva da barragem para os períodos de seca.

CONCLUSÕES

Ao observar as unidades de captações, verificou-se que 83% (29) destas são subterrâneas e apenas 17% (6) são superficiais. Contudo, embora em menor número, as captações superficiais possuem maior vazão (903,54 L/s) enquanto as subterrâneas totalizam apenas 81,75 L/s, conforme dados do mês de fevereiro de 2021. O aumento considerável nas vazões captadas em janeiro e fevereiro de 2021 comparado ao ano de 2020 ocorreu devido ao fim do racionamento no abastecimento de água imposto nesse ano.

Ao analisar as principais captações pontualmente, verificou-se uma redução no nível da barragem de Juramento a partir de abril de 2020, atingindo em outubro desse ano, nível abaixo de 36% (volume morto). Em 2021, mesmo após o período úmido, a barragem registrou aumento ínfimo, atingindo apenas 37% do seu nível em fevereiro de 2021.

Assim, devido à escassez hídrica, vivenciada na região do município de Montes Claros-MG, e ao histórico de períodos com racionamento de água distribuída, deve-se monitorar as oscilações do nível da barragem, próximo ao limite do volume morto, junto ao consumo de água pela população, a fim de garantir o abastecimento público contínuo.

O conhecimento dos tipos de captações, das vazões captadas para suprir o consumo de água no município, e do nível da barragem permitem que através do planejamento de ações consiga-se garantir o abastecimento público contínuo e/ou amenizar os impactos causados aos usuários pela escassez hídrica. A partir dos resultados deste estudo, espera-se contribuir para que os prestadores de serviços tenham mais informações para tomada de decisão e promover a conscientização dos consumidores.

REFERÊNCIAS

1. EMPRESA DE SANEAMENTO DO MATO GROSSO DO SUL S. A. – SENASUL. Site: www.sanesul.ms.gov.br/default.aspx?tabid=200 . Acessado em 22 de abril de 2021.
2. FRANÇA, I. S.; SOARES, B. R. Cidade média e centralidades: o subcentro Major Prates em Montes Claros / MG. **UNIMONTES Científica**. v.9, n.1 – jan./jun. 2007.
3. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Cidades. Montes Claros, Minas Gerais, Brasil**. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/mg/montes-claros.html>. Acesso em: 22 de abril, 2021.

4. MAZZUCO, Giulia Guillen et al. Avaliação da efetividade das políticas públicas voltadas para a proteção das áreas de captação de água: estudo de caso no município de são carlos-sp. *Águas Subterrâneas*, [S.L.], v. 32, n. 1, p. 154-161, 5 abr. 2018. *Lepidus Tecnologia*. <http://dx.doi.org/10.14295/ras.v32i1.28977>.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Aedes aegypti 140, 144

Agência Nacional do Petróleo (ANP) 22, 27

Água potável 76, 96, 108, 109, 110, 118, 130, 131, 133, 137, 146, 151

Aquífero 18, 19, 20, 21, 22, 23, 25, 27, 28, 122

Arboviroses 140, 143, 144, 153

Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (ABRELPE) 132, 141

Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) 3, 17, 40, 47, 65, 85

B

Bacia Hidrográfica do Rio Itacolomi (BHRI) 87, 88, 89

Bactérias termotolerantes 77, 78, 79

Barragem 108, 109, 110, 111, 112, 113, 114, 115

Biocombustíveis 22, 27

C

Caixa d'água 77, 81, 82, 123

Captação de água 79, 80, 108, 109, 114, 116, 117, 118, 119, 121, 122

Cloração 77, 80, 81, 82, 83

Cloradores 77, 80, 81, 84, 85

Combustíveis 18, 19, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 122

Companhia de Saneamento de Minas Gerais (COPASA) 109, 110

Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) 14, 23, 28, 50, 58

Contaminantes 22, 38, 155

D

Desenvolvimento sustentável 130, 132, 141, 142

Desinfecção 50, 77, 79, 80, 122

Deterioração ambiental 35

Drenagem urbana 29, 30, 37, 124, 129, 130, 133

E

Ecossistema 126, 131

Empresa Baiana de Águas e Saneamento (EMBASA) 135

Escassez hídrica 108, 109, 115

Escoamento superficial 87, 88, 90, 92, 93

Esgotamento sanitário 49, 50, 57, 59, 117, 118, 120, 124, 125, 128, 129, 130, 131, 132, 133, 136, 138, 143, 145, 147, 149

Estação de Tratamento de Água (ETA) 136

Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) 38, 40, 41, 42, 46, 52, 58

Estações Elevatórias de Esgoto (EEEs) 48, 50

F

Filtros anaeróbios 61

Fossa séptica 60, 61, 62, 65, 77, 139

Fundação Nacional de Saúde (FUNASA) 65, 122, 127

Fundo das Nações Unidas para criança (UNICEF) 118

G

Gasolina 19, 21, 22

Gestão ambiental 1, 38, 39, 40, 45, 46, 47, 48

H

Hidrogeologia 20

I

Impactos ambientais 17, 38, 39, 40, 41, 42, 48, 130, 132, 139

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) 59, 110, 115, 127, 130, 145

L

Lagos 109, 150

Legislação ambiental 1, 2, 4, 43, 101

Lençol freático 21, 22

Lodo 41, 42, 51, 52, 57, 61, 62

M

Macrodrenagem 30, 37

Mananciais 108, 109, 124, 125

Meio ambiente 1, 2, 3, 4, 5, 14, 15, 16, 22, 23, 27, 28, 38, 39, 40, 45, 47, 48, 50, 58, 59, 67, 87, 107, 108, 117, 118, 125, 126, 129, 130, 131, 132, 134, 142

Microdrenagem 30

Modelagem hidráulica 66, 68, 71, 74, 76

O

Organização das Nações Unidas (ONU) 131, 142

P

Patógenos 38, 77, 80, 85

Piscicultura 95, 96, 99, 100, 102, 106, 107

Plano Nacional do Saneamento Básico (PLANSAB) 133

Poços 19, 24, 27, 79, 80, 85, 109, 111, 114, 117, 121, 122, 123, 126, 127, 128, 138, 152

Política Nacional de Meio Ambiente (PNMA) 4

Política Nacional dos Resíduos Sólidos (PNRS) 2, 5

Poluentes atmosféricos 40

R

Reciclagem 2, 5, 6, 13, 14, 15, 16, 17, 126, 132

Recursos hídricos 19, 37, 43, 44, 59, 78, 108, 139, 142, 153

Represas 109, 150

Reservas hidrográficas 19

Resíduos sólidos 2, 3, 4, 5, 6, 17, 29, 32, 33, 35, 40, 41, 51, 117, 118, 122, 124, 125, 126, 128, 129, 130, 131, 132, 133, 136, 137, 138, 140, 141

Reutilização 5, 16, 155

Rios 30, 96, 97, 106, 109, 139

S

Saneamento básico 3, 15, 17, 38, 39, 47, 48, 58, 59, 66, 67, 78, 108, 110, 117, 118, 120, 121, 124, 126, 128, 129, 130, 131, 133, 134, 136, 137, 139, 140, 141, 142, 143, 144, 145, 147, 150, 151, 152, 153, 154

Saúde pública 3, 4, 12, 118, 124, 128, 130, 131, 132, 133, 134, 139, 140, 141, 143, 144, 146, 152, 153

Saxitoxinas 146

Sistema de Gestão Ambiental (SGA) 38, 39, 40, 45, 46, 47

Sistema Nacional de Informações sobre o Saneamento (SNIS) 130

Sistema Nacional de Meio Ambiente (SISNAMA) 4

Sustentabilidade ambiental 5

V

Vírus Zika 143, 153

ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL:

RECURSOS HÍDRICOS & TRATAMENTO DE ÁGUA 2

🌐 www.atenaeditora.com.br
✉ contato@atenaeditora.com.br
📷 @atenaeditora
📘 www.facebook.com/atenaeditora.com.br

ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL:

RECURSOS HÍDRICOS & TRATAMENTO DE ÁGUA 2

- 🌐 www.atenaeditora.com.br
- ✉ contato@atenaeditora.com.br
- 📷 @atenaeditora
- 📘 www.facebook.com/atenaeditora.com.br