

# **ANÁLISE DE PARÂMETROS PARA COBRANÇA DA TAXA DE RESÍDUOS SÓLIDOS DOMICILIARES, NA CIDADE DE SOBRAL-CE.**

Maria Rejane Pereira Damasceno<sup>1</sup>  
Ligia Maria Carvalho Sousa<sup>2</sup>

## **RESUMO**

A taxa de resíduos sólidos passou a ser cobrada na cidade de Sobral em abril de 2024, e esse fato gerou uma grande repercussão na cidade. A pesquisa surgiu da necessidade de se obter um índice de cobrança relativo à taxa de cobrança de resíduos sólidos urbanos, na cidade de Sobral-CE. Nos itens a que se referem essa cobrança, na Lei nº14026 de 2020, não existe um parâmetro que se relacione de forma direta com a quantidade de resíduos gerados por pessoa ou em um estabelecimento, seja ele residencial, comercial ou de qualquer espécie de uso, fazendo-se perceber que essa cobrança pode vir a ser efetuada de maneira errônea e até mesmo equivocada. Assim, o presente trabalho tem como objetivo geral uma metodologia para se calcular os índices para a cobrança da taxa do lixo. Como metodologia da pesquisa foi utilizada a descritiva e como procedimento, uma pesquisa bibliográfica. Dos resultados, observa-se que seria necessária a coleta de informações por meio de base de dados quantitativos de residentes, renda dos domicílios e feitas análises estatísticas desses dados, para se chegar a índices mais coerentes e que possam retratar bem a realidade.

Palavras-chave: Resíduos Sólidos.Lei 14.026.Cobrança.

## **ABSTRACT**

The solid waste fee began to be charged in the city of Sobral in April 2024, and this fact generated a great repercussion in the city. The research arose from the need to obtain a charging index relating to the charging rate for urban solid waste, in the city of Sobral-CE. In the items to which this charge refers, in Law No. 14026 of 2020, there is no parameter that is directly related to the amount of waste generated by a person or in an establishment, be it residential, commercial or any type of use, making it clear that this charge may be made in an erroneous and even mistaken manner. Thus, the general objective of this work is a methodology for calculating the indices for charging the garbage fee. Descriptive research was used as a research methodology and bibliographical research as a procedure. From the results, it is observed that it would be necessary to collect information through a quantitative database of residents, household income and carry out statistical analyzes of these data, to arrive at more coherent indices that can portray reality well.

Keywords: Solids Waste.Law 14.026.Collection.

---

<sup>1</sup> Discente da Especialização em Gestão de Recursos Hídricos Ambientais e Energéticos, Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira (UNILAB), rejaneeng@hotmail.com

<sup>2</sup> Docente do Instituto de Engenharias e Desenvolvimento Sustentável, IEDS da UNILAB, ligia@unilab.edu.br.

## 1 INTRODUÇÃO

De acordo com SCHALCH *et al.*(1998), a população mundial vem crescendo e com ela, a quantidade de resíduos sólidos gerados pelas atividades humanas também, vindo dos padrões desordenados de consumo. Esses resíduos, muitas vezes não são destinados de maneira adequada, tornando-se assim necessário que os responsáveis pela geração de resíduos sejam responsabilizados de alguma maneira.

De acordo com Onofre(2011),dentre os resíduos sólidos urbanos em geral se tem uma predominância de quantidade dos domiciliares, aqueles que são originados da vida diária das residências(restos de alimentos, jornais, revistas, embalagens e outros itens).

A Lei nº 12305/2010, a Política Nacional de Resíduos Sólidos, trata da gestão de resíduos sólidos e menciona as várias formas de destinação ambientalmente adequada para os mesmos. Ela menciona como o poder público pode realizar a gestão desses resíduos de maneira correta. Para isso há de se observar a necessidade de recursos financeiros que possam ser destinados para criar as estruturas necessárias para que esses resíduos sejam destinados adequadamente.

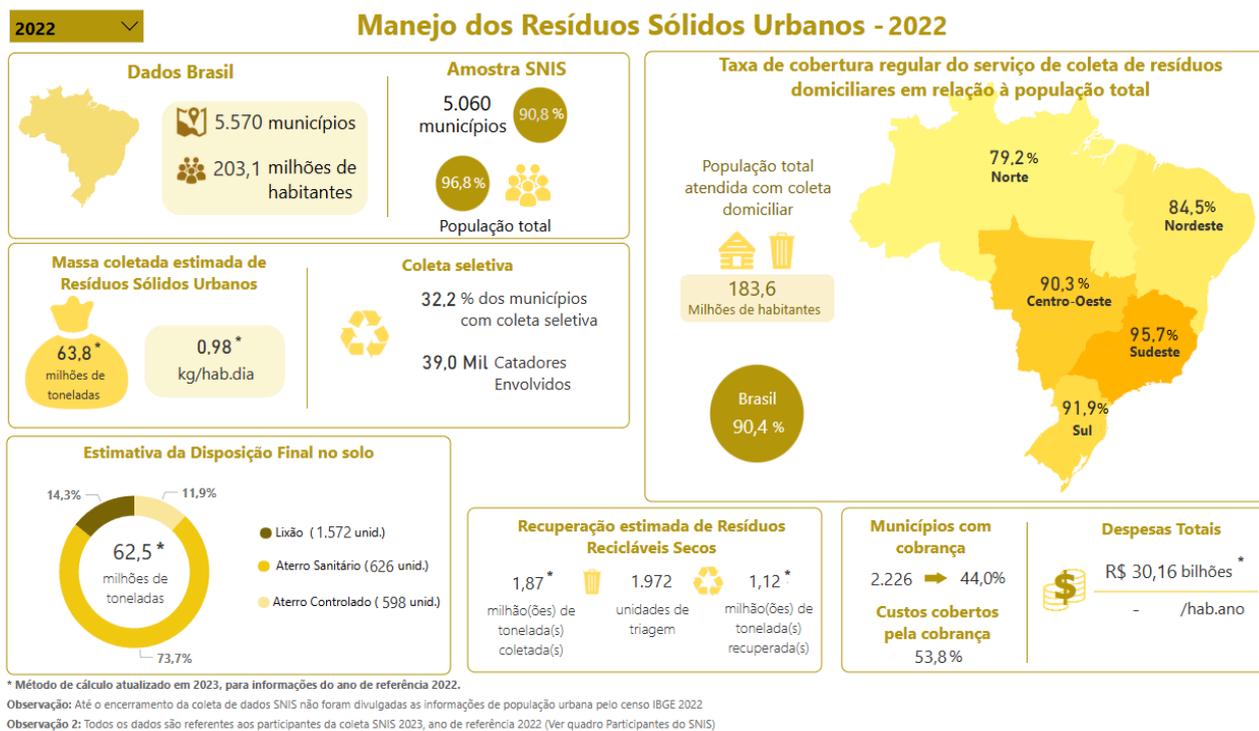
Segundo Onofre (2011), para a execução dos serviços de limpeza pública, as prefeituras costumam cobrar uma taxa, geralmente denominada Taxa de coleta de Resíduos-TCR.

Uma forma de prover recursos financeiros para gestão dos resíduos sólidos urbanos é a criação de uma taxa a ser cobrada da população por meio do poder público municipal. No entanto, a legislação de que trata esse item, a Lei nº 14.026/2020, Novo marco Legal do Saneamento básico, traz as formas a serem consideradas na cobrança dessa taxa, que são: as características dos lotes e as áreas que podem ser neles edificadas; o consumo de água; e a frequência de coleta.

Observa-se que desses itens não existe um parâmetro que se relacione de forma direta com a quantidade de resíduos gerados por pessoa ou em um estabelecimento, seja ele residencial, comercial ou de qualquer espécie de uso, fazendo-se perceber que essa cobrança pode vir a ser efetuada de maneira errônea e até mesmo equivocada.

Em uma pesquisa realizada no *site* do SNIS (Sistema Nacional de informações sobre Saneamento), observa-se que no ano de 2022, o percentual de municípios que dispõe da cobrança da taxa de resíduos sólidos era de 44%.

Figura 1: Manejo de resíduos sólidos urbanos no Brasil no ano de 2022



Fonte:SNIS. Disponível em: <https://www.gov.br/cidades/pt-br/aceso-a-informacao/acoes-e-programas/saneamento/snis>

A taxa de resíduos sólidos na cidade de Sobral foi instituída pela resolução ARIS CE Nº37, de 12 de Março de 2024 que dispõe sobre a fixação da tarifa de manejo de resíduos sólidos do município de Sobral/CE e dá outras providências, e passou a ser cobrada tendo como parâmetro a quantidade do volume de água consumida e vindo junto com a fatura da cobrança do consumo de água. Esta forma de cobrança gerou uma grande repercussão negativa na população da cidade e questionamentos acerca da incompatibilidade no índice aplicado, uma vez que o consumo de água é diferente da quantidade de resíduos gerados em uma determinada residência.

O presente trabalho tem o objetivo geral de utilizar parâmetros citados por autores para que possam auxiliar na correta atribuição de índices quantitativos de volume de resíduos gerados nos diversos tipos de imóveis. Como objetivos específicos,foi proposto o estabelecimento de padrão compatível e coerente na cobrança pela geração de resíduos sólidos.

Nos capítulos seguintes, serão abordados fundamentação teórica, metodologia e resultados. O capítulo da fundamentação teórica trará as definições de resíduos sólidos, resíduos sólidos domiciliares, gestão de resíduos sólidos, a relação entre resíduos sólidos e saneamento básico, cobrança pela taxa de resíduos sólidos e a cobrança na cidade de Sobral. No capítulo referente à metodologia, será discutido de que forma foi elaborada a pesquisa, e no capítulo de resultados e discussões, serão discutidos os principais resultados da problemática em questão, bem como apontamentos em relação à continuidade da discussão em trabalhos futuros.

## 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

### 2.1. Resíduos sólidos

Resíduos sólidos, são, segundo a ABNT NBR(2004,p.1):

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.

Ainda de acordo com a NBR 10004(2004, p.3-4), a classificação dos resíduos sólidos em classes é: Classe I-perigosos e Classe II-Não perigosos (IIA-inertes e IIB-Não inertes).

Já a Lei nº 12305(2010,p.2), Política Nacional dos Resíduos Sólidos, traz:

resíduos sólidos: material, substância, objeto ou bem descartado resultante de atividades humanas em sociedade, a cuja destinação final se procede, se propõe proceder ou se está obrigado a proceder, nos estados sólido ou semissólido, bem como gases contidos em recipientes e líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou em corpos d'água, ou exijam para isso soluções técnica ou economicamente inviáveis em face da melhor tecnologia disponível.

Ainda conforme Lei nº 12305, art.10(2010),Política Nacional dos Resíduos Sólidos define resíduos sólidos domiciliares como aqueles originários de atividades domésticas em residências urbanas.

Segundo Schalh *et al.* (1998), os resíduos sólidos urbanos gerados em uma cidade, que são de atribuição e responsabilidade das prefeituras desde a coleta até a destinação final, são dos tipos domiciliar, comercial (co-responsável por quantidades pequenas) e de serviços. A ênfase será dada aos resíduos sólidos domiciliares, constituídos basicamente por restos alimentares, embalagens, tais como vasilhames plásticos, de vidro ou latas, papéis, papelão, plásticos, vidros, varredura, folhagens e outros (SCHALCH *et al.* 1998).

De acordo com Onofre(2011), a quantidade de RSD é função primariamente do quantitativo populacional que a gera, mas também depende de outros fatores, tais como hábitos alimentares e de higiene, poder aquisitivo e nível de instrução da população, além de clima e conjuntura econômica. Assim, a geração *per capita* de resíduos sólidos é bastante variável, dependendo da renda, das condições locais, da época do ano e até das condições climáticas.

### 2.2. Gestão de resíduos sólidos

A Lei nº12305(2010), trata da Política Nacional de Resíduos Sólidos-PNRS e caracteriza os geradores de resíduos sólidos, pessoas físicas ou jurídicas de direito público ou privado que gerem resíduos através de suas atividades, incluindo o consumo.

A referida lei aborda também sobre o gerenciamento de resíduos sólidos e indica que é um conjunto de ações diretamente ou indiretamente nas etapas de coleta, transporte, transbordo, tratamento e destinação final ambientalmente adequado de rejeitos de acordo com o plano municipal de gestão integrada de resíduos.

Ainda na Lei 12305, art.10(2010), tem-se que incumbe ao Distrito Federal e aos municípios a gestão integrada de resíduos sólidos gerados em seus territórios, sem prejuízo das competências das fiscalizações dos órgãos, bem como responsabilidade do gerador pelo gerenciamento de resíduos.

De acordo com o CGIRS-RMS(2021,p.1):

Entre os anos de 2008 e 2009, foi instituído o Consórcio para Destinação Final de Resíduos Sólidos (COMDERES) visando a construção de um aterro sanitário para atender os seus 15 municípios membros: Alcântaras, Cariré, Coreaú, Forquilha, Frecheirinha, Graça, Groaíras, Massapê, Meruoca, Moraújo, Mucambo, Pacujá, Santana Do Acaraú, Senador Sá e Sobral.

No ano de 2010, no entanto, o Governo Federal instituiu, por meio da Lei 12.305, a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), trazendo uma série de inovações na gestão e gerenciamento de resíduos sólidos. Com a PNRS a gestão e gerenciamento de resíduos sólidos definiu uma ordem de prioridade: não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada aos rejeitos”, trazendo uma visão mais ampla ao COMDERES.

Durante o processo de fortalecimento do COMDERES, em 27 de dezembro de 2016, foi aprovada no Estado do Ceará a Lei Complementar nº 168, criando a Região Metropolitana de Sobral (RMS) composta por 18 municípios da Zona Norte do estado. Com isso, o COMDERES, em 2017, foi reformulado para mesma base territorial, incluindo os municípios de Pires Ferreira, Reriutaba e Varjota. Outra reformulação necessária foi a mudança do nome e do objetivo do Consórcio, que recebeu a nomenclatura de Consórcio de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos da Região Metropolitana de Sobral (CGIRS-RMS) e com o principal objetivo de fortalecer a gestão integrada de resíduos sólidos em sua área de abrangência.

Desta forma, em 2020, com o apoio do Governo do Estado do Ceará, através da Secretaria das Cidades, o CGIRS-RMS foi consolidado e dotado de infraestrutura capaz de dar início a operação de um dos mais modernos sistemas de gestão integrada de resíduos sólidos da América Latina.

### **2.3. Saneamento básico e resíduos sólidos**

A relação entre coleta de resíduos e saneamento básico é fundamental para a saúde pública e o meio ambiente. Sabe-se que a coleta de resíduos sólidos faz parte do saneamento básico, uma vez que esta contribui para a prevenção de doenças, além de evitar a contaminação do solo e da água.

A Lei 11445(2007),Lei do Saneamento Básico, aponta o manejo de resíduos sólidos como uma das áreas do saneamento básico.

- I - saneamento básico: conjunto de serviços públicos, infraestruturas e instalações operacionais de: (Redação pela Lei no 14.026, de 2020)
- c) limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos: constituídos pelas atividades e pela disponibilização e manutenção de infraestruturas e instalações operacionais de coleta, varrição manual e mecanizada, asseio e conservação urbana, transporte, transbordo, tratamento e destinação final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos domiciliares e dos resíduos de limpeza urbana; e (Redação pela Lei no 14.026, de 2020)

#### **2.4. Cobrança pela geração de RSD**

De acordo com Onofre(2011), um fator que apresenta relação com a taxa de geração *per capita* de RSD é o tamanho da população. Através de pesagens realizadas pela CETESB-Companhia Ambiental do Estado de São Paulo, foi possível concluir que a estimativa da taxa de resíduos per capita de uma região é baseada na população do município.

De acordo com o Art.29 da Lei nº 14026(2020), Novo marco legal do saneamento, os serviços públicos de saneamento terão suas sustentabilidades econômico-financeiras garantidas pela cobrança aos usuários por essa prestação dos serviços e quando necessário por outras formas adicionais.

Ainda de acordo com a referida Lei nº 14026 no art. 35(2020),Novo marco legal do saneamento, as tarifas decorrentes da prestação dos serviços de manejo de resíduos sólidos considerarão a destinação adequada e o nível de renda da área atendida, de forma isolada ou combinada, e poderão, ainda, considerar: as características dos lotes e as áreas que podem ser neles edificadas,o consumo de água e a frequência de coleta.

Onofre (2011, p.18), salienta:

Para a execução dos serviços de limpeza pública, as prefeituras costumam cobrar uma taxa, geralmente denominada por taxa de coleta de resíduos-TCR, acontece que a cobrança da taxa de TCR é bastante discutida, principalmente por não ter por base de cálculos a quantidade de resíduos efetivamente gerada, mas sim,geralmente a área construída do domicílio. Muitos consideram que esta forma de cobrança é injusta, uma vez que nesta fórmula de cálculo, muitas vezes pode ocorrer de uma residência pagar uma elevada taxa de resíduos só por ter uma área grande, apesar de poder gerar poucos resíduos.

Leite(2006,p.47), traz exemplos de cobrança dessa taxa para alguns municípios e comenta:

O município de Campinas através da Lei Municipal nº 5901(30/12/1987) com as posteriores alterações dadas pela Lei nº 6355(26/12/1990), e suas alterações cora dos munícipes a taxa de coleta, destinação, remoção e destinação do lixo urbano.Tem como base de cálculo o valor estimado da prestação do serviço tendo como critério de rateio da taxa os parâmetros, frequência do serviço prestado ou posto à disposição do contribuinte; o volume da edificação(para os imóveis edificados),a testada do

terreno(para os não edificados) e ainda a localização o imóvel)

## **2.5. Cobrança pela geração de RSD na cidade de Sobral**

Na cidade de Sobral, a Lei nº2334 de 9 de março de 2023 autoriza e ratifica a subscrição do protocolo de intenções para constituição da Agência Reguladora Intermunicipal de Saneamento-ARIS.

De acordo com a Lei nº2334 (2023, art.2), a ARIS é associação pública, formando consórcio público, pessoa jurídica de direito público interno, natureza autárquica, integrante da administração indireta de todos municípios consorciados, dotada de independência decisória e autonomia administrativa, orçamentária e financeira.

A resolução ARIS nº 37, de 12 de março de 2023 dispõe sobre a fixação da tarifa de manejo de resíduos sólidos do município de Sobral.

Que a Súmula Vinculante 19 do Supremo Tribunal Federal julgou que é constitucional a taxa de coleta, remoção e tratamento ou destinação de lixo ou resíduos provenientes de imóveis, desde que essas atividades sejam completamente dissociadas de outros serviços públicos de limpeza realizados em benefício da população em geral.(ARIS nº 37 de 12 de Março de 2023, p.3).

Ainda de acordo com o Art 3º da resolução ARIS nº 37(2024,p.4) , a Estrutura de Cobranças de Tarifa Manejo Resíduos Sólidos Urbanos (TRSU) serão divididas nas seguintes Categorias:

- I- Categoria Residencial (CR): quando a água é usada para fins domésticos e higiênicos em edificações de uso exclusivamente residencial;
- II- Categoria Residencial Social “Tarifa Social” (TS): quando a água é usada para fins domésticos e higiênicos em edificações de uso exclusivamente residencial,unifamiliar, com uma economia, ocupada por famílias inscritas em Programas Sociais do Governo Federal (CadÚnico), de que trata o Decreto no 11.016, de 29 de março de 2022, que recebe o Benefício de Prestação Continuada da Assistência Social- BPC, nos termos dos Arts. 20 e 21, da Lei Federal no 8.742, de 07 de dezembro de 1993 ou, ainda, que atendam aos requisitos trazidos por esse regulamento ou pela legislação dos municípios consorciados que tratam de benefício social;

Segundo o Art. 2º da resolução ARIS nº 37 (2024), o valor da tarifa do manejo dos resíduos sólidos será aplicado a cada economia consumidora de água, considerando para sua determinação a categoria de uso do imóvel e o volume de água consumido, assumindo a correlação positiva entre de água e geração de resíduos até o limite de 50m<sup>3</sup>, quando se suspende a cobrança progressiva.

Em seu anexo constante na resolução, traz uma tabela de relação entre o volume de água consumido e o valor da tarifa de resíduos sólidos urbanos, conforme a resolução denomina. A Figura 2 apresenta a estrutura de cobrança de tarifa de RSU, separando por categorias residenciais e comerciais e também intervalos de consumo de água. Pode-se

observar pela leitura e acompanhamento da resolução, que não é demonstrado como se chega a esses valores, tornando assim incoerentes esses valores.

**Figura 2. Estrutura de cobrança de tarifa de RSU por categorias e faixas de consumo**

Consumo (m <sup>3</sup> )	Residencial (RS/m <sup>3</sup> )*	Residencial Rural (RS/m <sup>3</sup> )*	Residencial Social (RS/m <sup>3</sup> )*	Comercial - C1 (RS/m <sup>3</sup> )*	Comercial - C2 (RS/m <sup>3</sup> **)	Mista (RS/m <sup>3</sup> )*	Público (RS/m <sup>3</sup> ***)	Industrial (RS/m <sup>3</sup> ****)
Até 10 m <sup>3</sup>	25,17	25,17	6,99	47,54	73,41	34,96	223,72	223,72
De 11 a 15 m <sup>3</sup>	4,20	4,20	1,96	7,83		4,89		
De 16 a 20 m <sup>3</sup>	6,29	6,29	2,80	9,09	7,83	6,29		
De 21 a 25 m <sup>3</sup>	7,69	7,69	3,50	9,79	9,79	7,69	11,89	11,89
De 26 a 30 m <sup>3</sup>	8,39	8,39	4,20	10,49	10,49	8,39	12,58	12,58
De 31 a 35 m <sup>3</sup>	9,09	9,09	5,59	11,19	11,19	9,09	13,28	13,28
De 36 a 40 m <sup>3</sup>	9,79	9,79	6,29	11,89	12,58	9,79	14,68	14,68
De 41 a 45 m <sup>3</sup>	10,49	10,49	6,99	12,58	13,98	11,19	15,38	15,38
De 46 a 50 m <sup>3</sup>	11,19	11,19	7,69	13,98	14,68	13,28	16,78	17,48
Acima de 51 m <sup>3</sup>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

*Obs.: Faixa de disponibilidade de serviço cobrança independente do consumo,*

*\* Consumo mínimo das categorias 10 m<sup>3</sup>;*

*\*\* Consumo mínimo das categorias 15 m<sup>3</sup>;*

*\*\*\* Consumo mínimo das categorias 20 m<sup>3</sup>.*

Fonte: Resolução ARIS N°37 de 12 de março de 2023.

Disponível em <https://aris.ce.gov.br/publicacoes/139>

## 2.6. Formas de cobrança pela coleta de RSD

De acordo com o “Diagnóstico do Manejo de Resíduos Sólidos Domiciliares, 2007” (SNIS,2007), a cobrança pelos serviços ainda não é uma prática geral, uma vez que 44,8% dos municípios afirmaram não realizar cobrança pelos serviços regulares de limpeza urbana. Esta prática de não cobrar é mais presente nos municípios de menor população (Faixa 1 – até 30.000 habitantes), em que 58,2% deles responderam não cobrar pelos serviços.

Quanto à forma de cobrança desses serviços regulares, a inserção de taxa específica no boleto do IPTU é a forma mais comum, alcançando 85,6% dos casos. Em seguida, figura a inserção da taxa específica no boleto de água com um indicador médio de 6,0%, seguido da incidência de boleto específico (4,2%) com uma incidência bem próxima da outra forma de cobrança, com 3,8%. Esta última incluindo, por exemplo, a cobrança junto ao boleto de energia elétrica (SNIS, 2007).

De acordo com Onofre(2011), a forma realmente justa seria os resíduos serem pesados sempre que coletados, e ao final do mês, o valor cobrado por cada residência seria exatamente o que foi produzido, mas essa forma é inviável e utópica.

Ainda de acordo com Onofre(2011,p.33):

Devido às discussões acerca da forma de cálculo da TCR baseada na área construída

do imóvel, surgiu um novo modelo de cobrança. Algumas prefeituras começaram a adotar a cobrança da taxa de coleta de resíduos juntamente com a fatura de água por considerar que essa forma de cobrança traria vantagens tanto para o município quanto para a população. Para as prefeituras, o benefício seria a diminuição da inadimplência, pois pela cobrança no carnê do IPTU a inadimplência era em torno de 40%, enquanto que a cobrança na fatura de água tem como inadimplência apenas 5% .

Em Curitiba, por exemplo, a taxa de coleta de resíduos também era cobrada junto com a conta de água. Segundo a SANEPAR, os valores eram equivalentes ao consumo de água e custavam em média entre R\$ 4,70 e R\$ 10,00 por mês, sendo que mais de 80% da população pagaria entre R\$ 5,00 e R\$ 7,00 reais por mês (MINISTÉRIO PÚBLICO DO PARANÁ, 2009).

### 3 METODOLOGIA

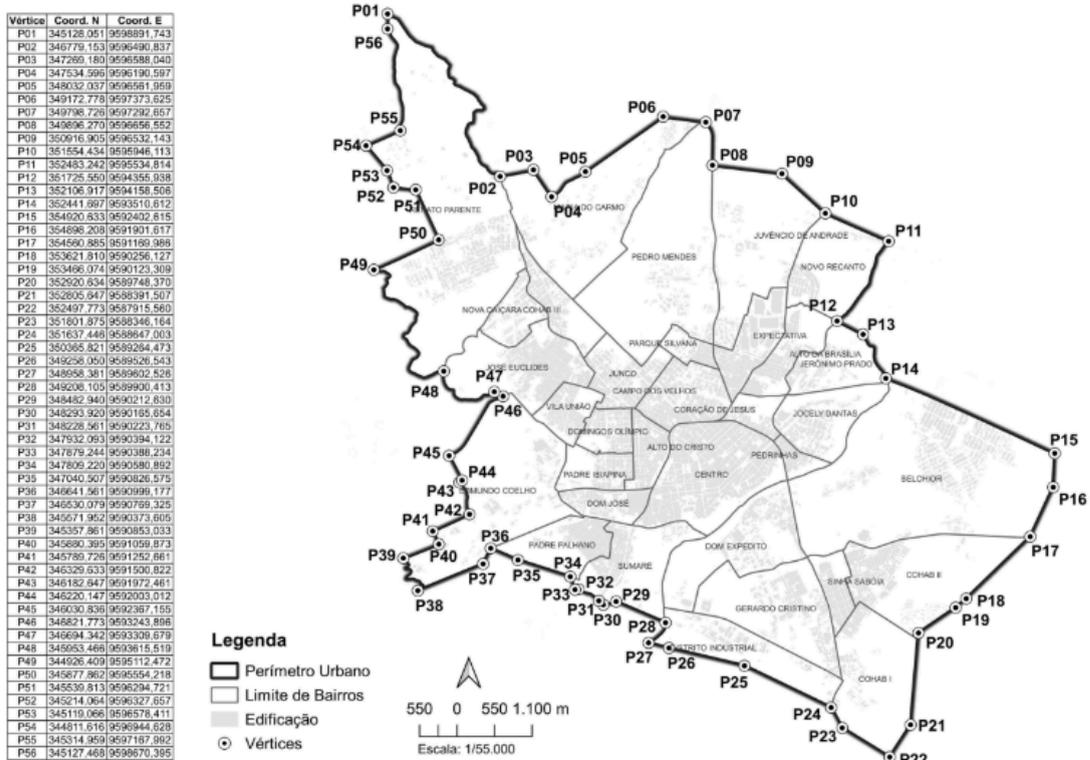
A cidade de Sobral, cidade do interior do Ceará, segundo o IBGE(2024), possui uma área territorial de 2.068,474km<sup>2</sup> com população residente de 203.023 pessoas. Cabe destacar também que a cidade é sede do CGIRS (Consórcio de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos da região Metropolitana de Sobral).

Fazem parte deste consórcio os 15 municípios membros: Alcântaras, Cariré, Coreaú, Forquilha, Frecheirinha, Graça, Groaíras, Massapê, Meruoca, Moraújo, Mucambo, Pacujá, Santana Do Acaraú, Senador Sá e Sobral.

De acordo com a lei complementar nº 92, o município é dividido conforme o mapa a seguir:

Figura 3: mapa do perímetro urbano do município

MAPA 2 - PERÍMETRO URBANO DO DISTRITO DE SOBRAL (DISTRITO-SEDE)

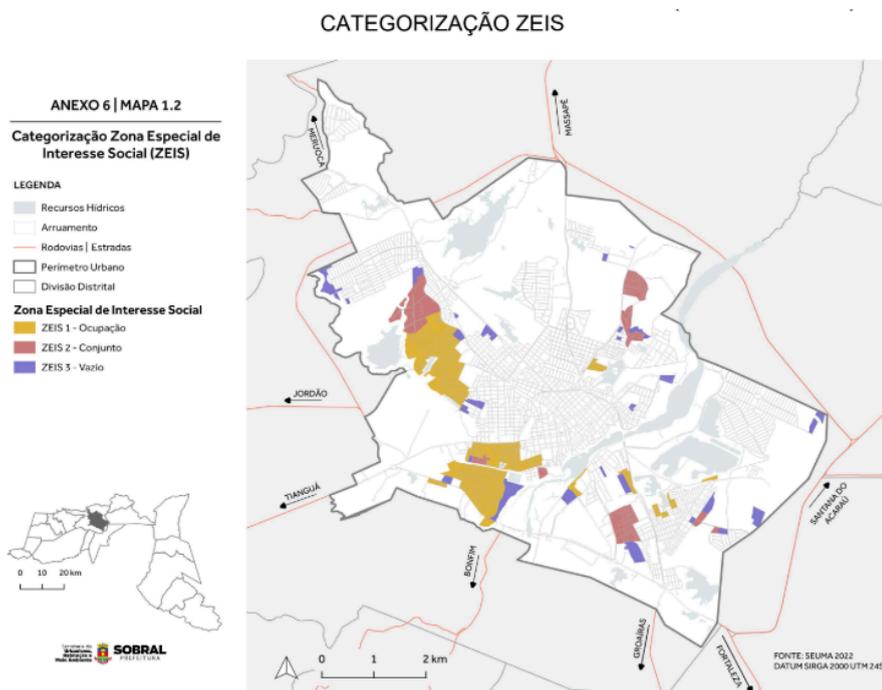


Fonte: Lei complementar nº92 de Novembro de 2023.

Disponível em <https://seuma.sobral.ce.gov.br/informativos/legislacoes>

Já em relação às zonas de interesse social(ZEIS), o município dispõe de:

**Figura 4: Caracterização da Zona Especial de Interesse Social**



Fonte: Lei complementar nº92 de Novembro de 2023.

Disponível em <https://seuma.sobral.ce.gov.br/iinformativos/legislacoes>

De acordo com (MARCONI;LAKATOS, 2003), a pesquisa é um procedimento reflexivo, sistemático, controlado e crítico que permite descobrir novos fatos ou dados, relações ou leis, em qualquer campo do conhecimento.

A pesquisa é do tipo descritiva. A pesquisa, segundo Lakatos e Marconi (2003,p.265), é definida como uma investigação que tem como principal objetivo descrever características de uma determinada população, fenômeno ou relação entre variáveis.

Como procedimento metodológico a pesquisa é bibliográfica, visto que foi feita uma revisão da literatura acerca do assunto abordado em trabalhos como artigos e teses. Além disso, foram levantadas as legislações que versam sobre o tema em questão e feita uma abordagem integrada e sistemática com as mesmas, a fim de se obter um entendimento embasado.

Em um primeiro momento, entre os meses de julho de 2024 a outubro do mesmo ano, foram levantados materiais que abordam a temática abordada no presente trabalho, ou seja, trabalhos científicos que discutem sobre a taxa de resíduos sólidos e de que maneira o ente público aplica essas cobranças. Foram conhecidos as formas de cobrança das prefeituras das cidades de João Pessoa, na Paraíba e Taiacu, São Paulo e observadas também as implicações desta na população, bem como os resultados advindos.As legislações estudadas encontram-se

sintetizadas:

**Quadro 1: Síntese das principais legislações abordadas**

<b>NBR 10004</b>	Resíduos Sólidos-Classificação
<b>Lei N° 14.026, de 15 de Julho de 2020.</b>	Atualiza o marco legal do saneamento básico
<b>Lei N° 11445, De 5 de Janeiro de 2007.</b>	Diretrizes Nacionais para o saneamento básico
<b>Lei N° 12305, 12.305, de 2 de Agosto de 2010.</b>	Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos
<b>Lei N° 2.334 de 9 de Março de 2023.</b>	Autoriza e Ratifica a Subscrição do Protocolo de Intenções Para Constituição da Agência Reguladora Intermunicipal de Saneamento (Aris Ce)
<b>Resolução n° 37, de 12 de março de 2024.</b>	Dispõe sobre a fixação da tarifa de manejo de resíduos sólidos do município de Sobral/CE e dá outras providências

Fonte: Autor(2025)

Em seguida, com a finalidade de embasar legalmente, foram levantadas as principais leis que tratam do assunto de resíduos sólidos, como a lei 12305 de agosto de 2010 e as que tratam sobre saneamento básico, as Leis 11445 de janeiro de 2007, a Lei 14026 de julho de 2020. Além delas, foram exploradas as legislações municipais sobre o referido assunto e teve como base a Lei N° 2.334 de 9 de março de 2023 e a resolução Resolução Aris Ce n° 37, de 12 de março de 2024

Na figura 5, pode -se observar o fluxograma da metodologia empregada na elaboração do presente trabalho.

Figura 5. Fluxograma da metodologia empregada



Fonte: AUTOR(2024)

## 4 ANÁLISE E DISCUSSÕES DOS RESULTADOS

### 4.1. Cálculo de volume de resíduos gerados

Segundo Leite(2006.p.46),

Muitos municípios têm tentado encontrar uma fórmula própria de cotizar a cobrança da taxa de coleta de resíduos sólidos urbanos, através de formulações que buscam mesclar os vários fatores que influenciam na formação dos custos de coleta (frequência, padrão da edificação, bairro, área construída, testada do imóvel, etc.). Ocorre que cada município tem as suas particularidades (distribuição geográfica dos bairros, sistemas de trânsito, tipo de economia, aspectos culturais, hábitos populacionais, etc.), tornando as equações muito específicas e com aplicabilidade limitada àquela situação.

De acordo com Onofre(2011), em seu trabalho, utilizou 3 residências para estudo de quantitativo de resíduos sólidos domiciliares. A metodologia utilizada se deu pela pesagem de RSD usando uma balança e em seguida mediu-se os consumos de água e energia elétrica.

Onofre(2011,p.57), comenta que:

Procurava-se realizar as pesagens dos resíduos sempre no mesmo horário, a fim de que os resíduos pesados correspondessem a um período de 24h. No entanto, nos dias em que não era possível pesar os resíduos no horário pré-determinado, os respectivos valores eram corrigidos para um período base de 24 horas e os acréscimos ou decréscimos resultantes dessas correções eram compensados nas determinações do dia subsequente.

Pode-se perceber através dos trabalhos desenvolvidos por alguns autores que se torna inviável medir precisamente o volume de resíduos gerados para efeitos de cobrança, já que o volume de resíduos varia em função de diversos fatores, dentre as quais a classe econômica, hábitos, costumes, cultura, dentre outros.

A população dos municípios da Região Sertão Norte foi estimada para o período de 2018 - 2037, este último definido como horizonte do PRGIRS, conforme mostra a Figura 6.

**Figura 6: População estimada região Norte período do PGIRS**

Municípios	População no período do PGIRS					
	2018	2022	2026	2030	2034	2037
Alcântaras	11.861	12.447	13.062	13.707	14.384	14.914
Cariré	18.683	18.853	19.024	19.197	19.372	19.504
Coreaú	23.672	24.580	25.524	26.504	27.521	28.310
Forquilha	25.973	28.360	30.965	33.811	36.917	39.433
Frecheirinha	13.999	14.533	15.086	15.661	16.257	16.719
Graça	15.241	15.337	15.434	15.532	15.631	15.705
Groairas	11.377	11.998	12.654	13.346	14.075	14.648
Hidrolândia	20.522	21.149	21.794	22.459	23.144	23.672
Ipu	41.650	42.344	43.050	43.767	44.497	45.052
Massapê	40.444	43.357	46.480	49.828	53.417	56.278
Meruoca	15.923	17.171	18.517	19.969	21.534	22.787
Moraújo	8.995	9.497	10.027	10.586	11.177	11.641
Mucambo	14.339	14.459	14.580	14.703	14.826	14.919
Pacujá	6.266	6.412	6.560	6.712	6.867	6.986
Pires Ferreira	11.821	12.715	13.677	14.712	15.825	16.715
Reriutaba	17.784	17.002	16.256	15.542	14.859	14.367
Santana do Acaraú	33.327	35.158	37.090	39.127	41.277	42.966
Senador Sá	8.047	8.720	9.449	10.240	11.097	11.786
Sobral	219.040	236.286	254.889	274.957	296.605	313.952
Varjota	18.436	18.873	19.320	19.777	20.246	20.604
<b>Total da Região</b>	<b>577.400</b>	<b>609.251</b>	<b>643.439</b>	<b>680.137</b>	<b>719.528</b>	<b>750.960</b>

Fonte:CGIRS-RMS.Consórcio de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos da Região Metropolitana de Sobral.Disponível em: <https://cgirsrms.ce.gov.br/secretaria/1>

Já em relação à coleta seletiva, a Figura 7 apresenta a situação dos catadores para o município de Sobral, de acordo com os dados do plano de gestão integrada de resíduos sólidos. Pode-se observar que na Cidade de Sobral existem catadores com cadastros perante o poder público, bem como também associações, além disso desenvolvimento de trabalho social com catadores

Figura 7: Situação catadores região Sertão Norte

REGIONAL	MUNICÍPIO	CADASTRO DE CATADORES	ORGANIZAÇÃO DE CATADORES	COLETA SELETIVA	DESENVOLVIMENTO DE TRABALHO SOCIAL COM CATADORES
SERTÃO NORTE	Alcântaras	Não	Não	Não	Não
	Cariré	Não	Não	Não	Não
	Coreaú	Não	Não	Não	Não
	Forquilha	Não	Não	Não	Não
	Frecheirinha	Não	Não	Não	Não
	Graça	Não	Não	Não	Não
	Groaíras	Não	Não	Não	Não
	Hidrolândia	Não	Não	Projeto piloto	Não
	Ipu	Não	Não	Não	Não
	Massapê	Não	Não	Não	Não
	Meruoca	Não	Não	Não	Não
	Moraújo	Não	Não	Não	Não
	Mucambo	Não	Não	Não	Não
	Pacujá	Não	Não	Não	Não
	Pires Ferreira	Não	Não	Não	Não
	Reriutaba	Sim	Não	Não	Não
	Santana do Acaraú	Não	Não	Não	Não
Senador Sá	Não	Não	Não	Não	
Sobral	Sim	Sim	Não	Sim	
Varjota	Não	Não	Não	Não	

Fonte:CGIRS-RMS.Consórcio de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos da Região Metropolitana de Sobral.Disponível em: <https://cgirsrms.ce.gov.br/secretaria/1>

Onofre(2011), observou que existe uma correlação entre o consumo de água e a massa de resíduos gerada. Utilizando-se de modelagem matemática do tipo Regressão Múltipla Stepwise, o modelo matemático para se chegar à massa de resíduos sólidos é assim proposto por:

$$MRSD=0,558*POP+1,19*CA+0,367$$

Onde:

MRSD→Vazão mássica de resíduos sólidos domiciliares((kg/dia)

POP→População da residência(habitantes)

C→Consumo de água(m<sup>3</sup>/dia).

#### 4.2. Volume de resíduos gerados *per capita*

O cálculo do volume de resíduos sólidos domiciliares pode ser estimado levando em conta a quantidade de resíduos gerados em um determinado período pela população e dividido pela população. Assim, tendo a quantidade de resíduos per capita. No entanto, percebe-se que através dessa metodologia, há uma divergência em relação à renda, haja vista que as

diferentes classes sociais geram quantitativos de resíduos sólidos diretamente proporcionais à sua renda.

No entanto, pode-se obter essa estratificação da renda dos habitantes dos domicílios do município, por meio de bases de dados municipais tais como cadastro único e bases de dados complementares como o IBGE. Por meio desses dados, é possível obter coeficientes e chegar a consumos estimados per capita, de acordo com a renda de determinado domicílio.

#### **4.3. Índice tarifário para cobrança da taxa de resíduos sólidos na cidade de Sobral.**

Como proposição para uma cobrança da taxa de resíduos domiciliares na cidade de Sobral tem-se pela geração *per capita* de resíduos domiciliares, ou seja, levando em consideração o volume estimado de resíduo que uma pessoa gera, seja por dia ou mês. Através da base de dados municipais, pode-se chegar ao quantitativo de pessoas que residem em cada domicílio (que influenciam diretamente no volume de resíduos gerados.)

Para isso deve-se observar que o plano da gestão integrada dos resíduos sólidos da Região Sertão Norte (região em que o município de Sobral está inserido e forma um consórcio de Gestão integrada de resíduos com outros municípios) traz uma estimativa de geração de resíduos em toneladas e traz também uma estimativa de geração de resíduos tendo por base a estimativa da população para anos seguinte.

A Figura 8 apresenta uma projeção da quantidade de resíduos sólidos urbanos gerados em ton/dia, tendo como referência os anos de 2018 a 2037, dos municípios pertencentes à Região Norte, onde o Município de Sobral está inserido. Observa-se daí que, a cada ano, a projeção da quantidade de resíduos sólidos aumenta, não sendo possível fixar um valor aplicável uniformemente a toda a população para todos os anos.

**Figura 8. Estimativa de RSU da Região Norte em t/dia.**

Municípios	Estimativa de RSU (ton. dia)					
	2018	2022	2026	2030	2034	2037
Alcântaras	10,32	10,83	11,36	11,93	12,51	12,97
Cariré	16,25	16,40	16,55	16,70	16,85	16,97
Coreaú	20,59	21,38	22,21	23,06	23,94	24,63
Forquilha	22,60	24,67	29,11	31,78	34,70	37,07
Frecheirinha	12,18	12,64	13,12	13,62	14,14	14,55
Graça	13,26	13,34	13,43	13,51	13,60	13,66
Groaíras	9,90	10,44	11,01	11,61	12,25	12,74
Hidrolândia	17,85	18,40	18,96	19,54	20,14	20,59
Ipu	39,15	39,80	40,47	41,14	41,83	42,35
Massapê	38,02	40,76	43,69	46,84	50,21	52,90
Meruoca	13,85	14,94	16,11	17,37	18,73	19,82
Moraújo	7,83	8,26	8,72	9,21	9,72	10,13
Mucambo	12,48	12,58	12,68	12,79	12,90	12,98
Pacujá	5,45	5,58	5,71	5,84	5,97	6,08
Pires Ferreira	10,28	11,06	11,90	12,80	13,77	14,54
Reriutaba	15,47	14,79	14,14	13,52	12,93	12,50
Santana do Acaraú	31,33	33,05	34,86	36,78	38,80	40,39
Senador Sá	7,00	7,59	8,22	8,91	9,65	10,25
Sobral	199,33	215,02	254,89	274,96	296,60	313,95
Varjota	16,04	16,42	16,81	17,21	17,61	17,93
<b>Total da Região</b>	<b>519,18</b>	<b>547,96</b>	<b>603,96</b>	<b>639,12</b>	<b>676,88</b>	<b>707,01</b>

Fonte:CGIRS-RMS.Consórcio de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos da Região Metropolitana de Sobral.Disponível em: <https://cgirsrms.ce.gov.br/secretaria/1>

Em relação à cobrança, seria necessário saber o quantitativo populacional (podendo-se obter pela tabela da figura 2), e também a quantidade de resíduos em um determinado período (que pode ser obtido por meio da tabela da figura 6). Assim, é possível determinar o valor *per capita* de resíduos gerados:

$$n = \text{total de resíduos} / \text{total da população}$$

Assim, para cada unidade habitacional, o poder público municipal teria de dispor da base de dados do SUS ou outra base que conste o quantitativo de residentes em cada domicílio, para assim se chegar ao quantitativo de resíduos total em cada unidade habitacional.

$$\text{quantidade de resíduos UH} = n * \text{população da UH}$$

em que UH=Unidade Habitacional

De posse dessa base de dados seria necessário realizar alguns estudos estatísticos e verificar quais as correlações entre os dados existentes (renda, geração de resíduos e quantidade de residentes do domicílio).

Como último índice a ser encontrado, uma estimativa do valor que cada kg ou tonelada de resíduo vale em relação à coleta, sendo necessário se obter os custos com coleta na cidade em questão.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Portanto, os resultados esperados neste trabalho não são conclusivos, visto que seria necessário realizar um apanhado de várias bases de dados e um estudo mais aprofundado para se chegar a resultados quantitativos. Em trabalhos futuros, sugere-se que sejam solicitados os dados acima mencionados e assim sejam feitos estudos estatísticos para se chegar a aspectos quantitativos e assim se chegar a valores que sejam suficientes para apresentar melhor a realidade.

O presente trabalho teve o objetivo geral de utilizar índices e parâmetros citados por autores para que possam auxiliar na correta atribuição de índices de quantitativo de volume de resíduos gerados nos diversos tipos de imóveis, considerando a renda e a quantidade de residentes em cada domicílio. Tendo a finalidade maior de apoiar os gestores do Município de Sobral em uma melhor e mais justa estrutura de cobrança pela de Taxa de Resíduos Sólidos-TRS.

Em relação aos objetivos específicos tivemos o estabelecimento de padrão compatível e coerente na cobrança pela geração de resíduos sólidos. Conforme discutido, não foi possível se chegar a valores quantitativos, uma vez que não se teve acesso às diversas bases de dados que através delas seriam feitos estudos estatísticos a fim de se chegar a índices para cobrança mais coerentes da taxa de resíduos sólidos (RSD).

Sugere-se que em trabalhos futuros, sejam feitas análises estatísticas propostas tendo as bases de dados como referências e também a literatura que discute o assunto em questão.

## **6 AGRADECIMENTOS**

A Deus, de onde provém toda minha energia e disposição para seguir trilhando meus caminhos em busca de meus sonhos, minha família, Miguel e Mirela que compartilham a vida diária comigo, apoiando e incentivando a sempre buscar o melhor de mim como pessoa e profissional.

À minha orientadora Lígia, pelos ensinamentos, paciência e orientação indispensável para o desenvolvimento deste trabalho. Sua dedicação e apoio foram essenciais para que este projeto alcançasse seus objetivos.

Aos professores e colegas de curso, pelas trocas de conhecimento e experiências que enriqueceram meu aprendizado e me ajudaram a crescer pessoal e profissionalmente.

À UNILAB, por meio de seu corpo docente da Especialização em Recursos Hídricos, ambientais e energéticos, que pode oportunizar o crescimento profissional de alunos dos mais variados ramos de trabalho.

## REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS.NBR 10004: Resíduos Sólidos-Classificação. Rio de Janeiro 2004.

BRASIL. **Lei N° 14.026, de 15 de Julho de 2020.**Atualiza o marco legal do saneamento básico. Brasília, DF: Diário Oficial da União, 16.7.2020.

BRASIL.**Lei N° 11445, De 5 de Janeiro de 2007.** Diretrizes Nacionais para o saneamento básico.Brasília, Diário Oficial da União, 8.1.2007.

BRASIL. **Lei N° 12305, 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. Diário Oficial da União, 3.8.2010.

CGIRS-RMS.**Consórcio de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos da Região Metropolitana de Sobral.** Disponível em : <https://cgirsrms.ce.gov.br/secretaria/1>. Acesso em :12.Dez.2024.

IBGE. Cidades e Estados: Sobral – CE. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/ce/sobral.html>. Acesso em: 21 dez. 2024.

LEITE,Marcelo Fonseca.**A taxa de coleta de resíduos domiciliares-Uma Análise crítica.**2006.106fl. Dissertação(Mestrado em Engenharia Civil:Planejamento e Operação de Sistemas de Transportes).Universidade de São Paulo, Escola de Engenharia de São Carlos.São Carlos, 2006. Acesso em :[https://repositorio.ufpb.br/jspui/handle/tede/5448?locale=pt\\_BR](https://repositorio.ufpb.br/jspui/handle/tede/5448?locale=pt_BR). Acesso em 10. Nov 2024.

ONOFRE, Fabiana Lima.**Estimativa da geração de resíduos sólidos domiciliares.**2011.100 fl. Dissertação(Mestrado em Engenharia Urbana e Ambiental).Universidade Federal da Paraíba, Centro de Tecnologia. João Pessoa, PB,2011.Acesso em: [https://repositorio.ufpb.br/jspui/handle/tede/5448?locale=pt\\_BR](https://repositorio.ufpb.br/jspui/handle/tede/5448?locale=pt_BR). Acesso em 15 Nov.2024.

Secretaria Estadual de Meio Ambiente.**Plano Regional de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos.**Região Sertão Norte. Disponível em: <https://www.sema.ce.gov.br/wp-content/uploads/sites/36/2018/12/PLANO-SERT%C3%83O-NORTE.pdf>. Acesso em 30 nov.2024.

**Sistema nacional de Informações sobre Saneamento.** Disponível em :<https://www.gov.br/ciddes/pt-br/aceso-a-informacao/acoes-e-programas/saneamento/snis/pr-odutos-do-snis/painel-de-informacoes>. Acesso em 10 Dez.2024

SCHALCH, VA LEITE, W. C. A (1998). Resíduos sólidos (lixo) e meio ambiente. In: CASTELLANO, E, G. (ed.) Desenvolvimento sustentado: problemas estratégias São Paulo: Academia de Ciências do Estado de São Paulo.

SOBRAL.**Lei N° 2.334 de 9 de Março de 2023.**Autoriza E Ratifica A Subscrição Do Protocolo De Intenções Para Constituição Da Agência Reguladora Intermunicipal De Saneamento (Aris Ce), E Dá Outras Providências.Sobral-CE, Câmara municipal de Sobral,2023.Disponível em:

[https://aris.ce.gov.br/arquivos/117/LEI%20MUNICIPAL\\_2334\\_2023\\_0000001.pdf](https://aris.ce.gov.br/arquivos/117/LEI%20MUNICIPAL_2334_2023_0000001.pdf). Acesso em 24 nov.2024.

SOBRAL(CE). **Resolução nº 37, de 12 de março de 2024**. Dispõe sobre a fixação da tarifa de manejo de resíduos sólidos do município de Sobral/CE e dá outras providências. Sobral,Ce.Câmara municipal de Sobral,2024 .Disponível em: <https://aris.ce.gov.br>. Acesso em: 21 nov.2024.