JANAÍNA ROCHA DE ARAÚJO

# HISTÓRICO EVOLUTIVO DA GESTÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS NO BRASIL A PARTIR DA IMPLEMENTAÇÃO DA POLÍTICA NACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS

PALMAS – TO
2021

JANAÍNA ROCHA DE ARAÚJO

# HISTÓRICO EVOLUTIVO DA GESTÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS NO BRASIL A PARTIR DA IMPLEMENTAÇÃO DA POLÍTICA NACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito avaliativo para obtenção da disciplina de TCC II do curso de Engenharia Ambiental e Sanitária da Instituição UniCatólica.

Orientador: Prof. Msc. Sebastião Noleto Junior

PALMAS – TO
2021

JANAÍNA ROCHA DE ARAÚJO

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito avaliativo para obtenção da disciplina de TCC II do curso de Engenharia Ambiental e Sanitária da Instituição UniCatólica foi avaliado e aprovado pelo Orientador e Banca Examinadora.

BANCA EXAMINADORA

_____

Profº. Msc. Sebastião Noleto Junior

Centro Universitário Católica do Tocantins

_____

Profª. Dra Danielle Soares Magalhaes Ohofugi

Centro Universitário Católica do Tocantins

_____

Profª. Ma. Chryss Ferreira Macedo

Centro Universitário Católica do Tocantins

PALMAS – TO
2021

*“Aos meus pais e irmãos, que atuaram como base para que este sonho fosse possível”*

## AGRADECIMENTOS

Aos meus pais, Maria do Amparo Rocha de Sousa e Alvino Rodrigues de Araújo, fundamentais no meu desenvolvimento pessoal e acadêmico.

Aos meus professores, que repassaram seus conhecimentos com muita dedicação e responsabilidade.

Aos meus irmãos, que direta ou indiretamente incentivaram minha vida acadêmica, sobretudo a minha irmã Jamin Rocha, pilar indiscutível nesta conquista.

Aos meus colegas de curso, que ao longo de toda jornada foram fundamentais no meu processo de aprendizagem.

Ao meu orientador, prof. Msc. Sebastião Noleto Junior, pela dedicação e cuidado com o direcionamento para que este trabalho pudesse ser realizado.

À coordenação do curso, em nome da profa. Dra. Danielle Magalhães, que atendeu prontamente todas as demandas acadêmicas.

À banca examinadora, composta pela professora Ma. Chryss Ferreira Macedo, a professora Dra. Danielle Soares Magalhaes Ohofugi e ao professor Msc. Sebastião Noleto Junior.

A todos os profissionais do UniCatólica, que dedicaram esforços para que esta jornada fosse trilhada com a melhor estrutura possível.

À memória dos meus avós maternos e do meu irmão Joacir Araújo, que se fazem presentes em minha memória.

## RESUMO

A geração demasiada de resíduos sólidos é questão preocupante em todo o mundo. Resultante de atividades humanas, a produção de resíduos está ligada ao modelo de consumo vivido sobretudo no século XXI. Pensando nisso, no ano de 1972, em Estocolmo, ocorreu o que foi chamado de Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente Humano, o primeiro grande evento voltado para abordagem de questões ambientais. Após a Conferência de Estocolmo, vários outros eventos aconteceram em todo mundo, assim como no Brasil. A partir disso, surge a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), insituída pela Lei n.12.305/2010, que estabelece sobre os princípios, objetivos, instrumentos, assim como define as diretrizes para gestão integrada e gerenciamento de resíduos, além das tratativas acerca das resposabilidades. O objetivo desta pesquisa foi analisar a situação evolutiva da gestão dos resíduos sólidos urbanos no Brasil. O estudo foi realizado a partir de pesquisa bibliográfica, no qual foi utilizado como base de dados os sites: Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações – BDTD, Portal de Periódicos CAPES/MEC, SciELO e Google Acadêmico. Por fim, foi concluído que a implementação da PNRS contribuiu positivamente na forma como o poder público lida com a problemática dos resíduos, o que viabilizou ações e investimentos para que os instrumentos e objetivos fossem desenvolvidos, no entanto verifica-se que para a execução da PNRS seja realizada integralmente ainda são necessários maiores investimentos.



**Palavras-chave:** Política Nacional dos Resíduos Sólidos; Desenvolvimento Sustentável; Meio Ambiente.

**ABSTRACT**

The excessive generation of solid waste is a matter of concern around the world. Resulting from human activities, the production of waste is linked to the consumption model lived mainly in the 21st century. With this in mind, in 1972, in Stockholm, what was called the United Nations Conference on the Human Environment took place, the first major event focused on addressing environmental issues. After the Stockholm Conference, several other events took place around the world, as well as in Brazil. From this, emerges the National Solid Waste Policy (PNRS), established by Law n.12.305/2010, which establishes the principles, objectives, instruments, as well as defines the guidelines for integrated management and waste management, in addition to the negotiations about responsibilities. The objective of this research was to analyze the evolutionary situation in the treatment of urban solid waste in Brazil. The study was carried out from a bibliographical research, in which the following sites were used as a database: Brazilian Digital Library of Theses and Dissertations – BDTD, CAPES/MEC Journal Portal, SciELO and Academic Google. Finally, it was concluded that the implementation of the PNRS contributed positively to the way in which the government deals with the problem of waste, which enabled actions and investments so that the instruments and objectives were developed, however, it appears that for the execution of the PNRS is carried out in full, further investments are still needed.

**Keywords:** National Solid Waste Policy; Sustainable development; Environment.

## Lista de Figuras

Figura 1: fluxograma de desenvolvimento
Figura 2. Triple Bottom Line (TBL) ou tripé da sustentabilidade

## Lista de Gráficos

Gráfico 1 - Geração total (t/ano)Fonte: ABRELPE, 2020. Adaptado pela autora. ..... 28
Gráfico 2 - Geração per capita (kg/hab/ano) ..... 29
Gráfico 3 - Geração de RSU por região ..... 29
Gráfico 4 - Coleta de RSU no Brasil ..... 31
Gráfico 5 - Coleta per capita (kg/hab/ano) ..... 31
Gráfico 6 - Coleta total (t/ano) por região ..... 31
Gráfico 7 - Coleta per capita (kg/hab/ano) ..... 32
Gráfico 8 - Índice de cobertura de coleta de RSU no Brasil e regiões (%) ..... 33
Gráfico 9 - Distribuição dos municípios com iniciativas de coleta seletiva (%) ..... 35
Gráfico 10 - Disposição final adequada x inadequada de rsu no brasil (t/ano) ..... 36
Gráfico 11 - Disposição final de rsu no brasil, por tipo de destinação (t/ano) ..... 37
Gráfico 12 - Disposição final de rsu no brasil, por tipo de destinação (t/ano) em 2019 ..... 37

## Lista de Quadros

Quadro 1 - Geração de RSU por estado .....29
Quadro 2 - Coleta de RSU e índice de cobertura de coleta por estado.....33

## LISTA DE ABREVIATURAS OU SIGLAS

| | |
|---|---|
| **ABNT** | Associação Brasileira de Normas Técnicas |
| **ABRELPE** | Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais |
| **BDTD** | Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações |
| **CONAMA** | Conselho Nacional do Meio Ambiente |
| **CMMAD** | Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento |
| **DS** | Desenvolvimento Sustentável |
| **PNRS** | Política Nacional de Resíduos Sólidos |
| **RSU** | Resíduos Sólidos Urbanos |
| **TBL** | Triple Bottom Line |

## SUMÁRIO

**1 INTRODUÇÃO** ..... 12
**2 OBJETIVOS** ..... 14
**2.1 Objetivo Geral** ..... 14
**2.2 Objetivos específicos** ..... 14
**3 REFERENCIAL TEÓRICO** ..... 15
**3.1 Desenvolvimento Sustentável: conceito, concepções e marcos históricos** ..... 15
3.1.1 A origem e concepções acerca do conceito de Desenvolvimento Sustentável ..... 15
3.1.2 A Conferência de Estocolmo como ponto de partida para o Desenvolvimento Sustentável 17
**3.2 Política Nacional de Resíduos Sólidos** ..... 18
3.2.1 Lei 12.302/2010 ..... 18
3.2.2 Resíduos sólidos ..... 21
3.2.3 Responsabilidade compartilhada ..... 22
3.2.4 Logística Reversa ..... 23
**4 METODOLOGIA** ..... 25
**4.1 Tipo de Pesquisa** ..... 25
4.1.1 Abordagem do Estudo ..... 25
**4.2 Fluxograma de desenvolvimento** ..... 26
**4.3 Instrumentos e Coleta de Dados** ..... 27
**5 RESULTADOS** ..... 28
**5.1 Produção de RSU no Brasil** ..... 28
**4.2 Coleta de RSU** ..... 30
**4.3 Coleta seletiva** ..... 34
**4.4 Destinação final RSU** ..... 35
**4.5 Uma década da PNRS: avanços e desafios na gestão dos RSU no Brasil** ..... 38
**6 CONCLUSÃO** ..... 40
**REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS** ..... 41

# 1 INTRODUÇÃO

Com advento de novas tecnologias e o consequente desenvolvimento econômico, o padrão de consumo também mudou. Com isso, as demandas por recursos naturais aumentaram, causando um preocupante impacto ao meio ambiente, fato que reivindicou atenção no mundo inteiro.

O Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), através da Resolução n. 001/1986, estabelece como impacto ambiental "qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas."

Segundo a ABNT NBR 10004/2004, Resíduos Sólidos é tido como "resíduos nos estados sólidos e semissólidos, que resultam de atividades da comunidade de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviço e de varrição".

Segundo Gouveia (2012), muito além do aumento na quantidade de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) gerados, é perceptível que estes resíduos também ganharam diversidade e grau de periculosidade em suas formas, visto que o uso destas novas tecnologias conta com a presença de materiais sintéticos e de composições consideradas perigosas, no qual impactam negativamente o solo, os recursos hídricos, o ar e, consequentemente, a saúde humana.

A partir dessa preocupação, diversos eventos com pautas ambientais foram realizados no mundo inteiro. A Conferência da Organização das Nações Unidas sobre o Ambiente Humano, denominada Conferência de Estocolmo, no ano de 1972, marcou o início do diálogo. O evento contou com a participação de diversos países ricos, onde foi apresentado o documento chamado de "Limite do Crescimento", no qual alertou acerca da fragilidade do meio ambiente e os possíveis acontecimentos inerentes a exploração de recursos naturais (MORADILLO; OKI 2004).

O diálogo repercutiu amplamente, resultando em uma série de outros eventos importantes que marcaram as últimas décadas. A gestão dos Resíduos Sólidos começa ser observada a partir da integração de vários aspectos, que atuam sobretudo nos campos sociais, econômicos e ambientais, relacionando a atuação do poder público como instrumentador destas políticas (GOUVEIA, 2012).

Souza (2006), por sua vez, ressalta que políticas públicas são necessárias para dimensionar e atribuir responsabilidades, e que só através de ações efetivas é possível lidar com as questões ambientais. É por meio do poder público, portanto, que os planos de ações podem interferir na sociedade em geral.

Contudo, estas perspectivas foram observadas e consideradas como modelo pelo governo brasileiro, que implementou, no ano de 2010, a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), definindo a redução dos resíduos sólidos como peça fundamental e estabelecendo, sistematicamente, os princípios, objetivos e instrumentos, diretrizes que permeiam acerca da gestão integrada, o gerenciamento dos resíduos sólidos, às responsabilidades dos geradores, do poder público e os instrumentos econômicos.

Portanto, a pesquisa tem como premissa analisar a situação evolutiva acerca da gestão dos resíduos sólidos urbanos no Brasil a partir da implementação da Política Nacional de Resíduos Sólidos.

Contudo, o estudo parte da necessidade de identificar os alcances que a Política Nacional de Resíduos Sólidos proporcionou desde a sua implementação. Além disso, compreender como a gestão dos RSU e a responsabilidade compartilhada atuam neste processo.

# 2 OBJETIVOS

## 2.1 Objetivo Geral

Analisar a situação evolutiva acerca da gestão dos resíduos sólidos urbanos no Brasil a partir da implementação da Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei n.º 12.305/2010).

## 2.2 Objetivos específicos

a) Relacionar a importância do desenvolvimento sustentável e o papel da gestão dos Resíduos Sólidos neste processo.
b) Descrever a Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei n.º 12.305/2010).
c) Analisar a evolução da gestão dos Resíduos Sólidos a partir da publicação da Lei n.º 12.305/2010.
d) Discutir acerca dos principais avanços identificados desde a implementação da PNRS.

# 3 REFERENCIAL TEÓRICO

## 3.1 Desenvolvimento Sustentável: conceito, concepções e marcos históricos

A fim de conhecer o processo evolutivo na gestão dos resíduos sólidos no Brasil, especialmente após a implementação da Política Nacional de Resíduos Sólidos, se fez necessário revisitar alguns momentos históricos responsáveis pelo despertar, em escala global, para a questão dos Resíduos Sólidos Urbanos (RSU).

Portanto, este tópico será fundamentado nesta necessidade de apresentar, sistematicamente, a origem e concepções acerca do conceito do Desenvolvimento Sustentável, além de apresentar alguns eventos que marcaram a discussão e fomentaram ações dos governos.

### 3.1.1 A origem e concepções acerca do conceito de Desenvolvimento Sustentável

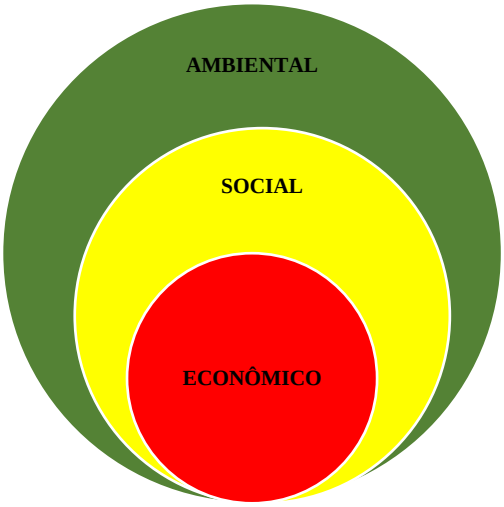
Hoff (2008), aponta a segunda metade do século XX como um divisor no entendimento das questões ambientais, sobretudo voltadas a degradação ambiental, em face a crescente retirada de recursos naturais para atendimento das demandas humanas. Neste período, ainda segundo a autora, ocorreu uma série de movimentos e documentos que viabilizaram que a problemática tomasse proporção a nível global.

Foi a partir disso que no ano de 1987, sob representação da então presidente Gro Harlem Brundtland, ocorreu a Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento. A Comissão Mundial Sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento ficou conhecida pelo momento em que se teve acesso ao documento intitulado de “Nosso Futuro Comum”, também chamado de Relatório Brundtland, em alusão ao nome da presidente da época (VEIGA, 2005).

Anteriormente ao evento, no entanto, no ano de 1973, o canadense Maurice Strong utilizava o termo ecodesenvolvimento para designar uma política alternativa de desenvolvimento, sobretudo em relação às áreas rurais do Terceiro Mundo. Foi somente na década de 80 que o economista Ignacy Sachs formula uma nova concepção além do ecodesenvolvimento, agora admitindo uma perspectiva que envolva o lado social, econômico e ambiental.

Esta perspectiva, de acordo com Almeida (2002), foram fundamentais para que o conceito do *Triple Bottom Line* (TBL) ou tripé da sustentabildiade fosse concebido, em meados de 1994, pelo sociólogo John Elkington, como ilustrado na figura 2.

**Figura 2: Triple Bottom Line (TBL) ou tripé da sustentabilidade**




**Fonte: Adaptado de Almeida (2002)**

O Relatório, por sua vez, conceituou pela primeira vez Desenvolvimento Sustentável (DS), como sendo "aquele que atende às necessidades do presente sem comprometer a possibilidade de as gerações futuras atenderem a suas próprias necessidades" (Comissão Mundial Sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, 1991, p. 46).

A partir disso, a ONU estabelece uma série de eixos que compreendem o desenvolvimento sustentável, como acontece no Brasil, que incorpora 17 objetivos interconectados que atuam para responder às questões relacionadas a pobreza, meio ambiente, clima e a dignidade humana, a fim que sejam atingindar até o ano de 2030.

**Figura 3. Objetivos do Desenvolvimento Sustentável no Brasil**




**Fonte: ONU Brasil**

Em relação ao significado, “sustentabilidade vem do latim “*sustentare*” que significa suster, sustentar, suportar, conservar em bom estado, manter, resistir. Dessa forma, sustentável é tudo aquilo que é capaz de ser suportado, mantido” (SICHE, et al., 2007).

Barbieri (2007), por sua vez, conceitua desenvolvimento sustentável como sendo modelos de desenvolvimento que focam nas pessoas, sobretudo pela pespectiva de inserir novas tecnologias eficientes e que atendam os aspectos ambientais, viabilizando, dessa forma, novas formas de pensar a respeito da escassez dos recursos naturais.

Enquanto Almeida (2002), em sua obra denominada “O bom negócio da sustentabilidade”, aborda que a sustentabilidade demanda uma postura preventiva, ao passo que seja possível verificar todos os desdobramentos no qual um empreendimento é capaz de alcançar, atribuindo a devida atenção para que os impactos positivos e negativos sejam dimensionados.

Visto algumas concepções que delineiam o desenvolvimento sustentável e sua origem, é oportuno relacionar alguns eventos que marcaram o processo evolutivo do tema, a fim de se chegar, no que diz respeito aos avanços no âmbito nacional, até a Política Nacional de Resíduos Sólidos, tema central desta pesquisa.

### 3.1.2 A Conferência de Estocolmo como ponto de partida para o Desenvolvimento Sustentável

De acordo com Gonçalves (2008), após a Segunda Guerra Mundial surgiram diversas teorias que trouxeram o homem para o centro das discussões, visto que para além da força de trabalho, este também representava um consumidor em potencial.

A Conferência das Nações Unidas Sobre o Meio Ambiente Humano, também denominada de Conferência de Estocolmo, realizada no ano de 1972, ficou conhecida por se tratar de um grande avanço no que diz respeito as causas ambientais, sobretudo pela sua repercussão na esfera política e sociedade civil (PASSOS, 2009).

A Conferência de Estocolmo foi guiada, sobretudo, pela necessidade de discussão acerca de quatro pautas fundamentais (LE PRESTRE, 2005).

> a) o aumento da cooperação científica nos anos 60, da qual decorreram inúmeras preocupações, como as mudanças climáticas e os problemas da quantidade e da qualidade das águas disponíveis;
> b) o aumento da publicidade dos problemas ambientais, causado especialmente pela ocorrência de certas catástrofes, eis que seus efeitos foram visíveis (o desaparecimento de territórios selvagens, a modificação das paisagens e acidentes como as marés negras são exemplos de eventos que mobilizaram o público);
> c) o crescimento econômico acelerado, gerador de uma profunda transformação das sociedades e de seus modos de vida, especialmente pelo êxodo rural, e de regulamentações criadas e introduzidas sem preocupação suficiente com suas consequências em longo prazo;
> d) inúmeros outros problemas, identificados no fim dos anos 1960 por cientistas e

> pelo governo sueco, considerados de maior importância, afinal, não podiam ser resolvidos de outra forma que não a cooperação internacional. São exemplos destes problemas as chuvas ácidas, a poluição do Mar Báltico, a acumulação de metais pesados e de pesticidas que impregnavam peixes e aves.

Conforme Passos (2009), a medida que a importância destas pautas foram delineadas, a necessidade por ações que mensurassem a problemática em torno da degradação ambiental aumentou. Foi quando ocorreu, por iniciativa de um grupo de empresários e estudiosos, grupo que ficaria conhecido como Clube de Roma, a solicitação de um estudo que apresentasse todas as pautas.

O documento, em seguida, deu origem ao relatório denominado de "Limites do Crescimento", e revelava condições muito impactantes ao meio ambiente, alertando, inclusive, que o ritmo de crescimento verificado poderia atingir um "limite" em um século. Para que esta estimativa fosse modificada, o relatório seria necessário realizar uma mudança nos padrões de produção e consumo. O relatório ressaltou, ainda, que a expansão populacional também era seguramente um ponto importante, visto que se ocorresse uma diminuição na expansão populacional, os padrões de consumo e consumo poderiam ser preservados (SOBRINHO, 2008).

Ainda segundo Sobrinho (2008), o relatório foi observado negativamente, sobretudo pelos países em desenvolvimento, em face que consideravam que o relatório possuía um teor ecologista, que inevitavelmente viria a interferir no processo de industrialização destes países. A partir das críticas, o modelo elaborado pelo Clube de Roma precisou ser modificado, admitindo a necessidade da preservação ambiental, mas também considerando que o crescimento econômico era fundamental.

## 3.2 Política Nacional de Resíduos Sólidos

A Política Nacional de Resíduos Sólidos foi concebida sob um olhar otimista para o tratamento dos resíduos sólidos no Brasil. Apoiada ao tripé da sustentabilidade e atento às demandas da sociedade moderna, surge a fim de sistematizar responsabilidades e solucionar as mazelas que são atreladas a extração demasiada de recursos naturais e os eventuais impactos negativos causadas pela ação.

### 3.2.1 Lei 12.302/2010

A Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), foi instuída por meio da Lei n. 12.305/2010, no dia 09 de dezembro de 2010, sendo regulamentada no dia 23 de dezembro do

mesmo ano através do Decreto 7.404. Representando uma das maiores conquistas da agenda ambiental nacional, estabelece:

> Art. 1º Esta Lei institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, dispondo sobre seus princípios, objetivos e instrumentos, bem como sobre as diretrizes relativas à gestão integrada e ao gerenciamento de resíduos sólidos, incluídos os perigosos, às responsabilidades dos geradores e do poder público e aos instrumentos econômicos aplicáveis.
>
> § 1º Estão sujeitas à observância desta Lei as pessoas físicas ou jurídicas, de direito público ou privado, responsáveis, direta ou indiretamente, pela geração de resíduos sólidos e as que desenvolvam ações relacionadas à gestão integrada ou ao gerenciamento de resíduos sólidos.
>
> § 2º Esta Lei não se aplica aos rejeitos radioativos, que são regulados por legislação específica.
>
> Art. 2º Aplicam-se aos resíduos sólidos, além do disposto nesta Lei, nas Leis nºs 11.445, de 5 de janeiro de 2007, 9.974, de 6 de junho de 2000, e 9.966, de 28 de abril de 2000, as normas estabelecidas pelos órgãos do Sistema Nacional do Meio Ambiente (Sisnama), do Sistema Nacional de Vigilância Sanitária (SNVS), do Sistema Unificado de Atenção à Sanidade Agropecuária (Suasa) e do Sistema Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (Sinmetro).

A PNRS propõe que a gestão e gerenciamento dos Resíduos Sólidos sejam feitas a partir de uma ordem de prioridade, no qual deve-se incluir, sobretudo, a não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento e, ao fim de toda possibilidade de reúso ou reaproveitamento, a disposição final ambientalmente adequada.

De acordo com a PNRS, a gestão e o gerenciamento atuam de forma distintas, onde, conforme o artigo 3, incisos X e XI da lei 12.305/2010, define:

> X - Gerenciamento de resíduos sólidos: conjunto de ações exercidas, direta ou indiretamente, nas etapas de coleta, transporte, transbordo, tratamento e destinação final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos, de acordo com plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos ou com plano de gerenciamento de resíduos sólidos, exigidos na forma desta Lei;
> XI - gestão integrada de resíduos sólidos: conjunto de ações voltadas para a busca de soluções para os resíduos sólidos, de forma a considerar as dimensões política, econômica, ambiental, cultural e social, com controle social e sob a premissa do desenvolvimento sustentável;

Para fins de disposição final dos resíduos sólidos, a PNRS considera o aterro sanitário como a alternativa ideal para disposição dos rejeitos. Neste sentido, os aterros controlados não são considerados como forma de ambientalmente adequada, sendo, portanto, desconsiderada no texto da lei, bem como os lixões, que aparecem como desafio a fim da sua erradicação em todo território nacional.

De acordo com a Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT, conforme a NBR 8419/1992, o aterro sanitário é estabelecido como:

> Técnica de disposição de resíduos sólidos urbanos no solo [...] que utiliza princípios de engenharia para confinar os resíduos à menor área possível e reduzi-los ao menor volume permissível, cobrindo-os com uma camada de terra na conclusão de cada jornada de trabalho, ou a intervalos menores, se necessário.

Sousa (2012), relata que os lixões representam uma forma de disposição inadequada dos Resíduos Sólidos no qual são dispostos diretamente no solo sem receber qualquer tipo de tratamento, representando uma forte fonte de contaminação e atuando desfavoravelmente a saúde humana.

Miranda (1995), por sua vez, também destaca que os lixões dão origem a uma série de impactos ambientais, sendo que estes, indubitavelmente, acarretam na qualidade de vida da população. Miranda relata, ainda, que o lixo colocado no solo sem qualquer tipo de cuidado ou tratamento acaba por favorecer a criação de ambientes propícios para desenvolvimento de moscas e ratos, responsáveis pela transmissão de doenças.

A partir disso, conforme relata Oliveira (2018), a PNRS consiste em uma política pública que visa o retorno social, sobretudo atribuindo valoração dos resíduos por meio de setores de públicos e privados, admitindo a reciclagem e o reproveitamento como mecanismos.

A Lei n. 12.305/2010 estabelece como princípios, conforme o artigo 6 desta lei:

> I - a prevenção e a precaução;
> II - o poluidor-pagador e o protetor-recebedor;
> III - a visão sistêmica, na gestão dos resíduos sólidos, que considere as variáveis ambiental, social, cultural, econômica, tecnológica e de saúde pública;
> IV - o desenvolvimento sustentável;
> V - a ecoeficiência, mediante a compatibilização entre o fornecimento, a preços competitivos, de bens e serviços qualificados que satisfaçam as necessidades humanas e tragam qualidade de vida e a redução do impacto ambiental e do consumo de recursos naturais a um nível, no mínimo, equivalente à capacidade de sustentação estimada do planeta;
> VI - a cooperação entre as diferentes esferas do poder público, o setor empresarial e demais segmentos da sociedade;
> VII - a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos;
> VIII - o reconhecimento do resíduo sólido reutilizável e reciclável como um bem econômico e de valor social, gerador de trabalho e renda e promotor de cidadania;
> IX - o respeito às diversidades locais e regionais;
> X - o direito da sociedade à informação e ao controle social;
> XI - a razoabilidade e a proporcionalidade.

Os princípios, portanto, atuam conferindo valor aos resíduos sólidos, colocando-os como um recurso com grande potencial social e econômico, considerando a devida ordem de prioridade na geração até a disposição final. Apoiado aos princípios da PNRS, são apresentados os objetivos, sendo:

> I - proteção da saúde pública e da qualidade ambiental;
> II - não geração, redução, reutilização, reciclagem e tratamento dos resíduos sólidos, bem como disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos;
> III - estímulo à adoção de padrões sustentáveis de produção e consumo de bens e serviços;

> IV - adoção, desenvolvimento e aprimoramento de tecnologias limpas como forma de minimizar impactos ambientais;
> V - redução do volume e da periculosidade dos resíduos perigosos;
> VI - incentivo à indústria da reciclagem, tendo em vista fomentar o uso de matérias-primas e insumos derivados de materiais recicláveis e reciclados; VII - gestão integrada de resíduos sólidos;
> VIII - articulação entre as diferentes esferas do poder público, e destas com o setor empresarial, com vistas à cooperação técnica e financeira para a gestão integrada de resíduos sólidos;
> IX - capacitação técnica continuada na área de resíduos sólidos;
> X - regularidade, continuidade, funcionalidade e universalização da prestação dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos, com adoção de mecanismos gerenciais e econômicos que assegurem a recuperação dos custos dos serviços prestados, como forma de garantir sua sustentabilidade operacional e financeira, observada a Lei nº 11.445, de 2007;
> XI - prioridade, nas aquisições e contratações governamentais, para:
> a) produtos reciclados e recicláveis;
> b) bens, serviços e obras que considerem critérios compatíveis com padrões de consumo social e ambientalmente sustentáveis;
> XII - integração dos catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis nas ações que envolvam a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos;
> XIII - estímulo à implementação da avaliação do ciclo de vida do produto;
> XIV - incentivo ao desenvolvimento de sistemas de gestão ambiental e empresarial voltados para a melhoria dos processos produtivos e ao reaproveitamento dos resíduos sólidos, incluídos a recuperação e o aproveitamento energético;
> XV - estímulo à rotulagem ambiental e ao consumo sustentável.

A Política Nacional dos Resíduos Sólidos busca articular formas de gestão que envolvam os três níveis de governo. Para tanto, estabelece o princípio da responsabilidade compartilhada, que visa atribuir ações de gestão aos estados, municípios, pessoas jurídicas e sociedade em geral.

Surge, portanto, o Decreto 7.404, de 23 de dezembro de 2010, que visa estruturar a gestão e responsabilidade compartilhada, no qual regulamenta o Comitê Interministerial da Política Nacional de Resíduos Sólidos e o Comitê Orientador para a Implantação dos Sistemas de Logística Reversa, e dá outras providências (BRASIL, 2010).

### 3.2.2 Resíduos sólidos

De acordo com a ABNT NBR 10004/2004, resíduos sólidos é definido como:

> Resíduos nos estados sólido e semi-sólido, 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.

Os resíduos sólidos podem ser classificados de acordo com sua origem e periculosidade, como definido artigo 13 da lei 12.305/10:

> I - quanto à origem:
> a) resíduos domiciliares: os originários de atividades domésticas em residências urbanas;
> b) resíduos de limpeza urbana: os originários da varrição, limpeza de logradouros e vias públicas e outros serviços de limpeza urbana;
> c) resíduos sólidos urbanos: os englobados nas alíneas “a” e “b”;
> d) resíduos de estabelecimentos comerciais e prestadores de serviços: os gerados nessas atividades, excetuados os referidos nas alíneas “b”, “e”, “g”, “h” e “j”;
> e) resíduos dos serviços públicos de saneamento básico: os gerados nessas atividades, excetuados os referidos na alínea “c”;
> f) resíduos industriais: os gerados nos processos produtivos e instalações industriais;
> g) resíduos de serviços de saúde: os gerados nos serviços de saúde, conforme definido em regulamento ou em normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama e do SNVS;
> h) resíduos da construção civil: os gerados nas construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, incluídos os resultantes da preparação e escavação de terrenos para obras civis;
> i) resíduos agrossilvopastoris: os gerados nas atividades agropecuárias e silviculturais, incluídos os relacionados a insumos utilizados nessas atividades;
> j) resíduos de serviços de transportes: os originários de portos, aeroportos, terminais alfandegários, rodoviários e ferroviários e passagens de fronteira;
> k) resíduos de mineração: os gerados na atividade de pesquisa, extração ou beneficiamento de minérios;
> II - quanto à periculosidade:
> a) resíduos perigosos: aqueles que, em razão de suas características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade, patogenicidade, carcinogenicidade, teratogenicidade e mutagenicidade, apresentam significativo risco à saúde pública ou à qualidade ambiental, de acordo com lei, regulamento ou norma técnica;
> b) resíduos não perigosos: aqueles não enquadrados na alínea “a”.
> Parágrafo único. Respeitado o disposto no art. 20, os resíduos referidos na alínea “d” do inciso I do caput, se caracterizados como não perigosos, podem, em razão de sua natureza, composição ou volume, ser equiparados aos resíduos domiciliares pelo poder público municipal.

Anteriormente compreendido somente como material a ser descartado, os resíduos sólidos ganham outra percepção a partir da publicação da Política Nacional de Resíduos Sólidos. Isso porque, como já apresentado, os resíduos sólidos agora são observados a partir de um potencial não apenas ambiental, mas também econômico e social.

Garcia (2010) assegura que o investimento em novas tecnologias atuam de maneira a viabilizar que estes resíduos sólidos sejam tratados de fato com mais eficiência social e econômica, uma vez que possibilita a retirada daqueles que submetem sua mão de obra em locais extremamente nocivos, como ocorre nos lixões.

### 3.2.3 Responsabilidade compartilhada

O art. 3 da Lei n. 12.305/2010, inciso XVII, dispõe Responsabilidade Compartilhada como sendo:

> Conjunto de atribuições individualizadas e encadeadas dos fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes, dos consumidores e dos titulares dos serviços públicos

> de limpeza urbana e de manejo dos resíduos sólidos, para minimizar o volume de resíduos sólidos e rejeitos gerados, bem como para reduzir os impactos causados à saúde humana e à qualidade ambiental decorrentes do ciclo de vida dos produtos, nos termos desta Lei;

Portanto, a PNRS estabelece que o poder público, bem como o setor empresarial e sociedade civil são responsáveis, conjuntamente, por ações que visem a gestão e gerenciamento dos resíduos sólidos. Além disso, esta mesma lei, ao longo do art. 30, define os objetivos que norteiam tal princípio, como assim segue:

> I - compatibilizar interesses entre os agentes econômicos e sociais e os processos de gestão empresarial e mercadológica com os de gestão ambiental, desenvolvendo estratégias sustentáveis;
> II - promover o aproveitamento de resíduos sólidos, direcionando-os para a sua cadeia produtiva ou para outras cadeias produtivas;
> III - reduzir a geração de resíduos sólidos, o desperdício de materiais, a poluição e os danos ambientais;
> IV - incentivar a utilização de insumos de menor agressividade ao meio ambiente e de maior sustentabilidade;
> V - estimular o desenvolvimento de mercado, a produção e o consumo de produtos derivados de materiais reciclados e recicláveis;
> VI - propiciar que as atividades produtivas alcancem eficiência e sustentabilidade;
> VII - incentivar as boas práticas de responsabilidade socioambiental.

A fim de alcançar o cumprimento de tais objetivos, a lei ainda define obrigações para cada uma destas cadeias, sistematizando procedimentos que busquem colaborar no atendimento de cada objetivo. Para tanto, são necessárias, sobretudo, ações de veiculação acerca da responsabilidade compartilhada e investimentos logísticos.

### 3.2.4 Logística Reversa

Segundo a Política Nacional de Resíduos Sólidos, a Logística Reversa é apresentada como:

> Instrumento de desenvolvimento econômico e social caracterizado por um conjunto de ações, procedimentos e meios destinados a viabilizar a coleta e a restituição dos resíduos sólidos ao setor empresarial, para reaproveitamento, em seu ciclo ou em outros ciclos produtivos, ou outra destinação final ambientalmente adequada.

Mediante o crescimento econômico e o consequente aumento na extração de recursos naturais para atendimento das demandas da sociedade, a não geração e a redução do que é gerado tornou-se pauta na agenda ambiental. À vista disso, a Logística Reversa surge como alternativa para minimizar a destinação final dos produtos, fomentando a reciclagem e reutilização destes materiais até que se esgotem outras formas de uso para que só então se realize a disposição final ambientalmente adequada.

De acordo com Leite (2009), Logística Reversa pode ser entendida como:

> Área da logística empresarial que planeja, opera e controla o fluxo e as informações correspondentes, do retorno dos bens de pós-venda e de pósconsumo ao ciclo de negócios ou ciclo produtivo, por meio dos canais de distribuição reversos, agregando-lhes valor de diversas naturezas: econômico, ecológico, legal, logístico, de imagem corporativa, entre outros.

À vista disso, a Logística Reversa é um importante instrumento para atender às expectativas delineadas pela Política Nacional de Resíduos Sólidos, visto que relacionar o campo social, econômico e ambiental é parte fundamental da proposta criada pela lei n. 12.305/2010.

# 4 METODOLOGIA

## 4.1 Tipo de Pesquisa

O estudo possui característica descritiva, ao passo que visa discriminar, através de pesquisa bibiográfica, a situação evolutiva da gestão dos Resíduos Sólidos urbanos no Brasil a partir da implementação da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS).

De acordo com Prodanov e Freitas (2013), a metodologia diz respeito a admissão de procedimentos e técnicas que, quando analisados, viabilizam a construção do conhecimento e sua devida validação nos mais distintos campos sociais. Os autores abordam, ainda, que a pesquisa descritiva diz respeito a análise de fatos observados pelo autor, não cabendo interferência nas informações, uma vez que este tipo de pesquisa se restringe apenas ao registro e análise de fatos.

Logo, a metodologia adotada auxiliará no desenvolvimento da pesquisa a fim que se alcance os objetivos preliminarmente traçados. Contudo, a finalidade deste estudo consiste na compreensão acerca do tratamento de resíduos sólidos urbanos desde a implantação da PNRS, ocorrida em 2010. Além disso, visa analisar e discutir as principais conquistas idenficadas desde a origem da Lei 12.305/2010.

### 4.1.1 Abordagem do Estudo

Quanto a abordagem, o estudo possui natureza qualitativa, uma vez que parte da análise aprofundada de dados coletados por meio de pesquisa bibliográfica.

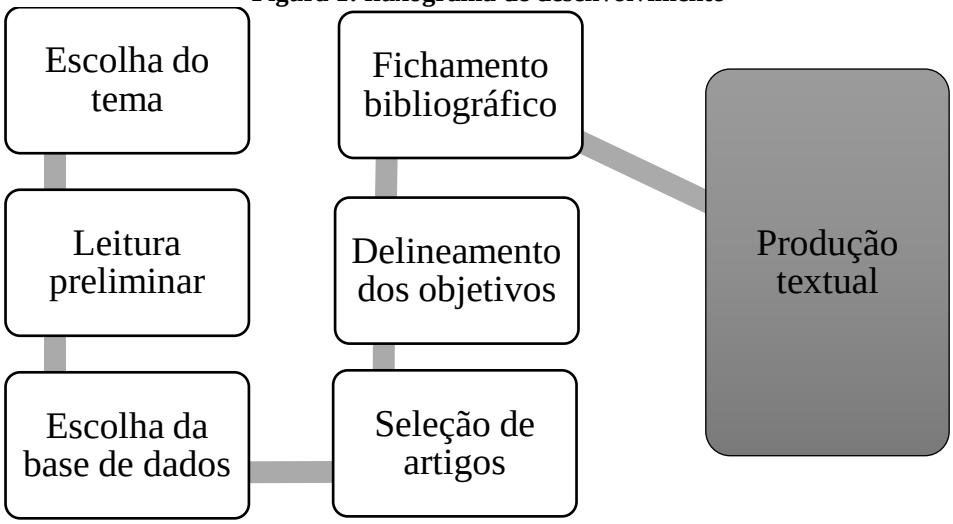
Silva e Menezes (2005), relatam a pesquisa qualitativa da seguinte maneira:

> há uma relação dinâmica entre o mundo real e o sujeito, isto é, um vínculo indissociável entre o mundo objetivo e a subjetividade do sujeito que não pode ser traduzido em números. A interpretação dos fenômenos e a atribuição de significados são básicas no processo de pesquisa qualitativa. Não requer o uso de métodos e técnicas estatísticas. O ambiente natural é a fonte direta para coleta de dados e o pesquisador é o instrumento-chave. É descritiva. Os pesquisadores tendem a analisar seus dados indutivamente. O processo e seu significado são os focos principais de abordagem.

Portanto, a abordagem adotada foi seguramente importante para que a pesquisa fosse realizada, visto que a interpretação de fatos é parte fundamental da pesquisa qualitativa.

## 4.2 Fluxograma de desenvolvimento

**Figura 1: fluxograma de desenvolvimento**




**Fonte: Elaborado pela autora, 2021.**

A escolha do tema de pesquisa ocorreu a partir da necessidade de compreender o atual panorama dos RSU no Brasil desde a implementação da PNRS. Para tanto, iniciou-se uma leitura preliminar sobre a temática a fim de realizar uma breve análise acerca da disponibilidade de acervo bibliográfico para sustentação da pesquisa.

Definido o tema e identificado os possíveis materiais de apoio, foram selecionadas as bases de dados no qual serviram de referência na etapa de seleção dos materiais científicos. A partir disso, as seguintes bases foram definidas: Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações – BDTD, Portal de Periódicos CAPES/MEC, SciELO e Google Acadêmico.

A seleção de artigos foi realizada por meio do uso das seguintes palavras-chave: Resíduos Sólidos Urbanos; Política Nacional dos Resíduos Sólidos; e Desenvolvimento Sustentável.

O delineamento dos objetivos geral e específicos, por sua vez, ocorreu somente após a leitura preliminar dos materiais selecionados, visto que só a partir do esboço estrutural da pesquisa foi possível compreender quais caminhos seriam admitidos e, consequentemente, como seriam alcançados.

Realizado a seleção dos primeiros artigos científicos, optou-se pelo desenvolvimento de um fichamento bibliográfico, no qual o objetivo central consiste na ideia de organizar partes fundamentais das leituras realizadas e as suas respectivas informações bibliográficas.

Por último, a produção textual ocorreu através da soma de todos os outros tópicos

anteriormente apresentados, onde, conjuntamente, ajudaram no desenvolvimento da escrita da pesquisa.

### 4.3 Instrumentos e Coleta de Dados

Para desenvolvimento da pesquisa, foi realizado uma pesquisa bibliográfica, no qual o objetivo central é reunir dados acerca da temática. Para tal, foram selecionados artigos científicos, livros, revistas e legislações que tratam a respeito da PNRS.

Gil (2010, p.29) retrata a pesquisa bibliográfica da seguinte forma:

> A pesquisa bibliográfica é elaborada com base em material já publicado. Tradicionalmente, esta modalidade de pesquisa inclui material impresso, como livros, revistas, jornais, teses, dissertações e anais de eventos científicos. Todavia, em virtude da disseminação de novos formatos de informação, estas pesquisas passaram a incluir outros tipos de fontes, como discos, fitas magnéticas, CDs, bem como o material disponibilizado pela Internet.

Para reunião do acervo necessário, além de material impresso, foram utilizados os seguintes banco de dados: Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações – BDTD, Portal de Periódicos CAPES/MEC, SciELO e Google Acadêmico. Na pesquisa foram utilizadas as seguintes palavras-chave: Política Nacional dos Resíduos Sólidos e Gestão dos resíduos sólidos.

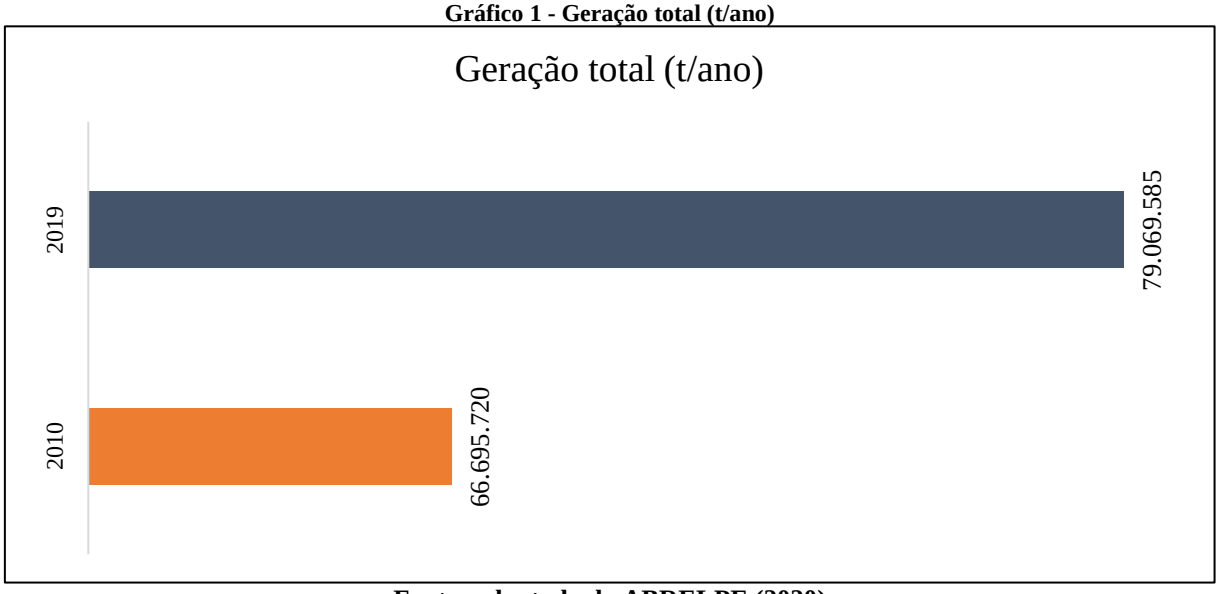
## 5 RESULTADOS

Visto que o objetivo central desta pesquisa diz respeito a análise evolutiva da gestão dos RSU a partir da implementação da PNRS, faz-se necessário compreender o mais recente quadro dos RSU no Brasil. Para tanto, foram apresentados dados obtidos através do Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil 2020, desenvolvido pela ABRELPE - Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais, que reuniu informações acerca dos RSU após uma década de implantação da PNRS.

### 5.1 Produção de RSU no Brasil

De acordo com a ABRELPE (2020), houve um aumento significativo na geração de RSU no período entre 2010 a 2019, no qual a produção de resíduos passou de 67 milhões para 79 milhões de tonelas por ano, conforme gráfico 1.

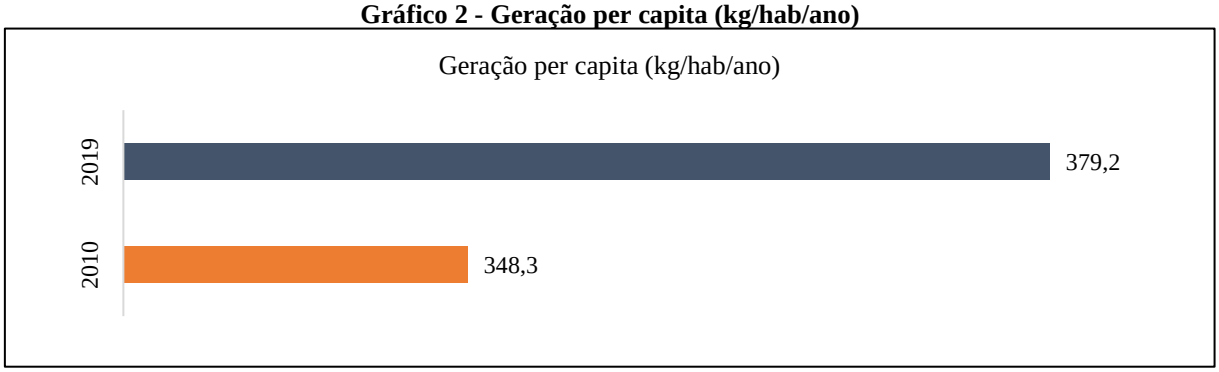
**Gráfico 1 - Geração total (t/ano)**




**Fonte: adaptado da ABRELPE (2020)**

Enquanto o índice per capita de geração de RSU, de acordo com os dados apresentados pelo Panorama, passou de 348 kg/ano para 379 kg/ano, como demonstrado no **Gráfico *2***.

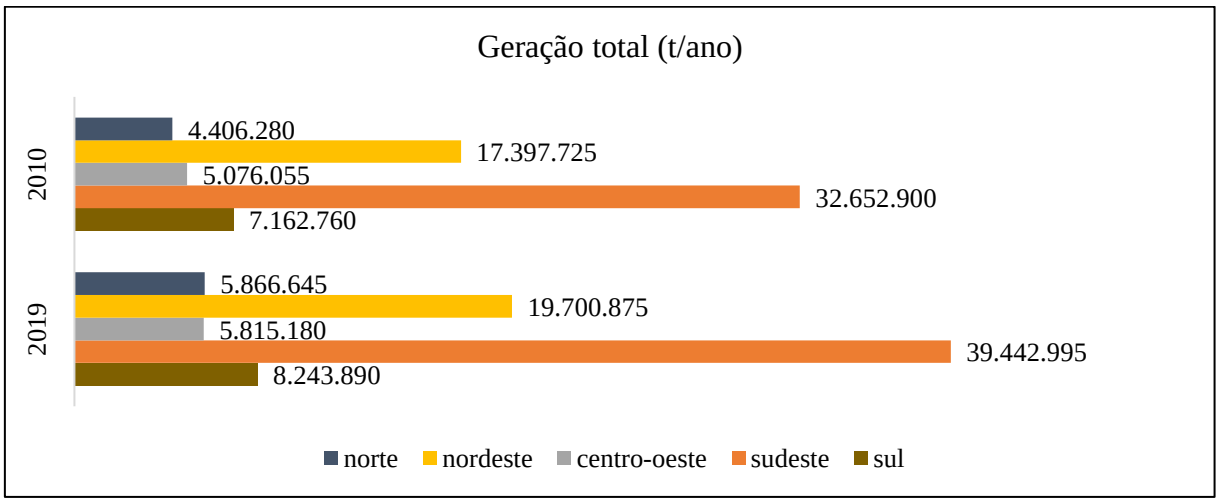
**Gráfico 2 - Geração per capita (kg/hab/ano)**




**Fonte: adaptado da ABRELPE (2020)**

Ainda segundo o levantamento realizado pela ABRELPE (2020), é possível visualizar, como apresentado no **Gráfico 3**, um aumento na geração de RSU conforme cada região brasileira no intervalo entre 2010 e 2019, sobretudo na região sudeste, que no ano de 2010 possuía uma geração total por ano de quase 33 milhões de toneladas e em 2019 atingiu aproximadamente 39 milhões de toneladas naquele ano.

**Gráfico 3 - Geração de RSU por região**




**Fonte: adaptado da ABRELPE (2020)**

Realizando uma análise por estado, como é posssível visualizar no quadro 1, é notável que houve um aumento na produção de RSU em todos os estados federativos do país.

**Quadro 1 - Geração de RSU por estado**

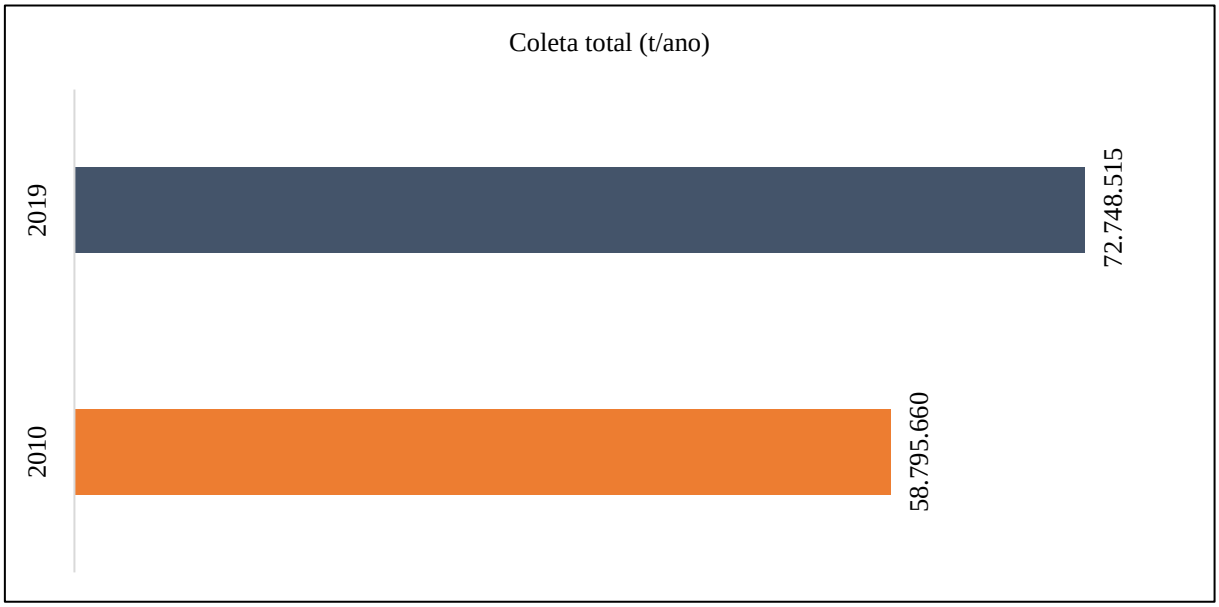
| REGIÃO | ESTADO | GERAÇÃO TOTAL 2010 (T/ANO) | GERAÇÃO TOTAL 2019 (T/ANO) |
|---|---|---|---|
| NORTE | ACRE | 154.395 | 239.440 |
| | AMAPÁ | 162.790 | 256.230 |
| | AMAZONAS | 1.186.250 | 1.601.255 |
| | PARÁ | 2.109.335 | 2.643.695 |
| | RONDÔNIA | 376.315 | 510.635 |
| | ROMAIMA | 110.960 | 165.710 |
| | TOCANTINS | 306.235 | 449.680 |
| NORDESTE | ALAGOAS | 884.760 | 1.092.810 |
| | BAHIA | 4.893.555 | 5.071.310 |
| | CEARÁ | 3.243.025 | 3.534.660 |
| | MARANHÃO | 1.939.245 | 2.514.120 |
| | PARAÍBA | 1.115.440 | 1.282.245 |
| | PERNAMBUCO | 2.811.230 | 3.285.730 |
| | PIAUÍ | 1.072.735 | 1.141.355 |
| | RIO GRANDE DO NORTE | 844.245 | 1.115.075 |
| | SERGIPE | 593.490 | 663.570 |
| CENTRO-OESTE | DISTRITO FEDERAL | 1.585.925 | 1.104.855 |
| | GOIÁS | 1.909.315 | 2.528.355 |
| | MATO GROSSO | 873.445 | 1.207.420 |
| | MATO GROSSO DO SUL | 707.370 | 974.550 |
| SUDESTE | ESPÍRITO SANTO | 1.049.375 | 1.207.785 |
| | MINAS GERAIS | 5.649.470 | 6.941.570 |
| | RIO DE JANEIRO | 7.183.565 | 8.223.815 |
| | SÃO PAULO | 18.770.490 | 23.069.825 |
| SUL | PARANÁ | 2.999.570 | 3.234.995 |
| | RIO GRANDE DO SUL | 2.705.380 | 3.147.030 |
| | SANTA CATARINA | 1.457.810 | 1.861.865 |

**Fonte: adaptado da ABRELPE (2020)**

## 4.2 Coleta de RSU

Ainda de acordo com o Panorama elaborado pela ABRELPE (2020), a coleta também notabilizou crescimento neste período. Conforme o levantamento, os índices de coleta passaram de quase 59 milhões de toneladas em 2010 para 72,7 milhões de toneladas, como apresentado no **Gráfico *4***, representando uma cobertura que era de 88% para 92%.

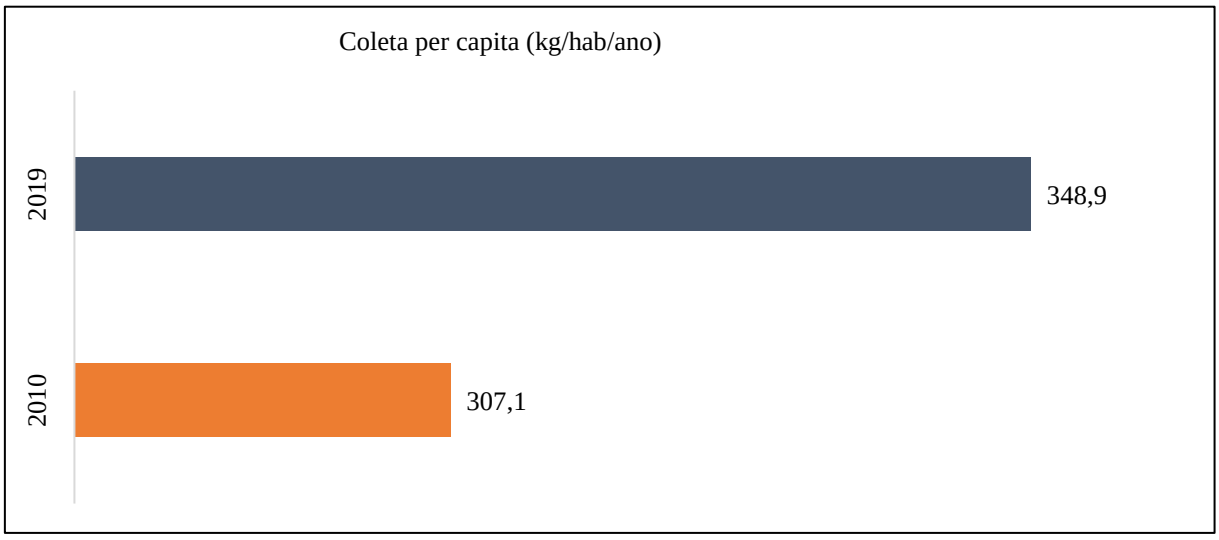
**Gráfico 4 - Coleta de RSU no Brasil**




**Fonte: adaptado da ABRELPE (2020)**

Em relação aos índices per capta, que no ano de 2010 somava 307,1 toneladas, em 2019 chegou na casa de 348,9 toneladas, como visto no gráfico 5.

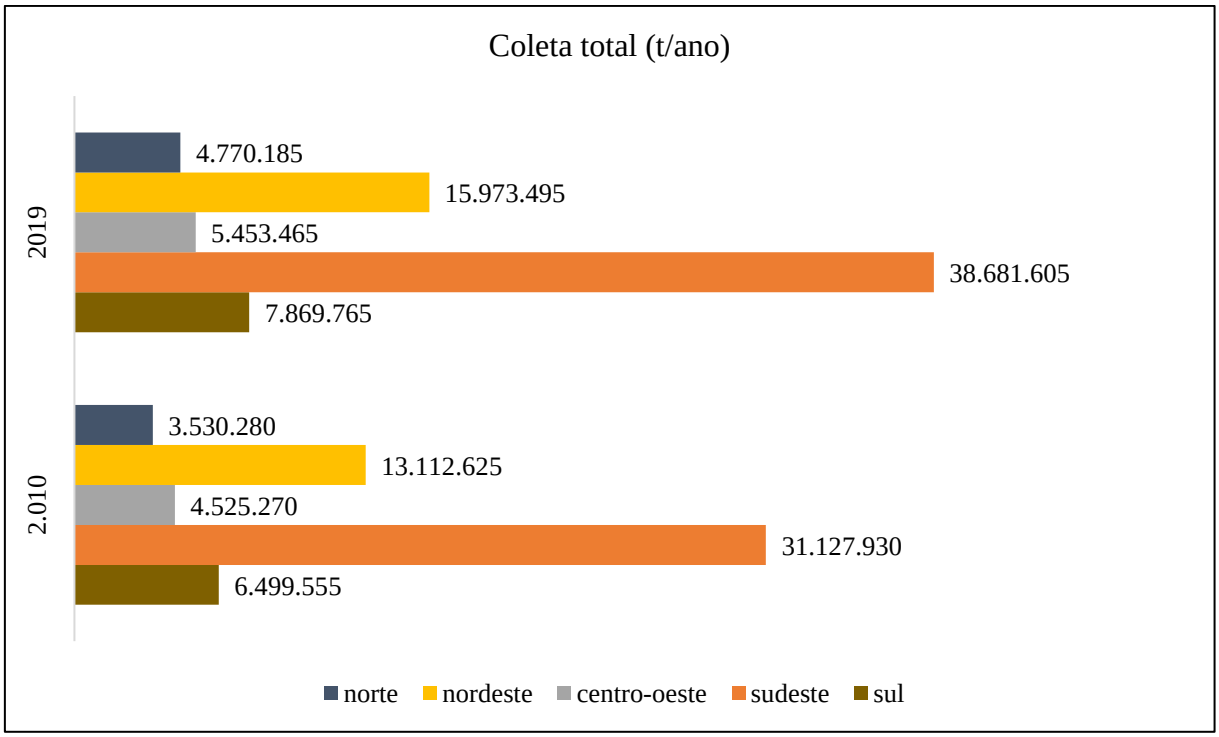
**Gráfico 5 - Coleta per capita (kg/hab/ano)**




**Fonte: adaptado da ABRELPE (2020)**

Quando observado o comportamento destes índices conforme as regiões brasileiras, a região do sudeste, como é possível visualizar no **Gráfico 6**, saiu de um índice de aproximadamente 31 milhões de toneladas ao ano, no ano de 2010, para uma totalidade de quase 39 milhões de toneladas no ano de 2019.

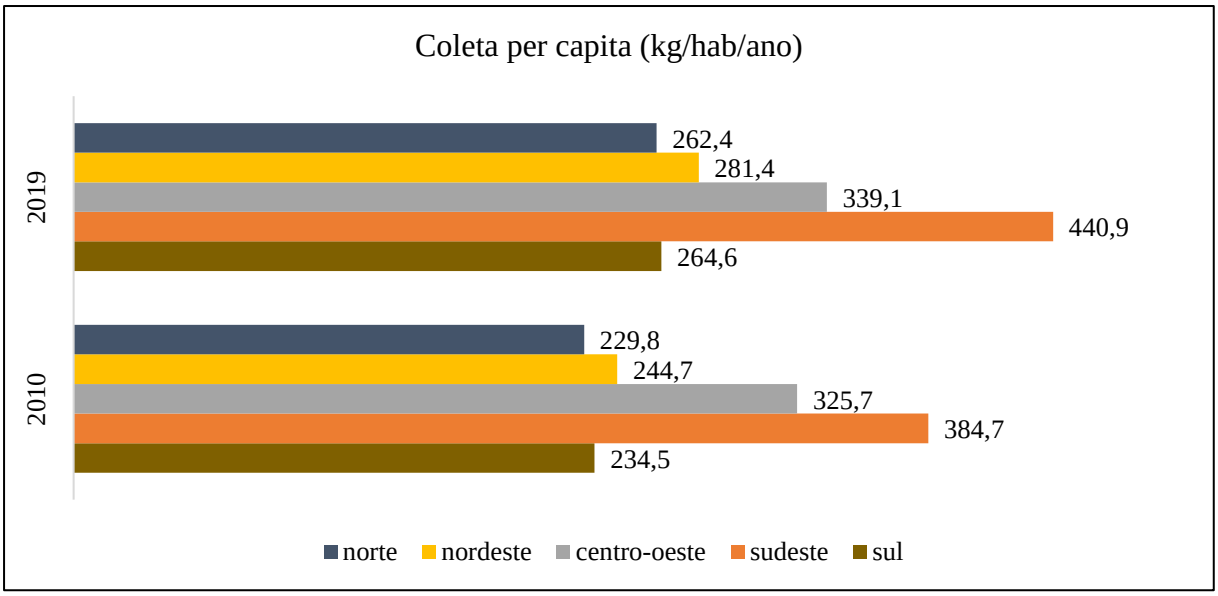
**Gráfico 6 - Coleta total (t/ano) por região**




**Fonte: adaptado da ABRELPE (2020)**

Quando observado o comportamento em relação a cobertura de coleta, os números também cresceram. Conforme ilustrado no **Gráfico 7**, o índice de cobertura de coleta dos resíduos sólidos urbanos também cresceram se comparados no intervalo de uma década.

**Gráfico 7 - Coleta per capita (kg/hab/ano)**

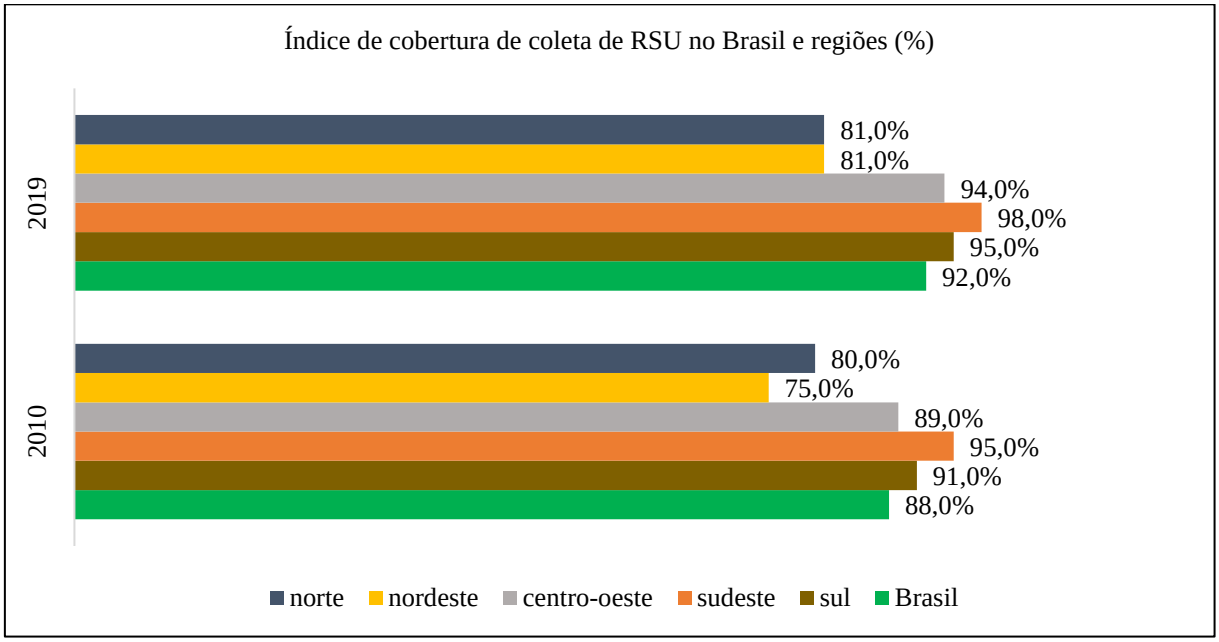



**Fonte: adaptado da ABRELPE (2020)**

Em relação aos índices de cobertura de coleta de RSU a nível geral, o Brasil saiu uma

cobertura de 88% para 92%, como mostra o **Gráfico 8.**

**Gráfico 8 - Índice de cobertura de coleta de RSU no Brasil e regiões (%)**




**Fonte: adaptado da ABRELPE (2020)**

Ao realizar uma análise por estado, observa-se que o estado de São Paulo alcançou, no ano de 2019, uma cobertura de 99,6%, como apresentado no quadro 2.

**Quadro 2 - Coleta de RSU e índice de cobertura de coleta por estado**

| REGIÃO | ESTADO | COLETA TOTAL EM 2010 (T/ANO) | ÍNDICE DE COBERTURA DE COLETA EM 2010 | COLETA TOTAL EM 2019 (T/ANO) | ÍNDICE DE COBERTURA DE COLETA EM 2019 |
|---|---|---|---|---|---|
| NORTE | ACRE | 124.465 | 80,6% | 198.925 | 83,1% |
| | AMAPÁ | 158.775 | 97,5% | 239.075 | 93,3% |
| | AMAZONAS | 997.910 | 84,1% | 1.385.905 | 86,6% |
| | PARÁ | 1.653.815 | 78,4% | 2.028.670 | 76,7% |
| | RONDÔNIA | 271.925 | 72,3% | 402.960 | 78,9% |
| | ROMAIMA | 93.440 | 84,2% | 139.430 | 84,1% |
| | TOCANTINS | 229.950 | 75,1% | 375.220 | 83,4% |
| NORDESTE | ALAGOAS | 667.950 | 75,5% | 915.785 | 83,8% |
| | BAHIA | 3.700.370 | 75,6% | 4.266.120 | 84,1% |
| | CEARÁ | 2.476.890 | 76,4% | 2.830.210 | 80,1% |
| | MARANHÃO | 1.296.115 | 66,8% | 1.605.270 6 | 63,9% |
| | PARAÍBA | 900.820 | 80,8% | 1.111.425 | 86,7% |
| | PERNAMBUCO | 2.240.370 | 79,7% | 2.856.855 | 86,9% |
| | PIAUÍ | 606.630 | 56,5% | 789.495 | 69,2% |
| | | | | | |

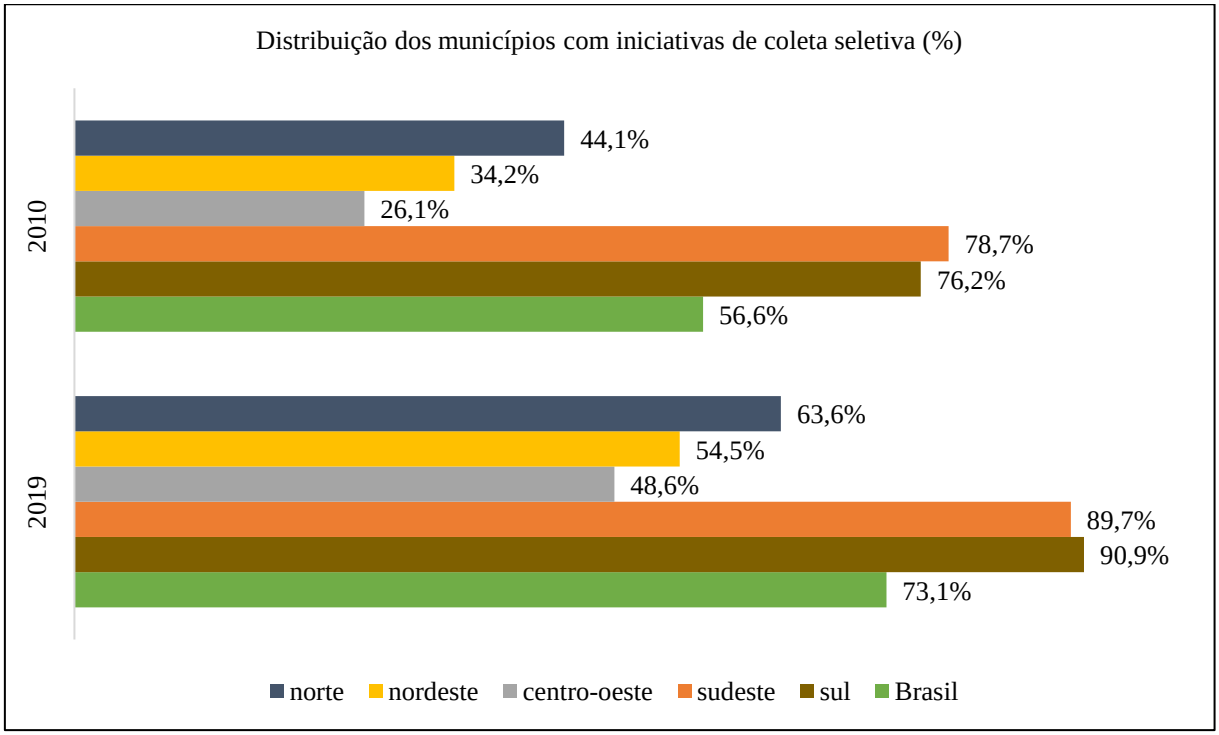
| | ESTADO | COLETA TOTAL EM 2010 (T/ANO) | ÍNDICE DE COBERTURA DE COLETA EM 2010 | COLETA TOTAL EM 2019 (T/ANO) | ÍNDICE DE COBERTURA DE COLETA EM 2019 |
|---|---|---|---|---|---|
| | RIO GRANDE DO NORTE | 715.400 | 84,7% | 992.070 | 89,0% |
| | SERGIPE | 508.445 | 85,7% | 606.265 | 91,4% |
| CENTRO-OESTE | DISTRITO FEDERAL | 1.530.080 | 96,5% | 1.049.740 | 95,0% |
| | GOIÁS | 1.691.045 | 88,6% | 2.430.900 | 96,1% |
| | MATO GROSSO | 681.820 | 78,1% | 1.069.450 | 88,6% |
| | MATO GROSSO DO SUL | 622.325 | 88,0% | 903.375 | 92,7% |
| SUDESTE | ESPÍRITO SANTO | 879.650 | 83,8% | 1.131.500 | 93,7% |
| | MINAS GERAIS | 5.382.655 | 95,3% | 6.383.485 | 92,0% |
| | RIO DE JANEIRO | 6.862.730 | 95,5% | 8.182.570 | 99,5% |
| | SÃO PAULO | 18.002.895 | 95,9% | 22.984.050 | 99,6% |
| SUL | PARANÁ | 2.692.970 | 89,8% 3 | 3.074.395 | 95,0% |
| | RIO GRANDE DO SUL | 2.484.920 | 91,9% | 3.004.315 | 95,5% |
| | SANTA CATARINA | 1.321.300 | 90,6% | 1.791.055 | 96,2% |

**Fonte: adaptado da ABRELPE (2020)**

## 4.3 Coleta seletiva

O Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil (2020) ainda destacou acerca da coleta seletiva no país. Segundo o estudo, no ano de 2010, 3.152 cidades brasileiras possuíam algum tipo de coleta seletiva. Observando a partir da perspectiva da PNRS, uma década após a implantação, foi possível verificar um aumento importante, chegando ao número de 4.070 munícipios que realizam as atividades. Com a ressalva, no entanto, que a cobertura de coleta seletiva não abrange necessariamente toda a área da cidade. O **Gráfico *9*** apresenta um comparativo na distribuição dos municípios que possuem iniciativas de coleta seletiva.

**Gráfico 9 - Distribuição dos municípios com iniciativas de coleta seletiva (%)**

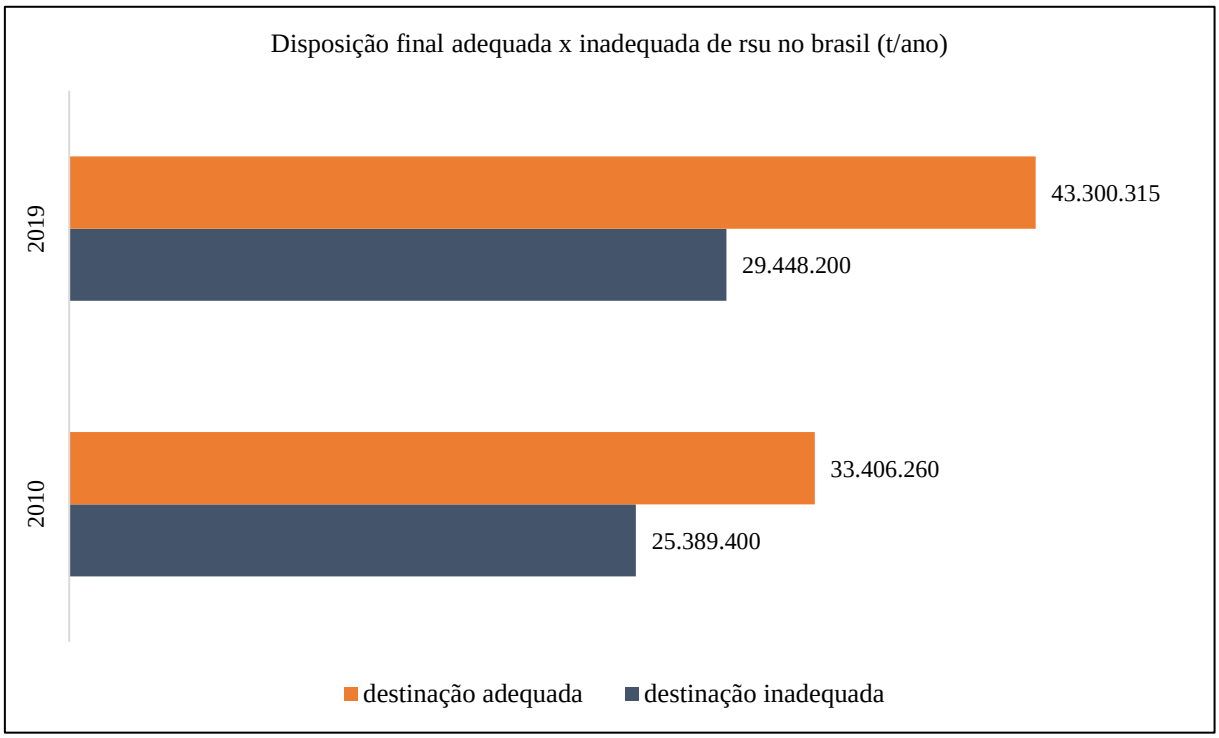



**Fonte: adaptado da ABRELPE (2020)**

## 4.4 Destinação final RSU

O Panorama dos Resíduos Sólidos Brasil (2020) ainda salientou a situação da destinação final dos resíduos sólidos no Brasil. Considerando que a maior parte dos RSU são direcionados para os aterros sanitários, verificou-se um aumento de 10 milhões de toneladas em apenas uma década, no qual passou de 33 milhões de toneladas ao ano para 43 milhões de toneladas. No entanto, os lixões e aterros controlados seguem sendo uma alternativa contrária às expectativas feitas pela Política Nacional dos Resíduos Sólidos, onde também foi constatado um aumento na disposição dos resíduos para estes locais, causando um acréscimo de 25 milhões ao ano para 29 milhões ao ano, como representado no **Gráfico *10***.

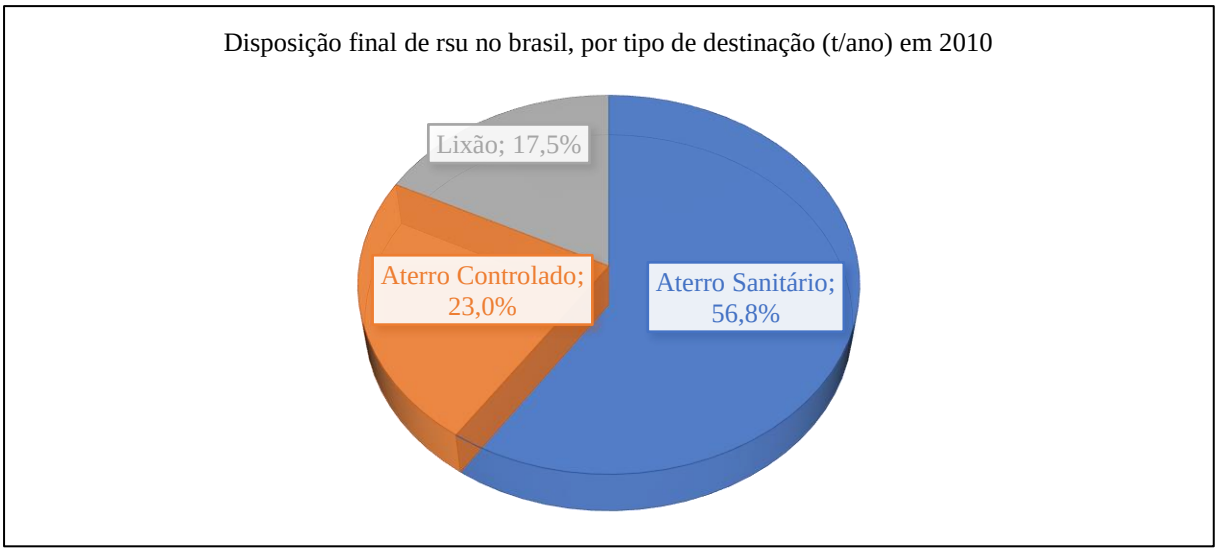
**Gráfico 10 - Disposição final adequada x inadequada de rsu no brasil (t/ano)**




**Fonte: adaptado da ABRELPE (2020)**

Ainda segundo o levantamento elaborado pela ABRELPE, no ano de 2010 56,8% dos resíduos sólidos eram destinados para os aterros sanitários, ao passo que em 2019 59,5% das disposições finais de resíduos sólidos eram destinadas aos aterros, como apresentado no Gr**áfico *11***. Os aterros controlados, por sua vez, contavam com uma disposição final de 23,9% em 2010, chegando a reduzir este dado para 23% no ano de 2019. Em relação aos lixões, 19,3% dos municípios brasileiros davam este fim aos resíduos, enquanto em 2019 17,5% das cidades ainda não tinham resolvido o problema que envolve os resíduos, conferindo uma disposição ambientalmente inadequada.

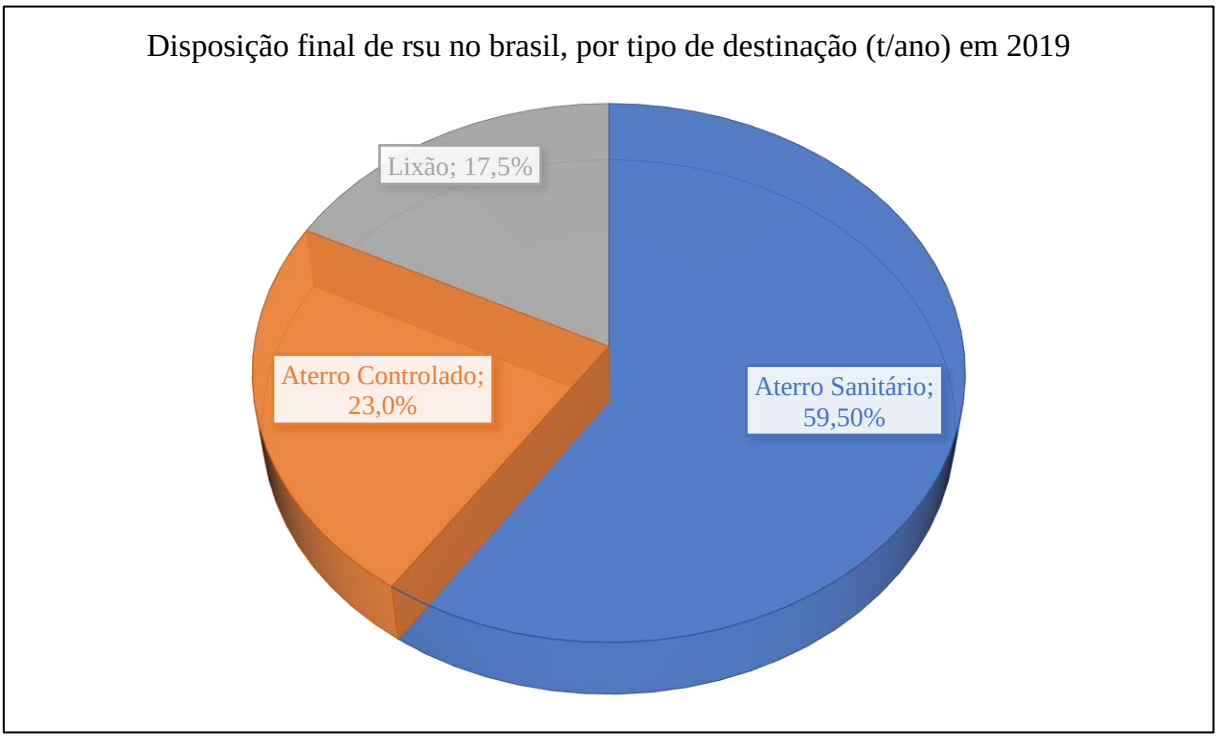
**Gráfico 11 - Disposição final de rsu no brasil, por tipo de destinação (t/ano)**




**Fonte: adaptado da ABRELPE (2020)**

No ano de 2019, como apresentado no gráfico 12, a disposição final de RSU, embora um crescimento na disposição final em aterros sanitários, ainda evidenciou uma fragilidade na meta de erradicação de lixões no país. Como observado, o número de aterros controlados e lixões segue alta, contrariando a expectativa acordada na PNRS.

**Gráfico 12 - Disposição final de rsu no brasil, por tipo de destinação (t/ano) em 2019**




**Fonte: adaptado da ABRELPE (2020)**

### 4.5 Uma década da PNRS: avanços e desafios na gestão dos RSU no Brasil

A partir da apresentação dos dados obtidos através do Panorama dos Resíduos Sólidos (2020) percebe-se, de modo geral, um considerável avanço no tratamento dos RSU no Brasil desde a implantação da PNRS, no entanto, o estudo desenvolvido pela ABRELPE também revela desafios a serem avaliados.

De acordo com Garcia (2012), o grande desafio da Política Nacional de Resíduos Sólidos é capacitar os gestores públicos a fim de que o investimento direcionado para o tratamento de resíduos pós-consumo ocorra efetivamente. A autora, em tempo, ainda ressalta que a redução dos desperdícios e a consequente redução da geração são os próximos passos. Para além disso, ainda apresenta que o investimento nos setores de reciclagem também são essenciais, visto que o tripé da sustentabilidade, isto é, o elo entre as esferas social, econômica e ambiental aconteça equilibradamente.

Passado uma década desde a publicação da Lei n. 12.305, houve um aumento na quantidade de RSU gerados, o que configurou no crescimento de 19% em todo o país e representou um aumento de 9% na produção dos resíduos per capta. Considerando a não geração como um dos mais importantes fatores na ordem de prioridades apresentada pela PNRS, nota-se que há uma fragilidade no campo da geração dos resíduos sólidos.

Por outro lado, a coleta regular apresentou um certo avanço, notabilizando um crescimento em todas as regiões do Brasil, no qual era de 59 milhõoes de toneladas/ano e passou para 72,7 milhões de toneladas ao ano em 2019. Os índices de cobertura de coleta regular, entretanto, também apresentaram fragilidade, fazendo com que o país alcançasse, dez anos depois, somente 92% de cobertura, deixando que 6,3 milhões de toneladas ao ano continuassem sendo dispostas incorretamente em locais inapropriados, como aterros controlados e lixões.

A coleta seletiva, por sua vez, apresentou um considerável aumento na cobertura, no qual no ano de 2010 compreendia 56,6% das cidades e no ano de 2010 alcançou um índice de 73% dos municípios. No entanto, foi possível verificar que ainda há uma fragilidade no campo da veiculação de informações acerca da separação dos resíduos, o que acaba gerando uma sobrecarga na cadeia final.

Acerca da disposição final, verificou-se que houve um aumento em relação aos resíduos que tem destinação final adequada. No ano de 2010, 56,8% dos municípios destinavam seus resíduos para aterros sanitários, atendendo as legislações ambientais vigentes. Enquanto no ano de 2019 o indice alcançou uma cobertura de 59,5% dos municípios brasileiros. No entanto, o relatório ainda destacou que neste mesmo período ocorreu um aumento de 10 milhões

de toneladas, o que representou o aumento de 33 milhões de toneladas por ano para 43 milhões de toneladas por ano. Além disso, embora o aumento na destinação adequada, os lixões e aterros controlados também foram alternativas adotadas por cidades brasileiras, o que representou um aumento de 25 milhões de toneladas ao ano para 29 milhões de tonelas ao ano no intervalo de uma década.

De modo geral, ao se realizar uma análise desde a implantação da PNRS, verifica-se que o poder público, empresas e sociedade civil obtiveram responsabilidades e também acesso a avanços. O poder público, que antes lidava com os resíduos de maneira desordenada, agora dispõe de compromissos a fim de promover ações que visem não somente o tratamento e disposição final dos resíduos, passando a observar o cenário sob uma perspectiva sobretudo social e econômica.

As empresas, por sua vez, incluem as ações da Política Nacional de Resíduos Sólidos como um norteio empresarial. Os instrumentos da PNRS sistematizam novos incentivos financeiros e estabelecem subsídios para profissionalizar mão de obra e fomentar melhorias na imagem corporativa.

Acerca da população, esta, além de atuar como agregadora na responsabilidade compartilhada, passa a ter mais acesso a veiculação de informações oriundas de ações do governo, tornando-a mais atuante quanto às reinvindicações por ações do poder público.

Os desafios da PNRS, no entanto, ainda são muitos. É necessário viabilizar mais investimentos a fim de tornar mais efetivos os instrumentos da lei. Para além disso, assimilar, categoricamente, as relações entre as partes sociais, econômicas e ambientais também são fundamentais neste processo, uma vez que que são relações intrinsicamente importantes e complementares.

## 6 CONCLUSÃO

A Política Nacional de Resíduos Sólidos consiste em um importante avanço no que diz respeito ao tratamento de resíduos sólidos no Brasil. É indiscutível que a geração de resíduos aumentou conforme as necessidades humanas foram modificadas, o que resultou na aceleração do ciclo dos produtos, reduzindo não somente o tempo de uso, como também acelerando sua chegada até a disposição final.

Observou-se que a implantação da PNRS contribuiu positivamente na forma como o poder público lida com a problemática dos resíduos, o que viabilizou ações e investimentos para que os instrumentos e objetivos fossem alcançados, embora ainda não integralmente. No entanto, conforme foi apresentado no decorrer do estudo, a geração dos resíduos atravessa um momento de crescimento, tanto em escala geral como no índice per capta, o que sugere o não atendimento de um dos aspectos basilares da lei, no qual reinvindica a não geração numa ordem de prioridades.

Contudo, notou-se que após duas décadas desde a implantação da Política Nacional dos Resíduos Sólidos esta ainda enfrenta fragilidades em relação a sua execução. Um dos maiores impedimentos que fragilizam a execução efetiva da PNRS está ligada ao investimento, visto que este deve acompanhar o crescimento constatado na geração de resíduos, viabilizando que a coleta regular, seletiva, logística reversa e outros instrumentos funcionem efetivamente.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS


ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 8419: Apresentação de projetos de aterros sanitários de resíduos sólidos urbanos: Procedimento**. Rio de Janeiro, p. 7, 1992.

ABRELPE. **Panorama dos resíduos sólidos no Brasil.** 2020. Disponível em:< file:///C:/Users/User/Downloads/Panorama-2020-V5-unicas.pdf>. Acesso em: 17 mai. 2021.

ALMEIDA, F. **O bom negócio da sustentabilidade.** Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 2002.

BRASIL. **Política Nacional de Resíduos Sólidos**, Lei 12.305. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 2 ago. 2010. Disponível em:<http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm>. Acesso em: 08 de mar. 2021.

BRASIL. Decreto nº 7.404, de 23 de dezembro. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/decreto/d7404.htmde 2010. Acesso em: 31 mai. 2021.

BARBIERI, J.C., **Gestão Ambiental Empresarial**, Ed. Saraiva, São Paulo, 2007.

GARCIA, Eloísa Elena Corrêa. **Resíduos sólidos urbanos e a economia verde**. 2010. Disponível em:<https://web.bndes.gov.br/bib/jspui/bitstream/1408/15020/1/Residuos%20solidos_P_BD.pdf>. Acesso em: 01 jun. 2021.

GIL, Antonio Carlos. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa**. 5ª ed. São Paulo: Atlas, 2010.

GONÇALVES, Sérgio Campos**. Cultura e Sociedade de Consumo: um olhar em retrospecto**. InRevista–Nucleo de Produção Cientifica em Comunicação–UNAERP, Ribeirão Preto, v. 5, 2008. Disponível em:< https://www.researchgate.net/profile/Sergio-Campos-Goncalves/publication/216881597_Cultura_e_Sociedade_de_Consumo_um_olhar_em_retrospecto/links/54fe15fe0cf2741b69ef9b5e/Cultura-e-Sociedade-de-Consumo-um-olhar-em-retrospecto.pdf>. Acesso em: 30 abr.2021.

GOUVEIA, N. **Resíduos Sólidos Urbanos: impactos socioambientais e perspectiva de manejo sustentável com inclusão social**. Revista Ciências e saúde coletiva, Rio de Janeiro, v.17, n. 6, p. 1503-1510, jun. 2012.

HOFF, Débora Nayar. **A construção do desenvolvimento sustentável através das relações entre as organizações e seus stakeholders: a proposição de uma estrutura analítica**. 2008. Disponível em<<https://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/13395>>. Acesso em: 12 de abr. 2021.

LEITE, P.R. **Logística Reversa: Meio Ambiente e Competitividade**. São Paulo: Pearson, 2009.

MIRANDA, Luciano Leite. **O que é Lixo**. São Paulo: Brasiliense: Editora primeiros passos, 1995.

MORADILLO, Edilson Fortuna de; OKI, Maria da Conceição Marinho. **Educação ambiental na universidade: construindo possibilidades**. 2004. Disponível em:<https://www.scielo.br/pdf/qn/v27n2/19284.pdf>. Acesso em: 12 de abr. 2021.

SACHS, I. **Ecodesenvolvimento: crescer sem destruir**. SP. Vértice. 1986.

PASSOS, Priscilla Nogueira Calmon de. **A conferência de Estocolmo como ponto de partida para a proteção internacional do meio ambiente**. Revista Direitos Fundamentais & Democracia, v. 6, n. 6, 2009. Disponível em: https://revistaeletronicardfd.unibrasil.com.br/index.php/rdfd/article/view/18/17. Acesso em: 30.abr.2021.

PRODANOV, Cleber Cristiano; FREITAS, Ernani Cesar de. **Metodologia do Trabalho Científico: Métodos e Técnicas da Pesquisa e do Trabalho Acadêmico**. E-book. 2ª ed. Novo Hamburgo-RS: Feevale, 2013.

SICHE, R., AGOSTINHO, F., ORTEGA, E., ROMEIRO, A. **Índice versus Indicadores: precisões conceituais na discussão da sustentabilidade de países**. Artigo. Ambient. soc, vol 10, n° 2. Campinas jul./dez 2007. Disponível em: https://www.scielo.br/pdf/asoc/v10n2/a09v10n2.pdf. Acesso em 30 abr. 2021.

SILVA, E. L.; MENEZES, E. M. **Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação**. 4. ed. rev. atual. Florianópolis, SC: UFSC, 2005.

SOBRINHO, Aurélio et al. **Desenvolvimento sustentável: uma análise a partir do Relatório Brundtland.** 2009. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/handle/11449/88813>. Acesso em: 01 mai.2021.

SOUSA, C. O. M**. A Política Nacional dos Resíduos Sólidos: avanços e desafios**. Monografia (Pós Graduação Lato Sensu) – Faculdade de Direito da Fundação Armando Álvares Penteado. São Paulo, 100p. 2012