



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ  
CÂMPUS UNIVERSITÁRIO DE ANANINDEUA  
NÚCLEO UNIVERSITÁRIO DE CURUÇÁ  
FACULDADE DE QUÍMICA**

**RANE LARICIA FERREIRA DE OLIVEIRA**

**OS IMPACTOS CAUSADOS PELA INSUFICIÊNCIA DO MANEJO DE RESÍDUOS  
SÓLIDOS ENTORNO DE IGARAPÉS DO NORDESTE PARAENSE: Uma análise  
da literatura**

**CURUCÁ-PA  
2022**

**RANE LARICIA FERREIRA DE OLIVEIRA**

**OS IMPACTOS CAUSADOS PELA INSUFICIÊNCIA DO MANEJO DE RESÍDUOS  
SÓLIDOS ENTORNO DE IGARAPÉS DO NORDESTE PARAENSE: Uma análise  
da literatura**

Trabalho de Conclusão de Curso,  
apresentado como requisito parcial para  
obtenção de grau de Licenciado(a) em  
Química, pela Universidade Federal do  
Pará, câmpus Universitário de  
Ananindeua, polo de Curuçá.

Orientador: Me. Lucas de Sousa Martins

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) de acordo com ISBD  
Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal do Pará  
Gerada automaticamente pelo módulo Ficat, mediante os dados fornecidos pelo(a)  
autor(a)**

---

O48i Oliveira, Rane Laricia Ferreira de.  
Os impactos causados pela insuficiência do manejo de  
resíduos sólidos entorno de igarapés do nordeste paraense :  
Uma análise da literatura / Rane Laricia Ferreira de Oliveira.  
— 2022.  
20 f. : il. color.

Orientador(a): Prof. Me. Lucas de Sousa Martins  
Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) -  
Universidade Federal do Pará, Campus Universitário de  
Ananindeua, Curso de Química, Ananindeua, 2022.

1. Impactos ambientais. 2. Revisão de literatura. 3.  
Coleta seletiva. 4. Saneamento. I. Título.

CDD 363.70098115

---

**RANE LARICIA FERREIRA DE OLIVEIRA**

**OS IMPACTOS CAUSADOS PELA INSUFICIÊNCIA DO MANEJO DE RESÍDUOS  
SÓLIDOS ENTORNO DE IGARAPÉS DO NORDESTE PARAENSE: Uma análise  
da literatura**

Trabalho de Conclusão de Curso,  
apresentado como requisito parcial para  
obtenção de grau de Licenciado(a) em  
Química, pela Universidade Federal do  
Pará, Câmpus Universitário de  
Ananindeua, polo de Curuçá.

Orientador: Me. Lucas de Sousa Martins

**Data de aprovação:** 09 / 12 / 2022

**BANCA EXAMINADORA:**

*Lucas de Sousa Martins*

---

Professor Me. Lucas de Sousa Martins  
Orientador: Faculdade de Química (FAQUIM) - UFPA

*Jessica*

---

Professora Me. Jéssica de Oliveira Araújo  
Examinadora Externa: Instituto de Ciências Exatas e Naturais (ICEN) - UFPA

*Marcia Letícia Monteiro Gomes.*

---

Professora Marcia Letícia Monteiro Gomes  
Examinadora Externa: Programa de Pós-Graduação em Agronomia (PPGAgro) -  
UFMS

“As pequenas nascentes e os pequenos cursos de água, somados, formam os maiores rios do mundo! Mas se as pequenas nascentes e os pequenos cursos de água forem destruídos, os maiores rios do mundo também morrerão!”

(BARTOLOMEU COSTA FERRAZ, 2014)

## RESUMO

Tendo em vista que o aumento da produção mundial de lixo promove degradação ambiental, a poluição hídrica vem sendo diretamente afetada pelo despejamento de resíduos sólidos (RS) em afluentes que afetam diretamente a salubridade hídrica, gerando problemas a saúde pública. O presente trabalho trata dos impactos ambientais recorrentes causados pela insuficiência do manejo de RS entorno de igarapés com ênfase na região nordeste do Pará. A fim de obter, através da coleta de dados realizada essencialmente em trabalhos acadêmicos, a relação desses impactos ambientais. Neste trabalho foi realizada uma pesquisa de revisão bibliográfica a fim de obter o levantamento de dados necessário para o desenvolvimento deste. Para tanto, foi necessária a leitura minuciosa de diversos artigos acadêmicos e selecionados os impactos causados por RS mais recorrentes que afetam a salubridade do ambiente, posteriormente, ocasionando problemas a saúde pública. Os dados foram apresentados em formato de quadro para uma posterior análise desses impactos. Diante disso, constatou-se que é necessária uma reforma em relação ao saneamento básico e sua gestão de RS nas áreas d'água. Onde foi possível concluir que há a necessidade de conscientização sobre o direito legal ao saneamento básico e gestão de RS, bem como a devida separação desses resíduos para mitigar a saúde pública ambiental e mais agravantes.

**PALAVRAS-CHAVE:** Impactos Ambientais; Revisão de literatura; coleta seletiva; saneamento.

## **ABSTRACT**

Bearing in mind that the increase in the world's production of waste promotes environmental degradation, water pollution has been directly affected by the dumping of solid waste (SR) in tributaries that directly affect water health, creating problems for public health. The present work deals with the recurrent environmental impacts caused by insufficient management of RS around streams, with an emphasis on the northeast region of Pará. In order to obtain, through data collection carried out essentially in academic work, the relationship of these environmental impacts. In this work, a bibliographic review research was carried out in order to obtain the necessary data collection for its development. Therefore, it was necessary to carefully read several academic articles and select the impacts caused by the most recurrent SR that affect the health of the environment, subsequently causing public health problems. Data were presented in table format for further analysis of these impacts. Given this, it was found that a reform is needed in relation to basic sanitation and its RS management in areas close to watercourses. Where it was possible to conclude that there is a need for awareness about the legal right to basic sanitation and RS management, as well as the proper separation of these wastes to mitigate environmental public health and more aggravating.

**KEYWORDS:** Environmental Impacts; Literature review; selective collection; Sanitation.

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b>	<b>7</b>
<b>2 REFERENCIAL TEÓRICO</b>	<b>9</b>
<b>2.1 Resíduos Sólidos: Características e percepções</b>	<b>9</b>
<b>2.2 Geração e acúmulo de RS</b>	<b>9</b>
<b>2.3 Contaminação de igarapés por RS provenientes de esgotos</b>	<b>10</b>
<b>2.4 Objeto de estudo e região motivadora da pesquisa</b>	<b>10</b>
<b>3 METODOLOGIA</b>	<b>11</b>
<b>4 RESULTADOS E DISCUSSÃO</b>	<b>12</b>
<b>4.1 Contaminação do solo e do lençol freático através de RS em lixões</b>	<b>12</b>
<b>4.2 A abordagem dos RS e sua relação com a poluição de igarapés</b>	<b>12</b>
<b>4.3 Impactos ambientais recorrentes por DRS</b>	<b>13</b>
<b>CONCLUSÃO</b>	<b>15</b>
<b>REFERÊNCIAS</b>	<b>16</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Conforme a Lei nº 11.445/2007 da Política Nacional de Saneamento Básico (BRASIL, 2007), saneamento é um conjunto de serviços que inclui infraestruturas, instalações de abastecimento de água, limpeza urbana, esgotamento sanitário, manejo de resíduos sólidos (RS) e drenagem de águas pluviais urbanas.

O saneamento visa preservar ou modificar as condições do meio ambiente com o intuito de evitar doenças e favorecer a saúde, com propósito de trazer uma melhora na qualidade de vida da população em geral, na produtividade e um avanço nas atividades econômicas públicas (ITB, 2022a), tornando o saneamento uma condição necessária à vida, como também, um direito fundamental da sociedade atual (FUNASA, 2004c).

A Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) presente na Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998, acrescentando outras providências e trazendo para o Brasil várias inovações para o manejo e gestão dos RS na sociedade. A fim de tratar da atribuição dos serviços de saneamento, a PNRS estabelece a necessidade de uma boa funcionalidade na prestação dos serviços de limpeza e manejo dos resíduos sólidos urbanos (RSU), com base na importância da proteção da saúde pública e do meio ambiente (BRASIL, 2010b).

O aumento populacional em conjunto com o avanço econômico tem provocado aumento na geração de RSU, trazendo grandes desafios aos órgãos da gestão local (WELIVITA, et al., 2015; CHONG, et al., 2016; PISANI JR. *et al.*, 2017; WANG, et al., 2018).

Diante do exposto, o aumento e acúmulo de RS de qualquer origem podem gerar grandes problemáticas, que podem ocasionar destinações inadequadas para esses resíduos. Sem uma responsabilidade compartilhada entre órgãos competentes e a população bem gerenciada através da inserção de programas educacionais, há grandes problemas como a degradação ambiental, a contaminação do lençol freático e o aumento de lixões irregulares, trazendo muitos problemas de saúde (MACHADO, 2012; MARTINS *et al.*, 2017; NEVES, 2013).

Estrela e Pott (2017, p. 271) afirmam que “contaminações de rios, poluição do ar, vazamento de produtos químicos nocivos e a perda de milhares de vidas foram o

estopim para que, partindo da população e passando pela comunidade científica”, governantes de todos os níveis discutissem a busca por estratégias de remediação ou prevenção para que desastres ambientais não se repetissem.

É notório que a poluição por RS e a insuficiência da gestão destes resíduos em torno de afluentes gera inúmeros impactos não só ao meio ambiente como também afeta de forma drástica a saúde de todos os seres vivos.

Visto que o transtorno do manejo inadequado dos RS tem ocasionado poluição ambiental, no que se refere este trabalho, incluindo a poluição hídrica. O tratamento incorreto de RSU e efluentes líquidos, assim como seu lançamento inadequado, deterioram o meio ambiente e ocasionam a extinção de ecossistemas, onde deveria haver o equilíbrio aquáticos dos afluentes (CONAMA-BRASIL, Resolução nº357, 2005, p. 01).

Compreendendo a importância da investigação e indagação em situações cotidianas, o intuito dessa pesquisa vem incluir a compreensão dos impactos que poderiam estar atingindo outros afluentes no nordeste paraense.

Sendo assim, o objetivo foi realizar um levantamento de dados em fontes de informações como Google Acadêmico que abordem os impactos ambientais ocasionados pelo descarte inadequado da gestão dos RSU no entorno dos igarapés da região nordeste do Pará.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 Resíduos Sólidos: Características e percepções

Conforme a Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT, por meio da Norma Brasileira Registrada - NBR 10.004 de 2004, o RS, também conhecido como lixo, é definido como:

[...] resíduos nos estados sólido e semissólido, que resultam de atividades de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição. Ficam incluídos nesta definição os lodos provenientes de sistemas de tratamento de água, aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição, bem como determinados líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou corpos de água, ou exijam para isso soluções técnica e economicamente inviáveis em face à melhor tecnologia disponível (ABNT, 2004, p.1).

Logo, os RS são geralmente classificados quanto aos seus riscos potenciais a natureza e a saúde pública de acordo com sua origem para poderem ser gerenciados adequadamente: urbano e domiciliar, industrial e comercial, lixo público, resíduos de serviços de saúde, resíduos de portos, aeroportos, terminais rodoviários e ferroviários, agrícolas, entulho e resíduos radioativos. Ainda conforme a NBR 10.004, os RS também são classificados quanto ao seu risco que depende de alguns fatores da natureza (inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade e patogenicidade): classe I: perigosos e classe II: não perigosos: inertes e não inertes (2004, pag. 3).

Em diferenciação com o RS, o lixo, para Jardim e Wells (1995, p. 23) é definido como “restos derivados das atividades humanas, tido em sua finalidade como inúteis pelos próprios geradores, sendo na maioria das vezes descartáveis ou até mesmo indesejáveis.

### 2.2 Geração e acúmulo de RS

Segundo Colavitti (2003), a quantidade de lixo aumentou três vezes mais que a população mundial nos últimos trinta anos e o Brasil gera em torno de 79 milhões de toneladas de resíduos sólidos por ano (SOUZA, 2019) tornando-se campeão na produção desses resíduos.

Em 2014 a geração desses resíduos no Pará foi de 4.507 toneladas/dia e conforme Abrelpe (2020), o Norte do país possui o maior índice de RSU manejados

incorretamente, pois na maioria das vezes possuem a sua finalidade em lixões ao ar livre.

### **2.3 Contaminação de igarapés por RS provenientes de esgotos**

Um dos meios mais comuns de degradação dos igarapés é a poluição por esgotos que transportam variados tipos de resíduos, devido à falta de sistemas adequados de captação, transporte e tratamento, despejados sem nenhum tratamento prévio, arrastados pela água das chuvas para os afluentes mais próximos. Os esgotos contêm resíduos como fezes humanas, alimentos, resíduos domiciliares como sabão e detergente que é um dos principais poluentes das águas em regiões bastante povoadas (MAGOSSO, LUIS ROBERTO, 2003).

### **2.4 Objeto de estudo e região motivadora da pesquisa**

O afluente deste trabalho faz parte da bacia hidrográfica do rio Apeú que possui 313,8 quilômetros quadrados, está localizado na região nordeste do Pará onde 70% dessa totalidade se encontra distribuído ao longo da cidade de Castanhal-PA que possui aproximadamente 1.030,26 quilômetros quadrados em sua extensão territorial (ALBUQUERQUE, 2013).

O igarapé Castanhal deu origem ao nome da cidade devido as muitas árvores da espécie Castanheira (*Bertholletia excelsa*), atualmente se encontra poluído devido o despejamento de esgotos sem nenhum tratamento prévio e o descarte dos resíduos realizado pela população local (SOBRE CASTANHAL, 2013).

Segundo o censo do IBGE 2021, atualmente, a cidade de Castanhal, um dos 144 municípios do estado do Pará, faz parte da região Norte do país e conta com cerca de 205.667 habitantes e com 1.029,300 km<sup>2</sup> em expansão territorial (“Castanhal-PA”), [s.d.].

### 3 METODOLOGIA

Para este trabalho foi realizado um levantamento bibliográfico com a pesquisa voltada para produções acadêmicas, onde foi utilizado as *plataformas da Web* como um meio de obtenção dos dados. As pesquisas foram realizadas nas seguintes plataformas de busca: Google Acadêmico e Scielo, por serem plataformas tradicionais em buscas de referenciais teóricos em diversas áreas do conhecimento, visando identificar as produções que já haviam sido utilizadas e problematizadas por pesquisadores da área. Para complemento da coleta dos dados também foram utilizadas informações dos principais órgãos públicos e privados como: Abrelpe, IBGE e outras fontes ligadas ao governo.

Nesta pesquisa foram priorizados trabalhos acadêmicos que tivessem abordado em sua temática títulos de RS envolvidos em algum aspecto com a poluição de Igarapés e do meio ambiente em geral, como também questões relacionadas ao saneamento básico; trabalhos estes que tivessem sido lançados entre os anos de 2013 a 2021, para assim incluir no catálogo as produções mais recentes, que pudessem ser encontradas de forma mais acessível. Além disso, as produções acadêmicas mais recentes poderiam retratar melhor as questões contemporâneas, nas quais a poluição ligada ao manejo insuficiente dos RS apresenta um caráter importante e preocupante. Nas plataformas de busca foram utilizadas associadamente as palavras-chave: resíduos sólidos, manejo, nordeste paraense, poluição, igarapés, preservação e saneamento básico.

Ao examinar os estudos acadêmicos, foi realizada uma leitura a fim de encontrar nas teses, dissertações, TCC's, artigos e em sites governamentais, os principais problemas ambientais para composição de quadro para categorizar os principais impactos por RS causados nos igarapés encontrados na literatura.

Feito isso, os dados dos trabalhos encontrados foram sistematizados a partir de três grandes categorias: impactos ambientais por Descarte de Resíduos sólidos (DRS) e esgoto, proliferação de doenças através de agentes contaminantes e agentes transmissores de doenças e enchentes causadas por RS. Por meio deste estudo, os resultados são apresentados em formato de quadro com dados das produções estudadas, incluindo as discussões sobre os principais aspectos da problemática que atinge os afluentes.

Em cada categoria foram utilizados os descritores para identificar as

produções: ano do trabalho, localização do trabalho (fonte), localização do Igarapé, e problema como pode ser visualizado em quadro.

## **4 RESULTADOS E DISCUSSÃO**

### **4.1 Contaminação do solo e do lençol freático através de RS em lixões**

Como observado na leitura dos artigos para o levantamento dos dados, foi constatado que a contaminação dos solos e do lençol freático por RS ocasiona poluição profunda das águas subterrâneas como também a destruição de solos férteis. Em locais onde há o funcionamento de lixões que em sua maioria possuem poluentes agressivos como: óleos, produtos químicos, e outros que também podem contribuir para a reprodução de agentes transmissores de doenças como: moscas, baratas e ratos. Uma das alternativas para diminuir a contaminação em lugares frequentemente degradados onde o acúmulo de lixo acaba se tornando constante é a coleta seletiva que funciona como um importante instrumento de controle e redução desses resíduos domésticos (LEITE; SANTANA, 2010).

No ano de 2021, a região Norte do Brasil alcançou a marca de 354 áreas de disposição inadequada de DRS, incluindo lixões e aterros controlados e apenas 96 áreas estavam classificadas como destinação correta (ABRELPE, 2021 p. 23)

### **4.2 A abordagem dos RS e sua relação com a poluição de igarapés**

Ao percorrer várias cidades do estado do Pará, principalmente a região nordeste do estado, observa-se que a maioria dos igarapés se encontram em situação alarmante no que se refere DRS e poluição recorrente de atividades humanas. A poluição hídrica causa uma série de alterações no ambiente, devido às características químicas, físicas e biológicas dos resíduos, fazendo com que a água destes ambientes alcancem parâmetros inadequados para uso e consumo (MONTEIRO *et al.*, 2001).

As águas poluídas por resíduos domésticos e/ou industriais podem promover inconvenientes [...] contaminação por bactérias, e vírus e infecção de parasitas com o conseqüente aparecimento de disenterias intestinais, febre tifoide, cólera, doenças da pele etc. (DERISIO, 2012, p. 33).

Portanto, o uso constante dessas águas sem um devido tratamento pode causar vários riscos a saúde humana da atualidade e das gerações futuras. Um exemplo de poluição hídrica é o igarapé Tucunduba, localizado entre as Avenidas Almirante Barroso e 1º de Dezembro (Bairro do Marco) fazendo parte de parte da Universidade Federal do Pará (UFPA) no bairro do Guamá. O igarapé Tucunduba

constantemente recebe dejetos oriundos de atividades antrópicas, tornando a sua qualidade inadequada para uso doméstico (SILVA, 2003).

### **4.3 Impactos ambientais recorrentes por DRS**

A partir do levantamento realizado nas produções acadêmicas com abordagem sobre os impactos ambientais mais recorrentes ocasionados no entorno de igarapés do nordeste paraense, foram encontrados 5 trabalhos, sendo estes: 2 TCC de Pós-graduação e 3 ARTIGOS. Os trabalhos analisados fazem parte do período de 2013 a 2021.

Os igarapés mencionados nesta pesquisa fazem parte do nordeste paraense, onde o rio Apeú ocupa uma área de 313,8 km<sup>2</sup>. A área do afluente Castanhal faz parte do rio Apeú ocupando 70% de sua totalidade. O bairro Curió Utinga de Belém/PA corresponde a uma área de 29,7664 Km<sup>2</sup> (IBGE, 2010).

A relação dos trabalhos acadêmicos encontrados pode ser visualizada no Quadro 1, onde foi relatado os problemas ambientais mais recorrentes. Através dos problemas relatados é possível chegar a conclusão de que o manejo inadequado dos RS ocasiona uma série de questões pautadas na degradação ambiental.

**Quadro 1 - Indicadores dos impactos ambientais mais recorrentes - 2013 a 2021**

Ano	Título	Igarapé	Problemas	Natureza do Trabalho Acadêmico	Fonte
2013	DISTRITO DE APEÚ: ANÁLISE E SÍNTESE DOS IMPACTOS AMBIENTAIS: Um estudo de caso na microbacia hidrográfica do Igarapé Apeú.	Apéu	<ul style="list-style-type: none"> <li>→ Proliferação de doenças infectocontagiosas;</li> <li>→ Surgimento de insetos;</li> <li>→ Desenvolvimento de micro-organismos;</li> <li>→ Lançamento de efluentes contaminantes.</li> </ul>	TCC pós graduação	Google Acadêmico
2018	Diagnóstico do gerenciamento de resíduos sólidos urbanos no município de Castanhal - Pará, Amazônia	Castanhal	<ul style="list-style-type: none"> <li>→ Poluição do solo (<i>lixão sem controle ambiental</i>)</li> </ul>	Artigo de revista	Brazilian Journal of Animal and Environmental Research; Vol 1, No 1 (Ano 2018).
2019	Abordagem da atual situação do sistema de drenagem urbana e resíduos sólidos do bairro Curió Utinga-Belém/PA	Bairro Curió Utinga-Belém/PA	<ul style="list-style-type: none"> <li>→ Proliferação de doenças, moscas, baratas e ratos;</li> <li>→ Descarte de RS.</li> </ul>	Artigo	Brazilian Journal of Development
2019	ESTUDO AMBIENTAL NO LIXÃO URBANO DE TRACUATEUA (PARÁ) APLICANDO O GROUND PENETRATING RADAR	Tracuateua	<ul style="list-style-type: none"> <li>→ contaminação do lençol freático superficial e subterrâneo por chorume: <i>elevada conc. de metais pesados</i>;</li> <li>→ Disseminação de animais causadores de doenças;</li> <li>→ contaminação do solo;</li> <li>→ Aumento elevado de lixo em lixões a céu aberto;</li> <li>→ Devastação da vegetação;</li> <li>→ Queimas;</li> <li>→ Forte odor e poluição do ar.</li> </ul>	Artigo	6º Simpósio sobre Resíduos Sólidos e Áreas Contaminadas - 6º RESID
2021	MENSURAÇÃO DO ÍNDICE DE RISCO SOCIOAMBIENTAL A INUNDAÇÕES URBANAS NA MICROBÁCIA DO IGARAPÉ-MOURA, CASTANHAL - PA	Moura	<ul style="list-style-type: none"> <li>→ Inundação urbana;</li> <li>→ Despejo irregular de fossa sépticas</li> </ul>	Anais de Eventos: Artigo de pós graduação	Google Acadêmico

Fonte: Autor

## CONCLUSÃO

O descarte irregular de RS, principalmente em área urbana, gerando a poluição, consegue prover um leque de inúmeros impactos ambientais que afetam não só a saúde humana como também dos animais, alterando a qualidade hídrica e do solo (SCARLATO & PONTIN, 2006, p. 10-11).

O despejamento desses resíduos influencia todo o círculo social, afetando o curso da água e deixando o solo impróprio para cultivo, pois o aumento da produção de lixo faz com que haja o crescimento da abertura de novos lixões irregulares pelo Brasil afora, não se restringindo somente ao nordeste paraense.

O descarte irregular de RS é originado por uma política precária de saneamento básico que consiste no funcionamento sem fiscalização da abertura de lixões, como também na ausência de coleta seletiva. A coleta seletiva, que inicialmente deveria acontecer antes da coleta realizada pela prefeitura, conseguiria diminuir parte de problemas ocasionados dentro desses lixões a céu aberto, como, por exemplo, o descarte de óleo de cozinha.

Tomando como base um igarapé da cidade de Castanhal, o igarapé Castanhal, que se encontra em um estado de precariedade da poluição ocasionada pelo DRS, este trabalho torna-se muito importante para o conhecimento social, em geral.

Possuindo como base, inicialmente, um igarapé do nordeste paraense, foi gerado a curiosidade em compreender os tipos de problemas gerados por RS. Após o conhecimento da problemática originada por RS, é importante que haja a reformulação da PNRS e do saneamento básico, alterando e acrescentando novos meios de conscientização que visem a preservação e restauração de todas as nascentes, pautando também na educação ambiental nas escolas.

Dessa forma, torna-se necessária a criação de um Plano de gerenciamento de RSU com metas a serem cumpridas pelas esferas de todos os níveis, de modo a incentivar a redução da produção destes e erradicar a etapa da destinação inadequada dos RS (BRASIL, 2010).

## REFERÊNCIAS

ABRELPE - Associação Brasileira das Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. **Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil 2018–2019**.

ABRELPE - Associação Brasileira das Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. **Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil 2021**, p. 23.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **Resíduos sólidos-Classificação**. NBR 10.004. Rio de Janeiro, 2004.

ALBUQUERQUE, J. **Erosividade das chuvas na bacia hidrográfica do Rio Apeú, região nordeste do estado do Pará**. 2013. ix, 60 f. Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Júlio de Mesquita Filho, Faculdade de Ciências Agrônômicas de Botucatu, 2013. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/11449/100060>>. Acesso em: 16 out. 2022.

BRASIL. 2010. **Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010**. Diário Oficial da União, 03 ago. 2010. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm). Acesso em 17 nov. 2022.

BRASIL. **Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007**. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico; altera as Leis nos 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.036, de 11 de maio de 1990, 8.666, de 21 de junho de 1993, 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; revoga a Lei no 6.528, de 11 de maio de 1978; e dá outras providências. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2007/lei/l11445.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/l11445.htm)>. Acesso em: 25 outubro 2022.

BRASIL. **Lei nº 12.305, de 2 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. 2010 b. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm)>. Acesso em: 26 out. 2022.

**Castanhal (PA)**. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/pa/castanhal.html>>. Acesso em: 16 nov. 2022.

COLAVITTI, F. **O que fazer com o lixo**. Revista Galileu, ed. 143, jun. 2003. Disponível em: <<http://revistagalileu.globo.com/Galileu/0,6993,ECT545694-1939-3,00.html>>. Acesso em: 25 out. 2022.

**Conselho nacional do meio ambiente, resolução CONAMA nº 357, de 17 de março de 2005**. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências

DERISIO, J. C. **Introdução ao controle de poluição ambiental**. 4. Ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2012.

Estado do Pará. 2014. **Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos do Estado do Pará (PEGIRS)**. Relatório Síntese, Vol. I, II. Belém: Secretaria Municipal de Meio Ambiente.

FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE (FUNASA). **Manual de Saneamento**. 3.ed. rev. 408p. Brasília: Fundação Nacional de Saúde, 2004c.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Censo demográfico – 2010**. Disponível em: Acesso em: 26 de Out. de 2022.

INSTITUTO TRATA BRASIL. **O que é saneamento?** 2018. Disponível em: <<http://www.tratabrasil.org/o-que-e-saneamento>>. Acesso em: 25 outubro 2022a.

JARDIM, N. S.; WELLS, C. (Org.). **Lixo Municipal: Manual de Gerenciamento integrado**. São Paulo: IPT: CEMPRE, 1995.

LEITE, A. C.; SANTANA, J. L. **Direito Ambiental brasileiro em Perspectiva**. 2º ed. Curitiba: Rideel, 2010. p. 58.

MACHADO, P. A. L. 2012. **Princípios da política nacional de resíduos sólidos**. Revista do Tribunal Regional Federal da 1ª Região, 24, 25-33. Disponível em: <https://core.ac.uk/download/pdf/16037203.pdf> (Acesso em 27 out. 2022).

MAGOSSO, L. R.; BONACELLA, P. H. **Poluição das águas**. Moderna. São Paulo, 2003.

MARTINS, A. M.; L, H. C.; C, M. C. A. A. 2017. **Plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos no município de Araraquara-SP: formulação e implementação**. Revista Brasileira Multidisciplinar, 20, 81-92. Disponível em: <https://doi.org/10.25061/2527-2675/ReBraM/2017.v20i1.499>. Acesso em: 26 de out. 2022

MONTEIRO, J. H. P. ZVEIBIL, V. Z. (coord.). **Manual de Gerenciamento Integrado de resíduos sólidos**. Rio de Janeiro: IBAM, 2001. p. 33 – 36.

NEVES, F. O. 2013. **Gerenciamento de resíduos sólidos: problemas e perspectivas em Toledo-PR**. Caminhos de Geografia, 14, 27-42. Disponível em: <http://www.seer.ufu.br/index.php/caminhosdegeografia/article/view/16580>. Acesso em 27 out. 2022

PISANI Jr, R., et al. (2017). **A. Influence of population, income and electricity consumption on per capita municipal solid waste generation in São Paulo State, Brazil**. Journal of Material Cycles and Waste Management, 20, 1216-1227. doi: Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s10163-017-0687-0>. Acesso em: 26 de out. 2022

POTT, C. M.; ESTRELA., C. C. **Histórico ambiental: desastres ambientais e o despertar de um novo pensamento**. Scielo Brasil. Estudos Avançados. São Paulo.2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/s0103-40142017.31890021>. Acesso em: 26 de out. 2022.

SCARLATO, F. C.; PONTIN, J. A. **Do Nicho ao Lixo: ambiente, sociedade e educação**. São Paulo: Ayual Editora, 2006.

SILVA, A. M. **Gestão de conflitos pelo uso da água em bacias hidrográficas urbanas**. Belém 2003. Dissertação de Mestrado apresentada para obtenção do título de Mestre em Engenharia Civil. Área de Concentração: Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental. Universidade Federal do Pará.

**Sobre Castanhal**. Disponível em:

<<https://www.encontracastanhal.com.br/sobre-castanhal/>>. Acesso em: 29 Out. 2022.

SOUZA, L. **Brasil gera 79 milhões de toneladas de resíduos sólidos por ano**. 8 nov. 2019. Disponível em:

<https://agenciabrasil.ebc.com.br/geral/noticia/2019-11/brasil-gera-79-milhoes-de-toneladas-de-residuos-solidos-por-ano>. Acesso em: 25 out. 2022.

WANG, Z., et al. (2018). **Antecedents of urban residents separate collection intentions for household solid waste and willingness to pay: Evidence from China**. Journal of Cleaner Production, 173, 256-264. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.09.223>. Acesso em: 25 de out. 2022.

WELIVITA, I., et al. (2015). **Review of household solid waste charges for developing countries – A focus on quantity-based charge methods**. Waste Management, 46, 637-645. doi: <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2015.08.018>. Acesso em: 25 de out. 2022