

Meio ambiente:

Preservação, saúde e sobrevivência

2

Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua
(Organizador)

 **Atena**
Editora
Ano 2022

Meio ambiente:

Preservação, saúde e sobrevivência

2

Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua
(Organizador)

 **Atena**
Editora
Ano 2022

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

Gabriel Motomu Teshima

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-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 Agrárias e Multidisciplinar**

Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano

Profª Drª Amanda Vasconcelos Guimarães – Universidade Federal de Lavras

Profª Drª Andrezza Miguel da Silva – Universidade do Estado de Mato Grosso

Prof. Dr. Arinaldo Pereira da Silva – Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará

Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás



Profª Drª Carla Cristina Bauermann Brasil – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. Cleberton Correia Santos – Universidade Federal da Grande Dourados
Profª Drª Diocléa Almeida Seabra Silva – Universidade Federal Rural da Amazônia
Prof. Dr. Écio Souza Diniz – Universidade Federal de Viçosa
Prof. Dr. Edevaldo de Castro Monteiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Fágner Cavalcante Patrocínio dos Santos – Universidade Federal do Ceará
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Guilherme Renato Gomes – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Jael Soares Batista – Universidade Federal Rural do Semi-Árido
Prof. Dr. Jayme Augusto Peres – Universidade Estadual do Centro-Oeste
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Profª Drª Lina Raquel Santos Araújo – Universidade Estadual do Ceará
Prof. Dr. Pedro Manuel Villa – Universidade Federal de Viçosa
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Renato Jaqueto Goes – Universidade Federal de Goiás
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Profª Drª Talita de Santos Matos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Tiago da Silva Teófilo – Universidade Federal Rural do Semi-Árido
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas



Meio ambiente: preservação, saúde e sobrevivência 2

Diagramação: Bruno Oliveira
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)

M514 Meio ambiente: preservação, saúde e sobrevivência 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 978-65-258-0034-9

DOI: <https://doi.org/10.22533/at.ed.349223103>

1. Meio ambiente. I. Paniagua, Cleiseano Emanuel da
Silva (Organizador). II. Título.

CDD 577

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 2022

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: “Meio Ambiente: Preservação, Saúde e Sobrevivência 2” apresenta cinco capítulos de livro que objetivaram tratar da necessidade de se estabelecer uma consciência ambiental que induza o homem a prática de uma relação mais harmônica com o meio ambiente. Este último é considerado a “casa” de toda e qualquer forma de vida que possa existir, dos mais simples até os mais complexos. Diante disso, se faz necessário a promoção de políticas públicas voltadas para um maior investimento em educação que promova uma educação ambiental a todos os membros da sociedade, a fim de que possam desenvolver um senso crítico em relação à uma melhor convivência com o meio ambiente. A ideia antropocêntrica de que o homem surgiu para “domar” a natureza e todos os seres vivos que nele habitam, precisa ser substituída pela ideia de que o homem é somente uma espécie entre outros milhares que existem neste meio ambiente.

O primeiro capítulo trata da importância de se conservar, preservar e buscar outras áreas que possam ser designadas como Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN) a fim de que se possa ter um ambiente para a perpetuação de inúmeras espécies de seres vivos, em especial animal e vegetal. O capítulo 2 apresenta um estudo que aborda a importância de se reutilizar tintas provenientes da indústria automotiva no México, evitando o descarte inadequado e, conseqüentemente, o lançamento de efluentes com enorme potencial de poluição dos recursos hídricos. Já o capítulo 3 apresenta a importância de se aplicar o indicador “*Land footprint*” para se obter informações referente ao impacto causado pelo aumento da densidade demográfica de uma cidade, bem como este fator pode influenciar nas questões ecossistêmicas. Por fim, os capítulos 4 e 5 apresentam estudos que objetivaram estabelecer uma consciência por meio da educação ambiental em relação à disposição inadequada de resíduos sólidos gerados pelos estabelecimentos domiciliares, como no caso da cidade de Santarém/PA e de Buriticupu/MA que podem ser transformados em temas geradores do conhecimento na área de ciências da natureza a ser desenvolvido nas escolas tanto públicas, quanto privadas.

Nesta perspectiva, a Atena Editora vem trabalhando de forma a estimular e incentivar cada vez mais os pesquisadores do Brasil e de outros países a publicarem seus trabalhos voltados para a questão da necessidade de concretizar uma prática que leve o meio ambiente a readquirir uma qualidade, garantindo condições para a atual e futura geração da sociedade. Além disso, a Atena editora vem trabalhando para auxiliar e incentivar o acesso gratuito a e-books e artigos que são publicados de forma periódica para todo e qualquer pessoa que possa se interessar pela temática e ter acesso a inúmeros e-books que contribuirão para a formação de uma maior consciência ambiental das pessoas, estabelecendo uma relação mais harmônica entre o homem e o meio ambiente.

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
CONTRIBUIÇÃO DAS RPPNS PARA A EDUCAÇÃO AMBIENTAL DE GERAÇÕES ATUAIS E FUTURAS	
Maria Cristina Weyland Vieira Andressa Novaes Lima	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.3492231031	
CAPÍTULO 2	12
ALTERNATIVAS PARA O TRATAMENTO DE RESÍDUOS DE TINTA COMO ESTRATÉGIA DE ECONOMIA CIRCULAR E SEGURANÇA EM SAÚDE	
Yesica Maria Dominguez Galicia Patricia Acevedo Nava	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.3492231032	
CAPÍTULO 3	27
APLICAÇÃO E ANÁLISE DO INDICADOR “ <i>LAND FOOTPRINT</i> ” NO MUNICÍPIO DE FRANCA – SP	
Felipe Pimpolim Mendes Rafael Parras Laís Caroline Marianno de Oliveira Teresa Cristina Tarlé Pissarra	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.3492231033	
CAPÍTULO 4	36
EDUCAÇÃO AMBIENTAL ALIANDO AO ENSINO DE CIÊNCIAS: O LIXÃO MUNICIPAL DE BURITICUPU COMO TEMA GERADOR DE UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA	
Gylziane Valadares Lopes	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.3492231034	
CAPÍTULO 5	49
DISPOSIÇÃO E DESCARTE DE RESÍDUOS SÓLIDOS DOMICILIARES NA CIDADE DE SANTARÉM - PA: UMA QUESTÃO DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL	
Claudiran de Oliveira Braz Joacir Stolarz-Oliveira Rômulo Sarmiento Barbosa Geraldo Walter de Almeida Neto Deyanira Fuentes-Silva	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.3492231035	
SOBRE O ORGANIZADOR	65
ÍNDICE REMISSIVO	66

DISPOSIÇÃO E DESCARTE DE RESÍDUOS SÓLIDOS DOMICILIARES NA CIDADE DE SANTARÉM - PA: UMA QUESTÃO DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL

Data de aceite: 01/03/2022

Data de submissão: 20/01/2022

Claudiran de Oliveira Braz

Universidade Federal do Oeste do Pará
(UFOPA)
Santarém – Pará
<http://lattes.cnpq.br/0276314608882144>

Joacir Stolarz-Oliveira

Universidade Federal do Oeste do Pará
(UFOPA)
Santarém – Pará
<http://lattes.cnpq.br/8422309968391088>

Rômulo Sarmento Barbosa

Universidade Federal do Oeste do Pará
(UFOPA)
Santarém – Pará
<http://lattes.cnpq.br/5308506014555191>

Geraldo Walter de Almeida Neto

Universidade Federal do Oeste do Pará
(UFOPA)
Santarém – Pará
<http://lattes.cnpq.br/4733524068969899>

Deyanira Fuentes-Silva

Universidade Federal do Oeste do Pará
(UFOPA)
Santarém – Pará
<http://lattes.cnpq.br/7096583653798815>

anos, acompanhado do aumento populacional, da produção de materiais não recicláveis e de hábitos ambientalmente inadequados. Na cidade de Santarém, estado do Pará, o crescimento da população nos últimos 10 anos tem sido exponencial e com ele, o problema do lixo, seu descarte, disposição e destinação. O presente estudo teve como objetivo realizar um levantamento do descarte inadequado do lixo nas áreas públicas da cidade e sua disposição final. O trabalho iniciou com a pesquisa de dados oficiais da cidade e o município de Santarém, incluindo a obtenção dos documentos de implantação do Aterro ante a Secretaria Municipal de Infraestrutura - SEMINFRA - Divisão de Saneamento da Prefeitura Municipal de Santarém. A etapa seguinte teve caráter exploratório, na qual foram realizados os registros fotográficos, *in loco*, do descarte do lixo domiciliar em locais permanentes das principais ruas da cidade, juntamente com o respectivo registro de sua geolocalização, utilizando um dispositivo GPS portátil. Na pesquisa, observou-se o descarte do lixo domiciliar em vias públicas, ainda que o serviço de coleta de lixo atenda à população com uma frequência de três vezes na semana. Na área urbana a coleta do lixo domiciliar não é seletiva e seu destino é o Aterro Municipal Perema, o qual opera com uma infraestrutura precária e onde os resíduos sólidos provenientes da coleta domiciliar são dispostos em áreas a céu aberto e, posteriormente, aterrados sem nenhum tratamento. A proteção do meio ambiente, particularmente do bioma amazônico onde se encontra inserida a cidade de Santarém, constitui um importante desafio

RESUMO: A geração de resíduos sólidos urbanos é um dos problemas da nossa atual sociedade que incrementa com o transcorrer dos

onde a educação ambiental se institui como instrumento necessário para a mudança de atitude do indivíduo em prol da preservação e do equilíbrio do ecossistema. Este trabalho aponta para a necessidade de implementação de medidas educativas e de conscientização da população a respeito do descarte adequado do lixo urbano, de modo a promover uma efetiva mudança de atitude e, conseqüentemente, garantir a convivência harmoniosa entre os indivíduos e seu ecossistema.

PALAVRAS-CHAVE: Resíduos domiciliares, meio ambiente, cidadania, saúde, poluição.

DISPOSAL AND DISCARD OF SOLID WASTE HOUSEHOLDS IN THE SANTARÉM CITY, PARÁ STATE: AN ISSUE OF ENVIRONMENTAL EDUCATION

ABSTRACT: The generation of urban solid waste is a current problem in our society that increases over the years. It is related to population growth, production of non-recyclable materials, and environmentally inappropriate habits. Population growth in the city of Santarém, Pará state, Brazil, in the last 10 years has increased exponentially, along with the waste problem, its discard, destination, and final disposal. The present study aimed to survey inappropriate waste discarded in public areas of the city and its final disposal. Initially, a search was performed in official sites from the government and the municipality of Santarém, including documents concerning the implementation of the Landfill obtained through the Municipal Infrastructure Department - SEMINFRA - Sanitation Division of the Municipality of Santarém. Next, it was to perform exploratory research, with photographic records, in locus, of the waste household discarded in permanent places in the main streets of the city, with its correspondent geolocation record using a portable GPS device. We observed waste household discard on public roads, even though the system's collection service serves the population three times a week. In the urban areas of Santarém, household waste collection is not selective and its destination is the Perema Municipal Landfill, which operates with a precarious infrastructure and where solid waste from the household collection is disposed in open dumping. The environmental protection of the Amazon biome, where the city of Santarém is located, constitutes an important challenge where environmental education is necessary to be established as an instrument for changing the individual's attitude towards the preservation and balance of the ecosystem. This work points to the need to implement educational measures and awareness of the population regarding the proper disposal of urban waste, to promote an effective change of attitude and, consequently, guarantee the harmonious coexistence between individuals and their ecosystem.

KEYWORDS: Household waste, environment, environmental education, pollution.

1 | INTRODUÇÃO

O aumento da população mundial tem elevado a quantidade de resíduos produzidos no mundo todo e, conseqüentemente, a preocupação em dispor estes resíduos em locais adequados sem causar impactos ambientais significativos. A Revolução Industrial, por exemplo, possibilitou a inserção de novos agentes químicos utilizados nos meios de produção em todos os setores. Na agricultura, o uso de pesticidas e herbicidas trouxeram novos componentes tóxicos, causando diversos danos à biodiversidade e, portanto, para

o ser humano (HUNTER, 2007). A cada ano surgem novos produtos e o impacto que eles podem causar ao meio ambiente, em sua maioria, ainda são desconhecidos e tampouco são monitorados pelos órgãos de fiscalização ou regulação ambiental.

A necessidade de regulamentação da produção industrial de modo a proteger o meio ambiente iniciou em 1962, após a publicação do livro *Primavera Silenciosa*, no qual a cientista, bióloga e ecologista norte-americana Rachel Louise Carson, criticou e denunciou as práticas agrícolas dos cientistas e do governo do seu país, e a forma com que utilizavam os praguicidas, especialmente o inseticida diclorodifeniltricloroetano, o DDT (CONSUEGRA, 2012; PASSOS, 2009).

A Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente Humano, realizada em 1972 em Estocolmo na Suécia, é considerada um marco histórico político internacional, decisivo para o surgimento de políticas de gerenciamento ambiental (PASSOS, 2009). Mais tarde, outras conferências foram realizadas e delas surgiram acordos, convenções e documentos direcionando a atenção das nações para as questões ambientais, como é o caso da Rio-92. Esta, mundialmente conhecida como Eco-92 ou Cúpula da Terra, foi realizada na cidade do Rio de Janeiro, onde foram produzidos três importantes documentos: a Carta da Terra, a Declaração de Uso de Florestas e a Agenda 21 (MOTA et al., 2008).

A questão ambiental no Brasil recebeu amparo legal de forma mais abrangente na década de 80 com a Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA), visando assegurar no país, “*as condições ao desenvolvimento socioeconômico, aos interesses da segurança nacional e à proteção da dignidade humana*” (BRASIL, 1981). Nesta mesma década, a PNMA foi ratificada pela Constituição Federal de 1988, onde, de acordo com o Art. 225 “*Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações*” (BRASIL, 1988). Reis (2018) aponta que o desenvolvimento sustentável, amparado pela base constitucional, é um direito fundamental e norteador para assegurar a harmonia entre o homem e o meio ambiente.

O conceito de desenvolvimento sustentável, propugnado no final do século XX pela Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento, também integrou o tema dos resíduos sólidos e teve como objetivo promulgar a não geração, redução, reutilização, reciclagem e tratamento dos resíduos sólidos, mesmos princípios contemplados na Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS). A PNRS foi sancionada pela Lei Federal no 12.305, de agosto de 2010 e regulamentada pelo Decreto Federal nº 7.404/2010, na tentativa de eliminar o problema dos lixões no país. Esta lei dispõe sobre os princípios, objetivos e instrumentos da PNRS, as diretrizes relativas à gestão integrada e ao gerenciamento de resíduos sólidos, e atribui responsabilidades às fontes geradoras dos diferentes tipos de resíduos, incluindo o poder público (BRASIL, 2010). A PNRS conceitua como “*destinação final ambientalmente adequada*” a destinação de resíduos que inclui a

reutilização, a reciclagem, a compostagem, a recuperação e o aproveitamento energético ou outras formas admitidas por órgãos competentes, entre elas a disposição final, desde que observadas as normas operacionais específicas de modo a evitar danos ou riscos à saúde pública e à segurança e para também minimizar os impactos ambientais diversos (BRASIL, 2010). A mesma lei estabeleceu, como um dos seus objetivos, o fim dos lixões em todo o país no prazo máximo de quatro anos e a implantação de aterros controlados ou sanitários.

Contudo, após quase doze anos da promulgação da lei nº 12.305/2010, o Brasil ainda apresenta dificuldades consideráveis na implementação da PNRS (ZAGO; BARROS, 2019), a qual no ano de 2020, após ter sofrido previamente duas prorrogações, nos anos 2014 e 2018, teve uma nova alteração dos prazos com a sanção da Lei nº 14.026/2020 de 15 de julho de 2020 (BRASIL, 2020), dentro do novo Marco Legal do Saneamento Básico no Brasil. De acordo com o Art. 11 desta nova lei, a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos deverá ser implantada entre os anos 2020 e 2024, dependendo do tamanho da população e da situação econômico-financeira de cada município. Destaca-se que na data, para alguns municípios já venceram esses prazos e, que para outros está praticamente esgotado, inviabilizando o cumprimento para a execução desta medida. A Situação se torna mais crítica conforme passam os anos, principalmente devido ao incremento pronunciado da geração de resíduos sólidos, juntamente à falta de integração entre os diversos atores e setores envolvidos no processo de gerenciamento dos resíduos sólidos, o que compromete e dificulta a implantação de uma gestão sustentável integrada. Já na década passada, Jacobi e Besen (2011) demonstraram esta dificuldade em diversos municípios brasileiros. Neste sentido, também podemos destacar como dificuldades: o tamanho desigual das cidades e municípios; a disparidade entre o ordenamento jurídico e a realidade nacional em relação à gestão de resíduos no país; a má aplicação dos recursos; e a não participação de setores expressivos da sociedade (GODOY, 2013; ZAGO; BARROS, 2019).

O incremento da geração de resíduos sólidos urbanos é um problema ligado ao crescimento urbano, à industrialização, condutas ambientais pouco responsáveis como o uso de materiais descartáveis, particularmente sem a devida conscientização, dentre outras. Os resíduos sólidos, também chamados de “lixos”, em sua grande maioria, tem potencialidade de serem reutilizáveis. O lixo, na sua definição, é todo e qualquer resíduo proveniente das atividades humanas, ou gerado pela natureza em aglomerações urbanas. O lixo é considerado pelo homem como matéria indesejável, sem nenhuma utilidade que deve, a todo custo, ser descartado. Porém, tem-se chamado à atenção para rever este conceito, deixando de enxergar o lixo como uma coisa suja e inútil na sua totalidade (FORMIGA et al., 2007). A implantação da coleta seletiva é outro grande desafio em todo o país e sua eficácia envolve a participação, principalmente: de catadores de materiais recicláveis; do governo local; da(s) comunidade(s), condomínios, clubes, escolas, comércios; e da população em geral (GUARDABASSIO et al., 2014). A PNRS prevê a criação de cooperativas de materiais

recicláveis como alternativa para extinguir a presença de catadores dentro dos aterros, situação originada pela má aplicação da PNRS. Geralmente estes trabalhadores muitas vezes laboram de forma insalubre e expostos a uma diversidade de riscos, tais como físicos, químicos, biológicos, ocupacionais dentre outros (CARDOZO; MOREIRA, 2015; CAVALCANTE; FRANCO, 2007; DA CRUZ; GOMES; BLANCO, 2017; FONSECA et al., 2013; GUARDABASSIO et al., 2014).

A disposição final de resíduos sólidos no país, na última análise da Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (ABRELPE), mostra que nos últimos dez anos houve pouco avanço no que tange à gestão dos resíduos sólidos, cuja disposição em aterros sanitários incrementou de 56,8% em 2010, para 60,2% em 2020. O restante, 39,8% (mais de 30 milhões de toneladas de resíduos) foi disposto em lixões ou aterros controlados, localizados em 2.868 municípios, os quais ainda não têm implementado as medidas necessárias para proteção do meio ambiente e à saúde das pessoas (ABRELPE, 2021). Os dados publicados mostram que a geração de resíduos sólidos urbanos no país sofreu influência direta da pandemia da COVID-19 durante o ano de 2020, produzindo 82,5 milhões de toneladas, quase 3,5 milhões de toneladas a mais, quando comparado ao ano de 2019 (79 milhões de toneladas). A Região Norte teve também pouco avanço na gestão dos resíduos sólidos, onde 64,7% destes ainda têm uma destinação inadequada, sendo o estado do Pará o maior gerador deles, com quase 2.700.000 toneladas por ano (ABRELPE, 2020).

Entre os Municípios do Pará, Santarém é o terceiro em número de habitantes, com uma população estimada pelo IBGE de 308.335 mil pessoas (IBGE, 2021).

No município, os resíduos sólidos são dispostos no Aterro Controlado Municipal do Perema, que entrou em operação no ano de 2003 visando solucionar o problema da destinação de resíduos no município. O projeto e planejamento do Aterro abrange um espaço territorial de 68 hectares, com uma projeção de utilização operacional de 110 anos (PMS, 2017). Da Cruz, Gomes e Blanco (2017), em levantamento realizado em 2015, demonstraram que o Aterro ainda está longe das condições ideais de funcionamento. O Ranking sobre a Universalização do Saneamento da Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental (ABES), classifica o município de Santarém na categoria — *Primeiros passos para a universalização*, última posição, de um total de quatro categorias. O mesmo ranking diz que Santarém coleta aproximadamente 73,25% de resíduos e somente 1,02% destes resíduos possui destinação final ambientalmente adequada (ABES, 2020). Segundo o Instituto Trata Brasil, no ano de 2021, Santarém ocupou a sexta posição das 10 piores cidades de saneamento básico do país. Na cidade, evidencia-se fortemente o descarte permanente de lixo nas vias públicas.

Neste sentido, a disposição final dos resíduos de forma ambientalmente adequada é um dos maiores desafios da sociedade moderna. Godoy (2013) acredita que toda e qualquer iniciativa em prol da correta gestão dos resíduos sólidos está condenada ao fracasso ou

a produzir resultados insatisfatórios, se não houver o apoio e a participação efetiva da população, no sentido da prática de comportamentos e atitudes ambientalmente seguros, que protejam os recursos naturais para esta e gerações futuras. De forma complementar, a educação ambiental, instituída na Lei nº 9.795 de 27 de abril de 1999 (Brasil, 1999), contribui para a construção da relação respeitosa e de preservação entre os indivíduos e seu ecossistema, atingindo todas as fases do ensino formal e não formal (PELICIONI, 1998). Dentro de todo este contexto, o presente trabalho teve como objetivo realizar uma pesquisa exploratória *in loco* do descarte de resíduos sólidos domiciliares na área urbana na cidade de Santarém, bem como da disposição, triagem e destinação destes resíduos sólidos dentro do Aterro Controlado Municipal do Perema, Santarém - Pará, Brasil.

2 | METODOLOGIA

2.1 Área de Estudo

A cidade de Santarém se encontra na região centro norte do município que recebe o mesmo nome, no oeste do estado do Pará, na mesorregião do Baixo Amazonas à margem direita do rio Tapajós com a sua confluência com o rio Amazonas, entre as coordenadas geográficas 2°24'52" de latitude sul e 54°42'36" de longitude oeste. O território do município é formado 100% pelo bioma Amazônia, possui Política Municipal de Saneamento Básico, Plano Municipal de Saneamento Básico e seu Índice de Desenvolvimento Humano do Município é 0,691, sendo um dos mais baixos do país. A área urbana alberga 70,3% da população do município, a qual é estimada em 308.338 habitantes (IBGE, 2021). De acordo com a Prefeitura Municipal de Santarém (PMS), o perímetro urbano que ocupa ao redor de 97 km² está dividido em cinco zonas, os quais albergam 58 bairros e 3 sub-bairros (PMS, 2019).

2.2 Coleta e Análise de dados

A pesquisa iniciou com o levantamento das informações do município de Santarém através de sites de notícias, sites oficiais da administração municipal e do governo federal, bem como da documentação da implantação e operação do Aterro Controlado Municipal do Perema, na Divisão de Saneamento da Secretaria Municipal de Infraestrutura – SEMINFRA, da Prefeitura Municipal de Santarém, a qual concedeu acesso à documentação e ao aterro para realizar as visitas técnicas de campo e registros fotográficos. A etapa seguinte teve um caráter exploratório, na qual foram realizados os registros fotográficos *in loco* do descarte do lixo domiciliar nas ruas da cidade, juntamente com o respectivo registro de sua geolocalização, utilizando um dispositivo GPS portátil. O deslocamento nas principais ruas dos bairros, dos cinco distritos da cidade, foi realizado em veículo motorizado. As imagens dos mapas dos distritos de Santarém-PA e a identificação dos pontos registrados nos percursos foram elaborados utilizando o elipsoide de referência SIRGAS 2000 e o

sistema de coordenadas *Universal Transversa de Mercator* (UTM). Para tanto, utilizou-se o *software Quantum Geographic Information System* (QGIS) ®versão 3.10. O QGIS é um sistema aberto de informações geográficas licenciado no *General Public License* (GNU).

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Descarte inadequado do lixo domiciliar na cidade

A área urbana do Município de Santarém possui uma população estimada para 2021, pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, de mais de 216 mil habitantes mil habitantes em um perímetro de quase 100 km². De acordo com o IBGE, o município é o segundo mais importante do estado do Pará. O saneamento básico do município, segundo o Plano Municipal do Saneamento Básico 2020-2023 da Prefeitura Municipal de Santarém (PMS, 2019), é constituído por uma rede de esgoto sanitário incompleto, pois grande parte dos coletores principais não foram implantados. O abastecimento de água, que é efetuado pela Companhia de Saneamento do Pará (COSANPA), tem uma cobertura aproximada de 75% dos imóveis. A coleta de lixo é realizada por empresa terceirizada, cobrindo 100% dos domicílios da zona urbana, o que representa 75% de cobertura total do município (SNIS, 2021). A falta de coleta de lixo domiciliar em áreas rurais próximas à cidade de Santarém tem originado o seu descarte dentro da floresta ou, como é mostrado na figura 1, ao lado das rodovias, ocasionando a contaminação de áreas verdes e córregos de águas naturais do bioma amazônico.



Figura 1. Descarte de lixo em zona rural do município de Santarém. Lixo domiciliar e lixo produzido pela de poda de árvores são dispostos ao lado da zona de encostamento na Rodovia Santarém - Cuiabá (BR-163).

Fonte: Autores do trabalho.

A cidade de Santarém, como a maioria das cidades brasileiras, foi construída sem um planejamento urbano e, nos últimos anos, tem experimentado um crescimento acelerado, dando origem a ocupações irregulares com profunda carência de infraestrutura urbana e saneamento básico. Em alguns destes lugares foram registrados vários pontos

fixos de descarte inadequado de lixo domiciliar pela população. Os locais de descarte são, geralmente, terrenos baldios vizinhos ou localizados em frente de suas residências, em canteiros de avenidas principais e em zonas verdes. Também foi constatado o descarte do lixo nas calçadas, em frente às residências, porém do outro lado da rua. O lixo descartado foi encontrado disperso, o que faz com que não seja coletado pela empresa que presta o serviço de coleta (Figura 2). Em alguns casos, foram achados despejados nas ruas móveis velhos, pequenos eletrodomésticos e materiais de construção, os quais também não são recolhidos pelo serviço de coleta de lixo domiciliar permanecendo, desta forma, no local ou sendo arrastados pela chuva, quando na temporada do “inverno amazônico”.



Figura 2. Descarte de lixo encontrado em ruas e avenidas da cidade de Santarém, Pará. O lixo domiciliar é despejado em zonas verdes, laterais de ruas ou calçadas da cidade, ainda que se tenha a placa de “Não jogar lixo neste Local”.

Fonte: Autores do trabalho.

Em vários locais da cidade, foi frequente encontrar em calçadas ou zonas verdes produtos da poda de árvores. Eles permanecem nos locais de descarte, até serem degradados pela intempérie, dispersos pelo vento ou serem coletados pela prefeitura (Figura 2). Entretanto, o material resultante da poda das árvores, quando não em grande volume, pode ser coletado pela empresa de coleta, porém quando devidamente condicionado em sacolas de lixo. Por sua vez, periodicamente a prefeitura realiza a limpeza de ruas e canteiros, onde também é frequente encontrar o lixo das vivendas. Nesta pesquisa, foi evidenciado o descarte inadequado de lixo na maioria dos bairros de todas as zonas da cidade de Santarém, independentemente do estrato social e da frequência da coleta do lixo. Nos bairros centrais da cidade, onde o serviço de coleta de lixo da Prefeitura é realizado com uma frequência de três vezes por semana, também foram registrados vários pontos de descarte de lixo domiciliar e de podas de árvores (Figura 3).



Figura 3. Avenidas e ruas da cidade de Santarém, Pará. (A) Avenida Rondon com lixo descartado no canteiro (imagem à esquerda), (B) Serviço de limpeza realizado pela prefeitura periodicamente em ruas e avenidas da cidade.

Fonte: Autores do trabalho.

Na zona oeste da cidade, destaca-se o bairro Residencial Salvação, um bairro recentemente criado no programa “Minha casa, minha vida”, onde não foi constatado lixo nas ruas ou, então, descartado adequadamente. Observou-se que muitos dos imóveis no bairro têm lixeiras metálicas nas frentes de suas casas e mantidas em boas condições, constatando-se, por parte destes moradores, uma maior preocupação com a preservação do meio ambiente, no exercício responsável da sua cidadania (Figura 4).

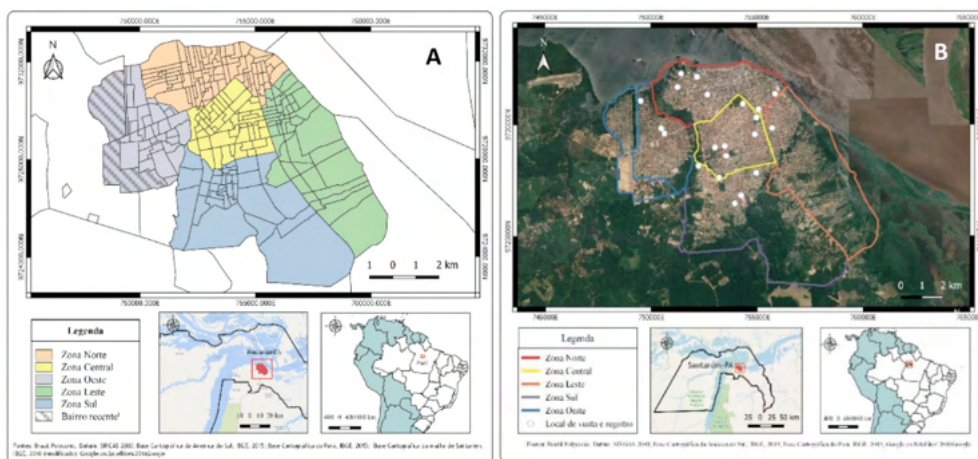


Figura 4. Mapa da zona urbana de Santarém. (A) Identificação das zonas da cidade. Na zona oeste foram incluídos o bairro Residencial Salvação e o bairro Vista Alegre do Juá, este último em processo de legalização, (B) Pontos de lixo domiciliar registrado por zonas da cidade de Santarém, Pará.

Fonte: Autores do trabalho.

O descarte de lixo em vias públicas, além de provocar a contaminação do solo e o mal cheiro, ele contribui com a proliferação de pragas urbanas como ratos e insetos como baratas e vários mosquitos vetores de doenças como a dengue, Zika, Chikungunya e

febre amarela, doenças bastante frequentes na região. Além disso, o lixo nas vias públicas ocasiona o entupimento da escassa rede de águas pluviais da cidade, podendo ocasionar alagamentos em alguns bairros. Igualmente, foi observado o despejo de ossadas, restos de carnes e comida nas ruas, o que torna frequente a presença de urubus nas vias públicas.

3.2 Destino do lixo domiciliar – Aterro Municipal do Perema

O destino final dos resíduos sólidos da área urbana de Santarém é o Aterro Controlado Municipal do Perema, o qual está localizado às margens da Rodovia PA-370, que liga Santarém à Hidrelétrica de Curuá-Una. Ele está a 14 km do centro da cidade de Santarém, nas coordenadas 2°32'18.385" S e 54°39'42.956" W, próximo às comunidades de Cristo Rei, Estrada Nova e Miritituba. O aterro entrou em operação no ano de 2003, com uma capacidade para 200 toneladas ao dia e opera com diferentes áreas de descarte. No local, dependendo do tipo ou natureza do material, são reconhecidas as áreas de destinação de: a) resíduos de saúde; b) resíduos domiciliares; e c) resíduos de construção, a qual também recebe resíduos oriundos da limpeza de vias públicas (Figura 5). O Aterro também possui uma lagoa de chorume e dois galpões utilizados pela Cooperativa de Recicláveis de Santarém (COOPRESAN) para a triagem final de material reciclado. No entorno do aterro se encontram as comunidades de Perema, Cristo Rei, Estrada Nova, Miritituba, e Castela, sendo as mais próximas do Aterro as três primeiras. Elas estão distribuídas em um raio de 2 km distantes, e todas têm acesso principal pela Rodovia PA-370. A comunidade Miritituba fica na parte posterior do Aterro, distante 2,5 km, com dois principais acessos pela mesma rodovia, ao norte pela comunidade Mararu e pelo interior do Aterro. A comunidade Castela fica a 4,1 km do aterro sendo, portanto, a mais distante (Figura 4). Embora o centro das comunidades mais próximas esteja no mínimo a 1,5 km do Aterro, há residências por todo o perímetro, algumas bastante próximas do aterro.

O projeto e planejamento do Aterro abrange um espaço territorial de 68 hectares, com uma projeção de utilização operacional de 110 anos (PMS, 2017). O Aterro opera com uma infraestrutura básica, com iluminação ligada à rede pública de energia para uso dos equipamentos dos galpões, na guarita e também em parte das vias de acesso para a operação noturna. Não possui serviço de telefonia fixa, celular ou rádio para comunicação interna e externa, principalmente em ações de emergência, nem abastecimento de água. As instalações de apoio operacional, se limitam ao prédio da guarita que funciona também como prédio administrativo contendo escritório, banheiro, copa e instalações sanitárias.



Figura 5. Distribuição das áreas do Aterro do Perema, no município de Santarém, Pará. (A) Área da Lagoa de chorume, (B) Área destinada para Resíduos Domiciliares, (C) Área destinada para Resíduos de Construção, (D) Galpões de Triagem e (E) Área destinada para Resíduos de Saúde.

Fonte: Adaptado de dados fornecidos pela PMS, 2017.

No aterro, os resíduos sólidos provenientes da coleta domiciliar são vertidos nas áreas de destinação a céu aberto sem controle de operação e com escassas medidas de proteção ambiental. Eles permanecem expostos até serem aterrados sem a impermeabilização do solo ou qualquer tratamento que permita minimizar os impactos ao médio ambiente (Figura 6). Nesses lugares, os catadores autônomos realizam atividades de coleta manual de material reciclável, como meio de obtenção de renda, sem nenhum tipo de proteção. Já os membros da COOPRESAN dispõem de EPI's como luvas, botas e camisas fornecidas pela própria cooperativa. Na Cooperativa trabalham ao todo 28 pessoas, sendo 57% do sexo masculino, 42,8% com idades entre 15 e 25 anos e igual percentual para a faixa entre 26 e 40 anos. Quanto ao nível educacional e trabalho, 64% deles estudaram até o ensino fundamental. A COOPRESAN iniciou os trabalhos em 2011, por iniciativa de uma das moradoras do bairro Perema que, percebendo as precárias condições em que os catadores trabalhavam, resolveu tomar a iniciativa para a criação da entidade e, ao mesmo tempo, tornou-se uma das lideranças do grupo. A maioria dos catadores reside nas comunidades próximas, como a Estrada Nova (29%), Cristo Rei (21%), Perema (21%) e Castela (14%).

A COOPRESAM possui dois galpões no interior do Aterro, onde é realizada a triagem final dos resíduos sólidos provenientes da Coleta Seletiva. O material reciclável provém de 35 parceiros que o enviam parcialmente separado, sendo feita preliminarmente a triagem e prensagem para, posteriormente, ser enviado a compradores nos estados do Amazonas, Goiás e São Paulo.

Os documentos obtidos nesta pesquisa mostram que, com a finalidade de melhora e em dar uma disposição adequada aos resíduos gerados pela população de Santarém, a Prefeitura Municipal iniciou, desde 2018, o planejamento de ações voltadas para os

Profissionais de Reciclagem e de Triagem e Mesa de Compostagem, com o intuito de formalização de parceria para a Aquisição de Materiais Permanentes e de Estrutura, de modo a fortalecer a organização operacional local da Cooperativa de catadores e de Reciclagem do Município de Santarém-PA. Tais ações serão executadas mediante convênio de colaboração firmado entre o Governo Alemão e a Prefeitura Municipal de Santarém, em parceria com a SEMINFRA e a Secretaria Municipal de Meio Ambiente (SEMMA).

Dentro do aterro foram observadas, em algumas das nossas visitas, a queima dos materiais localizados na área dos resíduos de construção e da limpeza de vias públicas. Da Cruz, Gomes e Blanco (2017), em levantamento realizado em 2015, demonstraram que o Aterro Municipal do Perema ainda está longe das condições ideais de funcionamento por não contar com a disposição final de resíduos totalmente adequada, uma vez que a grande maioria dos resíduos sólidos ficam a céu aberto (Figura 6). O Ranking ABES da Universalização do Saneamento, que utiliza a coleta e a destinação adequada de resíduos sólidos como dois dos seus indicadores, classificou o município de Santarém na categoria de “Primeiros passos para a Universalização”, última de um total de quatro categorias. Este ranking também coloca Santarém entre os 10 municípios que ainda estão dando os primeiros passos no saneamento básico, com aproximadamente 73,25% de resíduos coletados, onde apenas 0,03% destes possuem destinação final ambientalmente adequada (ABES, 2018).

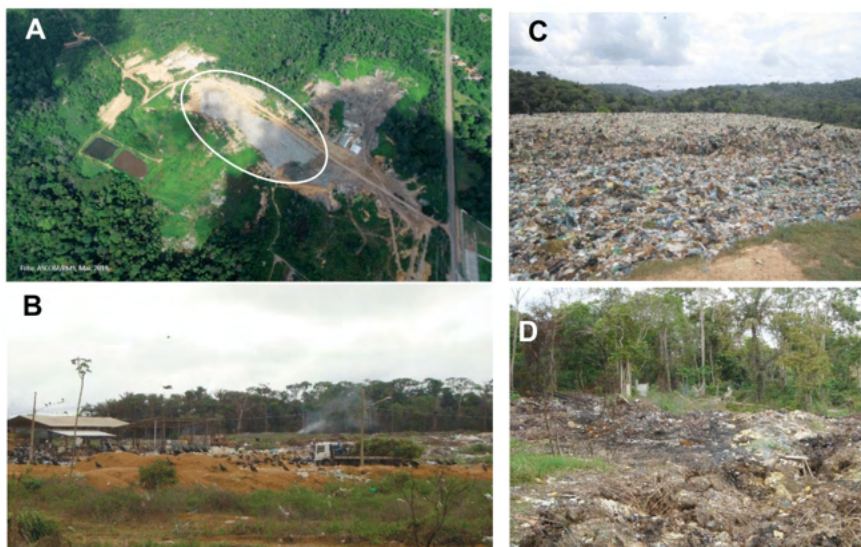


Figura 6. Aterro Municipal de Perema. (A) Imagem aérea do aterro, onde a elipse demarca a área destinada aos resíduos domiciliares, (B) Fotografia do lixo domiciliar, (C) Queima observada na área dos resíduos provenientes da limpeza pública, e (D) registro fotográfico de queima dentro do aterro.

Fonte: (A) PMS; (B – D) Autores do trabalho.

4 | CONCLUSÕES

A maioria dos municípios brasileiros tem grande dificuldade para instituir a lei da Política Nacional de Resíduos sólidos, a qual o poder público tem adiado o prazo para sua implantação pela terceira vez, no período de 2020-2024. Para alguns dos municípios, a data para a implantação da PNRS já expirou e para outros está próximo a vencer, revelando a falta de planejamento, coordenação e comprometimento entre todos os atores envolvidos, principalmente entre os municípios e o Governo Federal.

Nesse sentido, Santarém é uma cidade de porte médio inserida no interior da Amazônia, que além de estar entre as 10 piores cidades do ranking de saneamento básico no país, o município parece estar estagnado na classificação dos “Primeiros passos para a Universalização do Saneamento”. Na população, também foram observados hábitos de descarte do lixo domiciliar nas vias públicas, em locais inadequados, ainda que o serviço de coleta de lixo atende à população com uma frequência de três vezes na semana. Esses hábitos ocasionam danos ao meio ambiente, à saúde desta mesma população e favorecem à proliferação de pragas, além de impactar o ar com mau cheiro. O descarte inadequado de lixo domiciliar, principalmente em vias públicas, também pode causar maior incidências das doenças transmitidas por vetores biológicos como Dengue, Zika e Chikungunya, além de leptospirose, sarna, infecções e outras doenças comuns na região.

O levantamento do descarte do lixo domiciliar nas vias públicas da cidade de Santarém, constata a falta de conscientização ambiental da população e dos riscos associados com o inadequado descarte do mesmo. Diante deste quadro, resulta importante conscientizar a população do descarte adequado do lixo domiciliar e dos benefícios que o sistema de coleta municipal urbana proporciona à comunidade e ao entorno urbano. A responsabilidade ambiental é de todos e, frequentemente, deixa-se tudo para que o poder público resolva. Como bem destacado Godoy (2013), a correta gestão dos resíduos sólidos dependerá do apoio e da participação efetiva da sociedade em geral.

Em vista do anterior, é urgente a conscientização da população a respeito do descarte adequado do lixo urbano, bem como a intervenção do setor público e privado em campanhas educativas à população da cidade, com o intuito de influenciar de forma positiva na comunidade para adquirir mudança de hábitos da população com relação ao descarte inadequado de lixo e reduzir seus impactos à saúde e ao meio ambiente.

O lixo domiciliar urbano é levado ao Aterro Controlado Municipal do Perema, localizado no perímetro urbano na cidade de Santarém, o qual funciona com uma infraestrutura básica. A disposição final destes resíduos sólidos é ambientalmente inadequada, ficando a céu aberto e depois são enterrados sem nenhum tratamento, sendo baixíssimo o percentual reciclado por catadores autônomos, que trabalham em condições extremamente precárias. Dentro do aterro funciona a Cooperativa de Recicláveis de Santarém (COOPRESAM), a qual recebe material separado de 35 coletores da cidade, propiciando, além da redução de

lixo, trabalho e fonte de renda a 28 trabalhadores cooperados.

Constatou-se também, durante este trabalho, que a não abrangência do sistema municipal de coleta de lixo domiciliar tem propiciado que as comunidades rurais descartem todo e qualquer tipo de lixo em áreas florestadas e nas beiras das rodovias, o que pode, ao longo do tempo, acarretar num grande impacto ambiental devido à contaminação de córregos de águas naturais e de doenças a animais silvestres. Desta forma, ressalta-se tanto a necessidade do atendimento na coleta de lixo quanto na implementação de campanhas educativas nessas populações.

AGRADECIMENTOS

À SEMINFRA, da Prefeitura de Santarém, pelo acesso à documentação referente ao Aterro do Perema, bem como a autorização para a realização das visitas *in loco*.

REFERÊNCIAS

ABES. **Ranking ABES da universalização do saneamento 2018**. [s.l.] ABES, 2018.

ABES. **Ranking ABES da universalização do saneamento 2020**. [s.l.] ABES, 2020.

ABRELPE. **Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil 2020**. [s.l.] ABRELPE, 2020.

ABRELPE. **Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil 2021**. [s.l.] ABRELPE, 2021.

BRASIL. Presidência da República. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Art. 225. , 2019a. Disponível em: <https://www.senado.leg.br/atividade/const/con1988/con1988_06.06.2017/art_225_.asp>. Acesso em: 14 dez. 2021.

BRASIL. Presidência da República. **Lei 6.938, de 31 de agosto de 1981**. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L6938.htm>. Acesso em: 17 out. 2021.

BRASIL. Presidência da República. **Lei 9.795, de 27 de abril de 1999**. DiDispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9795.htm>. Acesso em: 21 nov. 2021.

BRASIL. Presidência da República. **Lei nº 12.305 de 02 de agosto de 2010**. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm>. Acesso em: 09 nov. 2020.

BRASIL. Presidência da República. **Lei nº 14.026 de 15 de julho de 2020**. Atualiza o marco legal do saneamento básico e altera a Lei nº 9.984, de 17 de julho de 2000 e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2020/lei/l14026.htm>. Acesso em: 07 jan. 2022.

CARDOZO, M. C.; MOREIRA, R. M. Potential health risks of waste pickers : riscos potenciais à saúde de catadores de materiais recicláveis. **O mundo da Saúde: São Paulo**, p. 370–376, 2015.

CAVALCANTE, S.; FRANCO, M. F. A. Profissão perigo: percepção de risco à saúde entre os catadores do Lixão do Jangurussu. **Revista mal-estar e subjetividade**, v. 7, n. 1, p. 211–231, 2007.

CONSUEGRA, N. P. Primavera Silenciosa: 50 Aniversario. **Agricultura Orgânica**, v. 2, n. 18, p. 34, 2012.

DA CRUZ, S. L. F.; GOMES, M. DE V. C. N.; BLANCO, C. J. C. Trabalho E Resíduos: uma investigação sobre os catadores de lixo de um aterro controlado na Amazônia. **Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental**, v. 6, n. 2, p. 351, 2017.

FONSECA, M. D. et al. Os riscos relacionados ao ambiente e à atividade de coleta de resíduos sólidos urbanos. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 8, n. 5, p. 96–100, 2013.

FORMIGA, A. E. et al. **Uma contribuição na minimização de resíduo sólido produzido pelo Cefet-Uned Cajazeiras: enfatizando o papel**. Anais do II Congresso de Pesquisa e Inovação da Rede Norte Nordeste de Educação Tecnológica, Paraíba, Brasil: IFRN, 2007.

GODOY, M. R. B. Dificuldades para aplicar a Lei da Política Nacional de Resíduos Sólidos no Brasil. **Caderno de Geografia**, v. 39, n. 39, p. 1–12, 2013.

GUARDABASSIO, E. V. et al. Occupational safety and health in the screening of municipal solid waste in coop cidade limpa of Santo André. **Revista Brasileira de Estratégia**, v. 7, n. 3, p. 263–280, 2014.

HUNTER, P. The human impact on biological diversity. **EMBO reports**, v. 8, n. 4, p. 316–318, 2007.

IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Cidades e Estados**: Santarém - Pará. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/pa/santarem.html?>>. Acesso em: 09 dez. 2021.

JACOBI, P. R.; BESEN, G. R. Gestão de resíduos sólidos em São Paulo: desafios da sustentabilidade. **Estudos Avançados**, v. 25, n. 71, p. 135–158, 2011.

MOTA, J. A. et al. Trajetória da Governança Ambiental. **Ipea**, v. 01, n. Regional e Urbano, p. 11–20, 2008.

PASSOS, P. N. C. DE. A Conferência de Estocolmo como ponto de partida para a proteção internacional do meio ambiente. **Revista Direitos Fundamentais & Democracia**, v. 6, n. 6, p. 1–25, 2009.

PELICIONI, M. C. F. Educação ambiental, qualidade de vida e sustentabilidade. **Saúde e Sociedade**, v. 7, n. 2, p. 19–31, 1998.

PMS. Plano Municipal de Saneamento Básico. Santarém: Prefeitura Municipal de Santarém, 2019.

PMS. PREFEITURA MUNICIPAL DE SANTARÉM. **Secretaria Municipal de Infraestrutura - SEMINFRA - Divisão de Saneamento**. 2017.

REIS, F. DE A. S. Importância da proteção ambiental frente à estruturação do princípio do desenvolvimento sustentável em sua base constitucional. **Meritum**, v. 13, p. 1–15, 2018.

SNIS. Diagnóstico Temático Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos - Visão Geral, ano de referência 2020. Brasília/DF: Ministério do Desenvolvimento Regional. Secretaria Nacional de Saneamento, 2021.

ZAGO, V. C. P.; BARROS, R. T. DE V. Gestão dos resíduos sólidos orgânicos urbanos no Brasil: do ordenamento jurídico à realidade. Engenharia Sanitaria e Ambiental, v. 24, n. 2, p. 219–228, 2019.

SOBRE O ORGANIZADOR

CLEISEANO EMANUEL DA SILVA PANIAGUA - Técnico em química pelo Colégio Profissional de Uberlândia (2008), Bacharel em Química pela Universidade Federal de Uberlândia (2010), Licenciado em Química pela Universidade de Uberaba (2011), Licenciado em Ciências Biológicas pela Faculdade Única (2021). Especialista em Metodologia do Ensino de Química e em Docência do Ensino Superior pela Faculdade JK Serrana em Brasília (2012), Especialista em Ensino de Ciências e Matemática pelo Instituto Federal do Triângulo Mineiro (2021). Mestre em Química (2015), Doutor em Química (2018) e estágio pós-doutoral (2020-2022) pela Universidade Federal de Uberlândia (UFU). Atuou onze anos como técnico em laboratório/química do Instituto Federal de Goiás (2010 a 2022), sendo responsável por análises de parâmetros físico-químicos e biológicos de águas e efluentes provenientes de estação de tratamento de água e esgoto e na preparação de laboratórios para os cursos de licenciatura e técnico em Química. Atualmente, vem atuando nas seguintes linhas de pesquisa: (i) desenvolvimento de novas metodologias para tratamento e recuperação de resíduos químicos gerados em laboratórios de instituições de ensino e pesquisa; (ii) estudos de monitoramento de CIE; (iii) desenvolvimento de novas tecnologias avançadas para remoção de CIE em diferentes matrizes aquáticas; (iv) aplicação de processos oxidativos avançados ($H_2O_2/UV-C$, $TiO_2/UV-A$ e foto-Fenton entre outros) para remoção de CIE em efluentes provenientes de estação de tratamento de esgoto para fins de reutilização; (v) estudo e desenvolvimento de novos bioadsorventes para remediação ambiental de CIE em diferentes matrizes aquáticas; (vi) educação ambiental e (vii) processos de alfabetização e letramento científico no ensino de ciências, química e biologia.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Agentes químicos 50
Agricultura 34, 50, 63
Aterros controlados ou sanitários 52
Automotive industry 12

B

Biodiversidade 8, 9, 11, 28, 50
Bioma 1, 10, 11, 49, 54, 55

C

Circular economy 12, 14, 18, 25
Cogeneration 12
Coleta domiciliar 49, 59
Coleta seletiva 48, 52, 59
Compostagem 52, 60

D

Desenvolvimento sustentável 47, 51, 63

E

Ecosystemas 3, 29
Ecoturismo 2, 3, 8, 9, 11
Electricity 12
Environment 2, 12, 14, 15, 16, 25, 28, 35, 36, 50

F

Fauna 38
Flora 38

G

Google Earth Pro 27, 28, 30

H

Health security 12, 16

I

Impactos ambientais 38, 43, 47, 48, 50, 52
Índice de Desafios da Gestão Municipal (IDGM) 30
Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE 27, 55, 63

L

Lagos 42, 43, 46
Land Footprint (LF) 27, 28, 30, 32
Lençõs freáticos 43, 45
Lixão 36, 38, 40, 41, 42, 44, 45, 47, 63
Lixo 36, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 46, 49, 50, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 60, 61, 62, 63

M

Manufacturing 12, 13, 14, 15, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25
Mares 42, 43
Mata Atlântica 1, 2, 3, 10, 11
Materiais descartáveis 52
Meio ambiente 3, 9, 13, 27, 28, 36, 37, 42, 43, 44, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 53, 57, 60, 61, 62, 63, 65

P

Paint 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 22, 23, 24, 25
Pesticidas 50
Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) 51, 62
Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA) 51, 62

R

Reciclagem 12, 41, 44, 51, 52, 60
Redução 41, 51, 61
Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN) 2, 10, 11
Reservas naturais 2
Resíduos sólidos 5, 38, 39, 40, 44, 47, 48, 49, 51, 52, 53, 54, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64
Reutilização 51, 52, 65

S

Saneamento básico 52, 53, 54, 55, 60, 61, 62, 63
Sistema de Informação Geográfica (SIG) 29, 30



V

Value chain 12, 13, 14

Meio ambiente:

Preservação, saúde e sobrevivência





2

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

Meio ambiente:

Preservação, saúde e sobrevivência

2

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