

ISSN 2764-5576

ESA A Revista Engenharia Sanitária e Ambiental, em conjunto com o Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental, apresenta mais uma edição dos Cadernos de Nota Técnica ESA (CTESA), onde tem por objetivo a publicação de contribuições técnicas e científicas nas áreas de saneamento, e suas interfaces. As contribuições são publicadas após aprovação do conselho editorial formado exclusivamente para este fim. Os artigos publicados não refletem necessariamente a opinião da Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental (ABES).

#### Diretor Responsável

Marcel Costa Sanches

#### Editor Geral

André Bezerra dos Santos

#### Editor Geral Adjunto

Maurício Alves da Motta Sobrinho

#### Coordenação

Allan Rodrigues

#### Correspondência

Avenida Beira Mar, 216, 13º andar  
CEP: 20021-060 – Rio de Janeiro (RJ),  
Brasil Tel.: (21) 2277-3900 –  
E-mail: esa@abes-dn.org.br

PRODUÇÃO EDITORIAL



**Estatuto em Vigor:** Alteração de Estatuto referendado pela Assembleia Geral Extraordinária realizada no Rio de Janeiro (RJ) em 08 de julho de 2011. Essa nova versão do Estatuto recebeu protocolo número 201108081358447 e foi averbada na matrícula número 1244 do Registro Civil de Pessoas Jurídicas do Rio de Janeiro em 25 de agosto de 2011.

# cadernos técnicos engenharia sanitária e ambiental

Cadernos Técnico Eng Sanit Ambient | v.4 n.1 | 2024 | jan/mar



Créditos da imagem da capa: [www.freeepik.com/fanjianhua](http://www.freeepik.com/fanjianhua)

#### CORPO EDITORIAL PERMANENTE

Editor Geral: André Bezerra dos Santos, Universidade Federal do Ceará, Brasil  
Editor Geral Adjunto: Maurício Alves da Motta Sobrinho, Universidade Federal de Pernambuco, Brasil  
Editor Coordenador: Allan Rodrigues, Abes, Brasil

#### EDITORES ASSOCIADOS

Davi Gasparini Fernandes Cunha, Universidade de São Paulo, Brasil  
Jorge M.G.P. Isidoro, Universidade do Algarve, Portugal  
Lisete Celina Lange, Universidade Federal de Minas Gerais, Brasil  
Luciano Matos Queiroz, Universidade Federal da Bahia, Brasil  
Luiza Girard Teixeira, Universidade Federal do Pará, Brasil  
Maurício Alves da Motta Sobrinho, Universidade Federal de Pernambuco, Brasil  
Melissa Gurgel Adeodato Vieira, Universidade Estadual de Campinas, Brasil  
Paula Loureiro Paulo, Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, Brasil  
Paulo Sérgio Scalize, Universidade Federal de Goiás, Brasil  
Raul Muñoz, Universidad de Valladolid, Spain  
Rodrigo Moruzzi, Universidade Estadual Paulista, Brasil

Revista Engenharia Sanitária e Ambiental Fundada com o título Engenharia Sanitária em 1962 (vol.1, n.1, jun de 1962) com formato 18,0 x 26,0 cm, até o vol.12, n.3, quando foi adotado o formato A4. A partir do vol.28, abr./jun. de 1989, passou a chamar-se BIO, com o formato 21,0 x 28,0 cm, sendo a Engenharia Sanitária transformada em encarte técnico da BIO. A partir de 1996, retorna a Engenharia Sanitária, desta feita incorporando a palavra Ambiental (Ano I, n.1, jan./mar. 1996).

## DIRETORIA NACIONAL

**Presidente:** Marcel Costa Sanches, **Vice-Presidente:** Vanessa Britto Silveira Cardoso, **Secretário Geral:** Josivan Cardoso Moreno, **Secretário Geral Adjunto:** Álvaro José Menezes da Costa, **Tesoureiro Geral:** Luiz Roberto Gravina Pladevall, **Tesoureiro Adjunto:** Maria Lúcia B. Coelho Silva, **Diretor Sul:** Luiz Henrique Bucco, **Diretor Sudeste:** Karine Diniz Soares, **Diretor Centro-Oeste:** Mario Cezar Guerino, **Diretora Nordeste:** Maria Geny Formiga de Farias, **Diretor Norte:** Rainier Pedraça Azevedo.

## CONSELHO FISCAL

**Efetivos:** Eliane Kazue Irie Kitahara, Samanta I.S. Tavares de Souza, João Paulo Tavares Papa  
**Suplentes:** Frieda Keifer Cardoso, Antonio Carlos Nery, Lucio Henrique Bandeira

## CONSELHO DIRETOR

**Membros Natos:** Alceu Guérios Bittencourt (SP), Antônio César da Costa e Silva (SP), Antônio Marsiglia Netto (SP), Carlos Alberto Rosito (RJ), Cassilda Teixeira de Carvalho (MG), Clovis Francisco do Nascimento Filho (RJ), Dante Ragazzi Pauli (SP), Hugo de Mattos Santos (RJ), João Alberto Viol (SP), José Aurélio Boranga (SP), José Carlos Vieira (RJ), Lineu Rodrigues Alonso (SP), Luiz Otávio Mota Pereira (PA), Nelson Rodrigues Nucci (SP), Paulo Cezar Pinto (RJ), Roberval Tavares de Souza (SP) e Walter Pinto Costa (RJ).

### Diretoria da Seção Estadual

Cheila Santos de Oliveira - Presidente  
Valdete dos Santos Araújo - Vice-Presidente  
Rainier Pedraça de Azevedo - 1º Secretário  
Arlindo Sales Pinto - 2º Secretário  
Paulo Rodrigues de Souza - 1º Tesoureiro

### Conselho Consultivo

Cheila Santos de Oliveira  
Joabe Silva de Araujo  
Paulo Ricarde Fernandes Diógenes

### Conselho Fiscal Estadual

Josilene Monteiro Jeffres  
Elionara Pereira N. da Silva  
Etianne Monteiro Braga

### Representante(s) junto ao Conselho Diretor

Cheila Santos de Oliveira - Membro Nato

### Presidentes das Seções Estaduais (2023-2025)

Cheila Santos de Oliveira(AM)  
César Silva Ramos(BA)  
Gleyciane Nobre Rocha(CE)  
Fuad Moura Guimarães Braga(DF)  
Nadja Lima Gorza(ES)  
Juliana Matos De Sousa(GO)  
Jorge Ricardo Athayde Rocha(MA)  
André Amaral Horta(MG)  
Ariel Ortiz Gomes(MS)  
Davi Cavalcante de Oliveira(PA)  
José Dantas de Lima(PB)  
Djair Barros Falcão(PE)

Selma Aparecida Cubas(PR)  
Eduardo Pacheco Jordão(RJ)  
Maria Geny Formiga de Farias(RN)  
Paulo Robinson Silva Samuel (RS)  
Gerson Antonio Panarotto (Subseção SERRA/RS)  
Isabel Cristina Pereira Alves(SE)  
Sebastião dos Reis Salvador(SC)  
Luiz Roberto Gravina Pladevall(SP)  
Ricardo Tierno (Subseção Centro Paulista/SP)  
Jorge Luiz Monteiro(Subseção Cone Leste Paulista/SP)  
Humberto do Nascimento Ferreira(Subseção LITORAL PAULISTA/SP)  
Leila Maria Sotocorno e Silva(Subseção NOROESTE PAULISTA / SP)  
Regina Cristina Silva Spirlandelli (Subseção NORTE PAULISTA/SP)

### 1 Editorial

*André Bezerra dos Santos, Maurício Alves da Motta Sobrinho, Miguel Mansur Aisse, Davi Gasparini Fernandes Cunha, Luciano Matos Queiroz, Rodrigo Braga Moruzzi, Rodrigo de Freitas Bueno*

### 3 Incidência de doenças respiratórias pela exposição ao material particulado atmosférico em três municípios de médio porte

*Incidence of respiratory diseases due to exposure to atmospheric particulate matter in three medium-sized cities*

*Priscila Boleta Gonçalves, Jéssica Cristina Dores Eulálio, Rúbia Cristina Rufino, Danilo Covaes Nogarotto, Simone Andréa Pozza*

### 13 Técnica semiautomatizada para identificação de microplásticos de PVC: avaliação dos efeitos do envelhecimento por radiação ultravioleta C pela análise de entropia de imagens por microscopia eletrônica de varredura e espectroscopia FTIR

*Semi-automated technique for identification of polyvinyl chloride microplastics: Evaluation of aging by ultraviolet-C radiation through entropy analysis of scanning electron microscopy images and Fourier transform infrared spectroscopy*

*Ana Clara Maccarini Colombo, Rodrigo Braga Moruzzi, Amanda Maria Dantas de Jesus, Fabiana Alves Fiore, Rogério Galante Negri*

### 25 Uso de redes neurais artificiais aplicadas aos dados analíticos do tratamento de esgoto visando à previsibilidade

*Use of artificial neural networks applied to analytical data from wastewater treatment for predictive purposes*

*Allan dos Anjos Pestana, Diogo Alfieri Palma, Márcia Ito, Rodrigo Alves*

### 41 O papel dos fungos no tratamento de lixiviado de aterro sanitário

*The role of fungi in the treatment of landfill leachate*

*Maria Eduarda Aranega Pesenti, Kátia Valéria Marques Cardoso Prates*

### 53 Projeto Águas do Saber: saneamento para a vida

*Waters of Knowledge Project: sanitation for life*

*Ludmila Esteves de Oliveira Costalonga, Fernanda Ferreira Ribeiro, Lorena Olinda Degasperi Rocha, Luceni Silva Campos, Jonas Renato Rosa Cabral*

### 65 Modelagem de técnicas compensatórias na bacia do Córrego Engenho Nogueira (Belo Horizonte, MG) sob a ótica do novo plano diretor

*Modeling of compensatory techniques in the Córrego Engenho Nogueira basin (Belo Horizonte, Minas Gerais) under the perspective of the new master plan*

*Tiago Vieira da Silva, Matheus Filipe da Silva Pereira, Aline de Araújo Nunes, Patrícia Milagres Tassara de Pádua, Marcela Mafia Mayrink, Júlia Maria Medalha Resende Oliveira*

### 75 Contribuição *per capita* de esgoto fecal em residências de comunidades quilombolas rurais

*Per capita contribution of fecal sewage in residences of rural quilombola communities*

*Adivânia Cardoso da Silva, Vinícius Baroni Scalize, Humberto Carlos Ruggeri Júnior, Paulo Sergio Scalize*

### 83 Desafios e estratégias para o aprimoramento da infraestrutura de abastecimento de água na Bacia Hidrográfica do Rio Potengi, RN, Brasil

*Challenges and strategies for improving the water supply infrastructure of the Potengi River Basin, RN, Brazil*

*Bárbara Hillary de Almeida Pinto, Paulo Eduardo Vieira Cunha, Lucas Costa Rodrigues, Caio Vítor Macêdo Pereira, Matheus Natan Ferreira Alves de Sousa, José Arthur do Nascimento Ramalho, Joyce Clara Vieira Ferreira, Carlos Wilmer Costa, Karina Patrícia Vieira da Cunha*

### 95 Avanços e desafios na infraestrutura de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos da Bacia Hidrográfica do Rio Potengi, RN, Brasil

*Advances and challenges in the urban cleaning infrastructure and solid waste management of the Potengi River Basin, RN, Brazil*

*Matheus Natan Ferreira Alves de Sousa, Bárbara Hillary de Almeida Pinto, Paulo Eduardo Vieira Cunha, Lucas Costa Rodrigues, Caio Vítor Macêdo Pereira, José Arthur do Nascimento Ramalho, Joyce Clara Vieira Ferreira, Carlos Wilmer Costa, Janny Suênia Dias de Lima, Karina Patrícia Vieira da Cunha*

### 107 Influência de materiais de cobertura no conforto térmico de protótipos de habitações de interesse social

*The influence of roofing materials on the thermal comfort of social housing prototypes*

*Cézar Victor Alves de Lima, Igor Souza Ogata, Rui de Oliveira, Mônica de Amorim Coura*



## Editorial

No ano de 2021, a Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental (ABES) instituiu o periódico nacional intitulado Cadernos Técnicos de Engenharia Sanitária e Ambiental (CTESA). O CTESA publica edições trimestrais na forma de Notas Técnicas, com submissões realizadas por meio de chamadas abertas ou fechadas, além de volumes especiais decorrentes de eventos científicos. Em outras palavras, são lançadas chamadas específicas à comunidade técnica e científica, com o objetivo de reunir contribuições em áreas do conhecimento consideradas estratégicas e ainda pouco exploradas nas edições mais recentes. Adicionalmente, outras publicações são compostas pelos melhores trabalhos apresentados em eventos técnico-científicos, previamente pactuados com os editores da revista, desde que haja disponibilidade orçamentária para a editoração.

Nesse contexto, o 21º Simpósio Luso-Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental (SILUBESA21), realizado em 2024 na cidade de Recife, Pernambuco, originou uma edição especial dos CTESA, composta pelos melhores trabalhos técnicos apresentados no evento. A seleção prévia das contribuições contou com o apoio de centenas de pareceristas cadastrados na ABES, atuando nos diversos temas abordados, em um processo que antecedeu a realização do simpósio. A partir da seleção dos trabalhos mais relevantes, os autores foram convidados a manifestar interesse na publicação. As versões estendidas dos artigos passaram, então, por uma nova etapa de avaliação, adequação às normas editoriais da revista e verificação do cumprimento dos critérios de qualidade exigidos pelo CTESA, culminando na publicação em periódico técnico-científico.

Dessa forma, a iniciativa buscou resgatar e fortalecer o estímulo à publicação de trabalhos técnico-científicos oriundos de eventos nacionais e internacionais, valorizando a participação ativa das comunidades técnica e acadêmica e promovendo a disseminação qualificada dos resultados obtidos.

Por fim, destaca-se o apoio da Diretoria Nacional da ABES, tanto no aspecto institucional quanto no financeiro, como elemento essencial para a concretização deste projeto editorial.

A publicação da edição especial do CTESA dedicada ao SILUBESA21 representa, portanto, um marco importante na valorização da produção técnico-científica, contribuindo para o fortalecimento das redes de colaboração e para a consolidação de uma cultura de excelência na divulgação de conhecimentos aplicados à engenharia sanitária e ambiental.

André Bezerra dos Santos (UFC)  
Editor-chefe dos CTESA

Maurício Alves da Motta Sobrinho (UFPE)  
Editor-chefe Adjunto dos CTESA

Miguel Mansur Aisse (UFPR)  
Membro da Comissão de Avaliação

Davi Gasparini Fernandes Cunha (USP)  
Membro da Comissão de Avaliação

Luciano Matos Queiroz (UFBA)  
Membro da Comissão de Avaliação

Rodrigo Braga Moruzzi (UNESP)  
Membro da Comissão de Avaliação

Rodrigo de Freitas Bueno (UFABC)  
Membro da Comissão de Avaliação