



UEPB

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
CAMPUS VIII – ARARUNA
CENTRO DE CIÊNCIAS, TECNOLOGIA E SAÚDE
COORDENAÇÃO DE ENGENHARIA CIVIL**

ENNYA PATRÍCIA PEREIRA MONTEIRO

GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS NAS MICRORREGIÕES DO CURIMATAÚ ORIENTAL E OCIDENTAL: UMA ANÁLISE COMPARATIVA

**ARARUNA – PB
2022**

ENNYA PATRÍCIA PEREIRA MONTEIRO

GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS NAS MICRORREGIÕES DO CURIMATAÚ ORIENTAL E OCIDENTAL: UMA ANÁLISE COMPARATIVA

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Coordenação de Engenharia Civil da Universidade Estadual da Paraíba, como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em Engenharia Civil.

Área de concentração: Saneamento.

Orientador: Prof. Phillipy Johny Lindolfo da Silva
Co-orientadora: Profa. Me. Luísa Eduarda Lucena de Medeiros

ARARUNA – PB
2022

É expressamente proibido a comercialização deste documento, tanto na forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano do trabalho.

M775g Monteiro, Ennya Patricia Pereira.

Gestão integrada de resíduos sólidos nas microrregiões do curimataú oriental e ocidental [manuscrito] : uma análise comparativa / Ennya Patricia Pereira Monteiro. - 2022.
62 p. : il. colorido.

Digitado.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências, Tecnologia e Saúde , 2022.

"Orientação : Prof. Esp. Phillipy Johny Lindolfo da Silva , Coordenação do Curso de Engenharia Civil - CCTS."

1. Saneamento Básico. 2. Resíduo sólido. 3. Indicadores.

I. Título

21. ed. CDD 363.7

ENNYA PATRÍCIA PEREIRA MONTEIRO

GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS NAS MICRORREGIÕES DO CURIMATAÚ ORIENTAL E OCIDENTAL: UMA ANÁLISE COMPARATIVA

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado á Coordenação de Engenharia Civil da Universidade Estadual da Paraíba, como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em Engenharia Civil.

Área de concentração: Saneamento.

Aprovado em: 06/04/2022.

BANCA EXAMINADORA

Phillipy Johnny Lindolfo da Silva

Prof. Phillipy Johnny Lindolfo da Silva (Orientador)
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)

Igor Souza Ogata

Prof. Me. Igor Souza Ogata.
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)

Yáscara Maia Araújo de Brito

Prof^a. Me. Yáscara Maia Araújo de Brito
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)

Ao meu pai, por todo amor e dedicação, companheirismo e amizade.

AGRADECIMENTOS

A Deus, por preceder todos os meus passos e fazer com que todos os meus objetivos fossem alcançados.

Ao meu pai, Kenyo, meu modelo de profissional. O meu exemplo de garra e determinação e por nunca deixar de acreditar em mim. Obrigada por nunca ter soltado a minha mão.

A minha avó Maria da Luz, por ser minha referência em mulher de força e por nunca ter me deixado desistir. Obrigada por todos os conselhos e ensinamentos diários.

A minha família, por todo o incentivo e apoio para que eu concretizasse minha escolha profissional, e também pela compreensão nos momentos difíceis desta jornada.

Ao meu orientador, Phillipy Johny, por toda dedicação e paciência.

A minha co-orientadora e professora Luísa Medeiros, um exemplo de profissional, por toda paciência, ensinamentos passados, compreensão e confiança no desenvolvimento deste trabalho.

Aos meus amigos feitos em Araruna, em especial, a Ayanne, por ser uma amiga para todas as horas e por todos os momentos vividos, a Débora, por sempre acreditar na minha capacidade e por sempre estar disposta a fazer tudo que eu propor e a Hugo por sempre estar presente e pronto para ajudar.

As minhas amigas da vida, Alice, Isabel, Mariana, Rúbia e Vanessa, por sempre estarem presentes e por serem meu escape nos dias difíceis. Amo vocês.

Aqueles que me ajudaram ao longo da minha vida acadêmica e a conclusão de mais uma etapa da minha vida, o meu muito obrigada!

RESUMO

A geração de resíduos sólidos no Brasil aumentou consideravelmente na última década e as projeções desse aumento para os próximos anos é ainda maior. Como forma de minimizar os riscos e problemas causados pelos resíduos sólidos, a gestão integrada de resíduos apresenta diretrizes para o cumprimento de leis que garantem uma gestão adequada. Levantamentos realizados em 2020 apontam que a região Nordeste tem sido uma grande produtora de resíduos sólidos, ficando atrás somente da região Sudeste. Este trabalho propõe-se a realizar uma análise comparativa de indicadores e informações relacionados à gestão dos Resíduos Sólidos Urbano nos municípios do Curimataú Paraibano por meio de ferramentas de gestão. A metodologia aplicada consistiu na seleção de dados disponibilizados pelo Sistema Nacional de Informações em Saneamento (SNIS) para realizar uma análise comparativa quanto aos serviços relacionados aos resíduos sólidos nos municípios estudados, os quais permitiram avaliar o estado da destinação dos resíduos sólidos desses municípios. Os resultados obtidos indicam que a gestão de resíduos sólidos ainda possui muitos problemas com o cumprimento das diretrizes exigidas. Medidas como a implantação da coleta seletiva, ampliação da cobertura e destinação adequada dos resíduos são fatores ainda preocupantes em grande parte da área estudada. O panorama atual mostrou que os planos de resíduos precisam ser revistos considerando a atual situação, uma vez que muitas das ações e metas propostas para curto e médio prazo ainda não foram realizadas, o que torna fundamental a adoção de medidas em caráter de urgência. Conclui-se que as medidas de melhoramento devem ser aplicadas principalmente nas cidades com os índices mais preocupantes com foco na melhoria contínua dos serviços quanto aos aspectos quantitativos e qualitativos.

Palavras-Chave: Saneamento básico. Geoprocessamento. Indicadores.

ABSTRACT

The generation of solid waste in Brazil has increased considerably in the last decade and the projections of this increase for the next years are even greater. As a way of minimizing the risks and problems caused by solid waste, integrated waste management presents guidelines for compliance with laws that ensure proper management. Surveys carried out in 2020 indicate that the Northeast region has been a major producer of solid waste, second only to the Southeast region. This work proposes to carry out a comparative analysis of indicators and information related to the management of Urban Solid Waste in the municipalities of Curimataú Paraibano through management tools. The methodology applied consisted in the selection of data provided by the National Sanitation Information System (SNIS) to carry out a comparative analysis regarding the services related to solid waste in the municipalities studied, which allowed the evaluation of the state of the destination of solid waste in these municipalities. The results obtained indicate that solid waste management still has many problems with compliance with the required guidelines. Measures such as the implementation of selective collection, expansion of coverage and adequate disposal of waste are still worrying factors in most of the studied area. The current scenario has shown that the waste plans need to be reviewed considering the current situation, since many of the actions and goals proposed for the short and medium term have not yet been carried out, which makes it essential to adopt urgent measures. It is concluded that the improvement measures should be applied mainly in cities with the most worrying indices, focusing on the continuous improvement of services in terms of quantitative and qualitative aspects.

Keywords: Basic sanitation; Geoprocessing; Indicators; waste.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Disposição Espacial dos Municípios Participantes do SNIS-AE 2020. -----	16
Figura 2: Prestadores por abrangência dos Serviços.-----	17
Figura 3: Indicadores de água e esgoto no Brasil. -----	18
Figura 4: Número de pessoas (em percentagem) que contam com a rede de esgoto - 2020 -	19
Figura 5. Classificação dos resíduos sólidos quanto à origem -----	22
Figura 6: Destinação dos Resíduos Sólidos -----	23
Figura 7: Diagrama estruturado das etapas metodológicas. -----	31
Figura 8: Localização do Curimataú Paraibano-----	32
Figura 9: Serviços de cobertura total-----	38
Figura 10: Taxa de cobertura da população urbana -----	39
Figura 11: Coleta Seletiva de RSU -----	40
Figura 12: Frequência de cobertura -----	41
Figura 13: Massa coletada per capita -----	42

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Indicadores principais. -----	34
Quadro 2: Unidades de processamento -----	36
Quadro 3: Medidas a curto, médio e longo prazo. -----	45

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Comparativo do panorama de RSU no Brasil. -----	25
Tabela 2: Unidades de Lixões e Aterros. -----	55
Tabela 3: Indicadores Gerais -----	56
Tabela 4: Indicadores sobre Coleta de Resíduos Sólidos -----	57
Tabela 5: Indicadores sobre Coleta de Resíduos Sólidos. -----	58
Tabela 6: Indicadores sobre Coleta Seletiva de Resíduos Sólidos-----	59
Tabela 7: Indicadores sobre Coleta de Resíduos de Saúde -----	60
Tabela 8: Indicadores sobre Serviços de Varrição, Capina e Poda -----	61

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	11
2	OBJETIVOS	13
2.1	Objetivo Geral	13
2.2	Objetivos Específicos	13
3	REFERENCIAL TEÓRICO	14
3.1	Saneamento Básico e PNSB	14
<i>3.1.1</i>	<i>Indicadores de Saneamento Básico no Brasil</i>	17
3.2	Indicadores e Índices de Desempenho dos Resíduos Sólidos	20
3.3	Resíduos Sólidos	22
3.4	Política Nacional de Resíduos Sólidos	25
3.5	Plano de Resíduos Sólidos	27
4	METODOLOGIA	31
4.1	Área de Estudo	31
4.2	Banco de Dados	33
4.3	Seleção de Dados	33
4.4	Análise Comparativa	35
5	RESULTADOS E DISCUSSÃO	36
5.1	Análise de informações e indicadores – SNIS	36
<i>5.1.1</i>	<i>Cobertura de Serviços de Coleta Total e Urbana</i>	37
<i>5.1.2</i>	<i>Coleta Seletiva</i>	39
<i>5.1.3</i>	<i>Frequência de Cobertura</i>	40
<i>5.1.4</i>	<i>Massa de Coleta per capita</i>	42
<i>5.1.5</i>	<i>Despesas Financeiras e per capita</i>	43
5.2	Proposição de medidas a partir do estudo dos indicadores e informações	44
6	CONCLUSÕES	48
7	REFERÊNCIAS	50
ANEXOS – Dados da SNIS		

1. INTRODUÇÃO

O crescimento dos níveis de produção e de consumo juntamente com o aumento da população, promoveu ao longo dos anos um aumento considerável na geração de resíduos, tanto por parte das indústrias quanto da população em geral. Nos países em desenvolvimento, como o Brasil, isso pode significar impactos ao meio ambiente e à saúde pública ainda mais graves (PEREIRA & FERNANDINHO, 2019).

A geração de resíduos sólidos no Brasil aumentou consideravelmente na última década. Segundo estudos da Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (ABRELPE, 2020), entre os anos de 2010 e 2019 houve um aumento de 67 milhões para 79 milhões de toneladas por ano. A projeção é de que no ano de 2050, o aumento seja de quase 50% do valor registrado no ano de 2019. O setor da construção civil tem papel de destaque nesse cenário, o aumento na indústria foi cerca de 30%.

A grande quantidade e o descarte indevido de resíduos, ocasiona impactos ambientais, sociais e econômicos que exigem a necessidade de soluções de gestão que sejam eficazes e de aplicação imediata. Mesmo sendo possível reduzir a quantidade de resíduos gerados, nos mais diversos setores e níveis, eles nunca deixarão de existir, o que deixa claro que a questão mais importante de fato, não é reduzir, mas sim promover uma adequada gestão. O poder público tem sido o principal responsável pela correta gestão dos resíduos, mas esse é um problema que diz respeito a todos os cidadãos e à sociedade (ALMEIDA, SILVEIRA e ENGEL, 2020).

O Sistema Nacional de Informações em Saneamento – SNIS (2021) aponta uma coleta média de 1,01 kg/hab./dia de Resíduos Sólidos Domiciliares (RDO) e públicos (RPU) produzidos pela população, o que totalizam uma estimativa de 66,6 milhões de toneladas geradas ao ano, em 2020. Quando comparado com a população total, o valor de resíduos produzidos ao dia é em média 0,97 kg/hab./dia. Os valores podem variar proporcionalmente ao tamanho dos municípios que são avaliados. Em um grupo de 1.748 municípios (38,1% das cidades totais), a média per capita de coleta de RDO + RPU alcança 1,00 kg/hab./dia de massa média para a população urbana.

No Brasil, a gestão integrada é regida pela Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998, que refere aos crimes ambientais, bem como a Política Nacional de Resíduos Sólidos, estabelecendo diretrizes para gestão de resíduos, que são bem claros quanto à questão do não cumprimento das práticas que garantem uma gestão adequada. Prevendo penalidades severas aos quais cometeram infrações da mesma magnitude ao meio ambiente e à saúde humana. O local adequado para realização dos descartes seriam os aterros sanitários.

Sob uma ótica econômica, política, ambiental, cultural e social, a gestão integrada de resíduos sólidos visa buscar uma solução que viabiliza uma boa parte dos detritos que são descartados, minimizando o impacto ambiental. De responsabilidade dos órgãos de administração pública e das empresas, são vistas formas que possam valorizar o processo, desde a coleta ao descarte consciente, tornando possível o reuso.

Nos últimos anos tem havido uma maior sensibilidade e ações para melhorar esse cenário. Legislações em todos os âmbitos têm sido promulgadas, tornando os prejuízos oriundos do não cumprimento de suas determinações cada vez maiores. Essa maior rigidez impacta principalmente empresas que cada vez mais procuram se enquadrar e ter uma gestão adequada para seus resíduos. Selo de cunho ambiental, que destacam empresas que cumprem esse papel tornam-se cada vez mais atraentes em um mercado competitivo, o que auxilia a aplicação dessa gestão.

Entretanto, ainda há um caminho longo a ser percorrido, cidades pequenas ainda sofre com manuseio e disposição inadequadas de seus resíduos, muitas com lançamento a céu aberto. Dentro desse cenário, surge a necessidade de uma resposta em conjunto do poder público, sociedade e indústria ainda mais concreta a fim de minimizar os impactos da má gestão dos resíduos gerados.

Uma destinação correta ocorre com a utilização de aterros sanitários, esses possuem um plano de gestão integrada. Nesse contexto, o presente trabalho buscará realizar uma análise do cenário atual da gestão integrada de resíduos sólidos em aterros sanitários que são alimentados pelas cidades do Curimataú paraibano através de um estudo comparativo que abordará desde a coleta até a destinação final a fim compreender o atual panorama de destinação dos resíduos sólidos produzidos na área de estudo e disseminação desse tipo de informação que é bastante restrita na maioria dos lugares.

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo geral

Realizar uma análise comparativa de indicadores e informações relacionados à gestão dos RSU nos municípios do Curimataú Paraibano por meio de ferramentas de gestão.

2.2. Objetivos específicos

- Apresentar o atual cenário dos municípios estudados quanto aos serviços de coleta, transporte e destinação;
- Realizar um diagnóstico sobre o atual cenário de municípios das microrregiões do Curimataú oriental e ocidental quanto a aspectos socioeconômicos e demográficos e o impacto na gestão integradas de resíduos;
- Propor medidas de curto, médio e longo prazo que possam servir como alternativas na gestão dos RSU.

3. REFERENCIAL TEÓRICO

O gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos, embora, em termos globais, a queima de combustíveis fósseis (na produção de energia, nos processos industriais e nos transportes) seja a principal fonte de GEE, responsáveis pelas alterações no clima, os resíduos sólidos têm um papel importante nesse cenário, uma vez que também contribuem para a emissão desses gases (IPCC, 2007). O gerenciamento inadequado dos resíduos sólidos urbanos gera diretamente outros impactos importantes, tanto ambientais quanto na saúde da população. Considerando-se a tendência de crescimento do problema, os resíduos sólidos vêm ganhando destaque como um grave problema ambiental contemporâneo (WHO, 2007).

O desenvolvimento econômico, o crescimento populacional, a urbanização e a revolução tecnológica vêm sendo acompanhados por alterações no estilo de vida e nos modos de produção e consumo da população. Como decorrência direta desses processos, vem ocorrendo um aumento na produção de resíduos sólidos, tanto em quantidade como em diversidade, principalmente nos grandes centros urbanos. Além do acréscimo na quantidade, os resíduos produzidos atualmente passaram a abrigar em sua composição elementos sintéticos e perigosos aos ecossistemas e à saúde humana, em virtude das novas tecnologias incorporadas ao cotidiano (FERREIRA, 2001).

O manejo adequado dos resíduos é uma importante estratégia de preservação do meio ambiente, assim como de promoção e proteção da saúde. Uma vez acondicionados em aterros, os resíduos sólidos podem comprometer a qualidade do solo, da água e do ar, por serem fontes de compostos orgânicos voláteis, pesticidas, solventes e metais pesados, entre outros (GIUSTI, 2009).

O saneamento básico é considerado um grupo de atividades que são promovidas em benefício da saúde da população, estas refletem algumas práticas, como por exemplo: coleta de lixo, tratamento de água e esgoto, e ações de higiene (COSTA; GUILHOTO, 2014).

3.1. Saneamento Básico e PNSB

O saneamento no Brasil tem recebido mais assistência governamental, devido as consequências causadas em locais de pouco acesso ao serviço. Os recursos a serem investidos

tem como objetivo atender os quesitos mínimos de qualidade de vida, os quais são estabelecidos pela legislação regente. Visto que condições precárias de saneamento ocasionam uma debilidade sanitária e social.

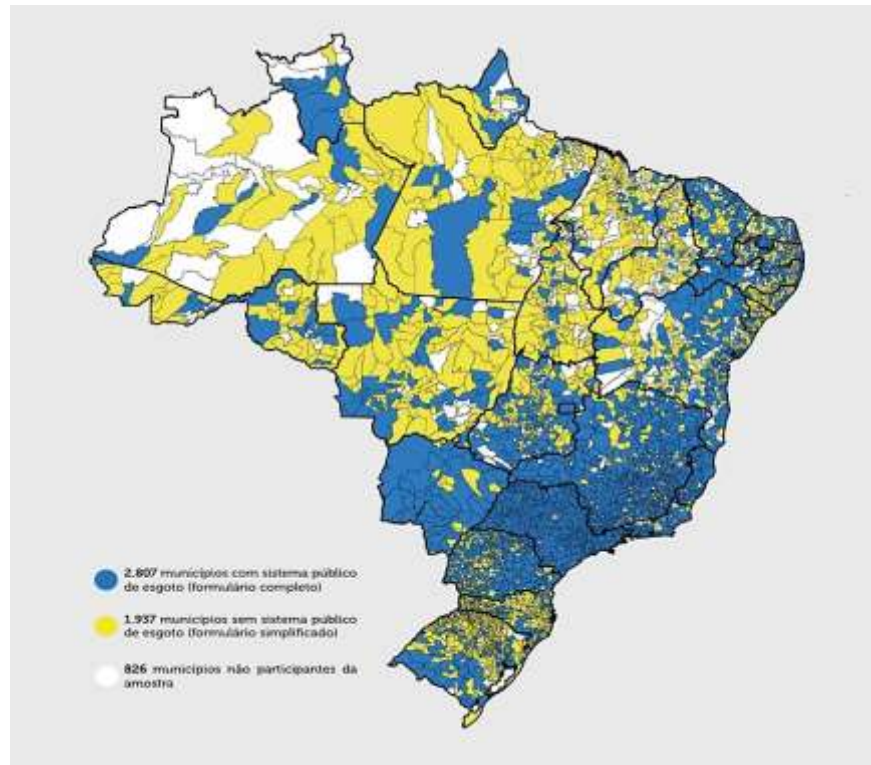
De acordo com a Lei nº 11.445/2010, adaptada pela lei 14.026/2020, o saneamento básico deve ter a universalização do acesso e efetiva prestação do serviço. Em regiões metropolitanas é necessário garantir itens básicos para que toda a população tenha acesso. Os serviços públicos considerados são a preservação, captação, adução e tratamento de água bruta e adução e preservação de água tratada.

No Brasil, é realizado a Pesquisa Nacional de Saneamento Básico – PNSB pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) com finalidade de investigar as condições do saneamento básico no país. A avaliação se dá analisando a oferta e a qualidade dos serviços dos componentes regulatórios, que são o abastecimento de água, esgotamento sanitário, manejo de resíduos sólidos e manejo de águas pluviais. Essas informações refletem a realidade na qual o país se encontra, a qual contribui para que possam identificar as carências existentes e o que as supram, trazendo uma melhor qualidade de vida para a população.

No que diz respeito à qualidade da prestação de serviços, o Sistema Nacional de Informação Sanitária (SNIS) recolhe e sistematiza todos os dados a respeito. Assim, permite e facilita o monitoramento e a avaliação da eficiência dos serviços básicos de saúde prestados no Brasil. Em 1995, o surgimento dos sistemas nacionais de informação em saúde possibilitou a Companhia Estadual de Saneamento Básico (CEBS) e outros prestadores de serviços de saúde dispor de ferramentas de divulgação e avaliação comparativa nos campos operacional, financeiro, comercial e contábil (PHILIPPI JR et al., 2012). Isso permite visualizar o desempenho do CESBS com base em várias métricas. As percepções dos usuários sobre a qualidade dos serviços prestados pela concessionária não estão refletidas nos indicadores contemplados no SNIS (MEDEIROS, 2007).

De acordo com o SNIS 2021, com dados referentes ao ano de 2020, os municípios participantes dispostos na Figura 1, destes tem-se 59,2% do total de municípios contam com sistemas públicos de esgotamento sanitário. Em 40,8% desses, são utilizadas soluções alternativas individuais como fossa séptica, fossa rudimentar, vala a céu aberto e lançamento em cursos d'água. Dessas alternativas, apenas a fossa séptica é considerada como adequada pelo Plano Nacional de Saneamento Básico (PLANSAB). A amostra reúne informações de 3.347 prestadores de serviços de esgotamento sanitário, 26 com abrangência Regional, 8 Macrorregional e 3.313 Local.

Figura 1. Disposição Espacial dos Municípios Participantes do SNIS-AE 2020.



Fonte: SNIS (2020).

É importante ressaltar que para que ocorram investimentos no saneamento, é preciso que se atenda a requisitos técnicos, ambientais, sociais e econômicos, o que permitirá trabalhar o conceito na íntegra do desenvolvimento sustentável, o qual reflete diretamente no planejamento das ações de saneamento.

Para uma maior conhecimento e debate do tema aprofundando podemos observar que em média 3.347 prestadores de serviço de esgotamento sanitário e como mostrado na Figura 2. Estes dados são de abrangência nacional, com suas especificidades e peculiaridades dos serviços públicos em sua comparativa.

Sob essa perspectiva, houve um aumento nos programas governamentais usados como estratégia para o fornecimento de uma água mais limpa para essas regiões. É possível citar como exemplo, o projeto água limpa, que funcionou entre os anos de 2015 e 2020 e teve como foco a recuperação de nascentes de rios poluídos o que tornavam suas águas inutilizáveis. O programa conseguiu recuperar cerca de 56 nascentes nas comunidades em que atuou. As novas políticas de recursos públicos concentram atenção aos indicadores de saneamento de cada região, que servem como um termômetro da qualidade dos serviços que são ofertados a população, onde cada efeito positivo do saneamento influenciará no crescimento econômico e redução da pobreza.

Figura 2. Prestadores por abrangência dos Serviços.

Fonte: SNIS (2020).

3.1.1 Indicadores de saneamento básico no Brasil

Conforme Gondim (2008), a escassez de medidas de saneamento constitui um grave problema de saúde pública por meio de doenças infecciosas. Já segundo Guedes, Tavares, Marques, Moura e Sousa (2017), além de ser um importante veículo de transmissão de patógenos, a água também pode ser uma fonte de poluição química.

Cerca de 82% da população mundial não tem acesso a água potável, além disso, mais de 5 milhões de pessoas morrem a cada ano de doenças relacionados à água. Globalmente, cerca de 88% das mortes por diarreia estão ligadas a doenças transmitidas pela água, essa carga está mais concentrada em crianças de países em desenvolvimento, que têm condições básicas de saúde extremamente vulneráveis e saneamento precário (SILVA et al., 2017).

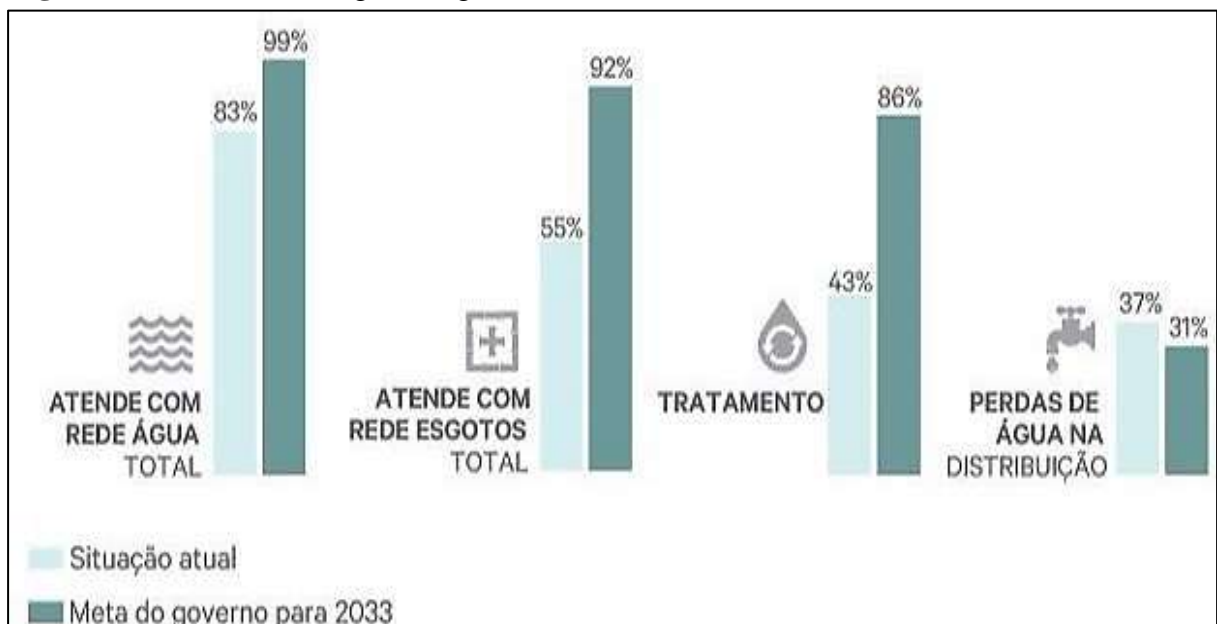
A melhoria do saneamento se concentra na separação higiênica de dejetos humanos do contato humano, como por exemplo, conexões de esgoto, conexões de sistema séptico, banheiros com descarga, banheiros com fossas ventiladas aprimoradas e banheiros com fossas

ou fossas cobertas (tratamento e disposição de esgoto não são considerados). Consequentemente, as estatísticas de saúde não revelam a complexidade e escala das questões sociais, econômicas e ambientais associadas (TORTAJADA E BISWAS, 2018).

Sob o ponto de vista da administração pública, o monitoramento de dados é importante e necessário no acompanhamento do progresso das ações, na transparência da prestação de contas e em demonstrar os impactos das ações (SCHWEMLEIN, CRONK E BARTRAM, 2016). No Brasil, geralmente são elaborados três rankings com 12 a 70 indicadores que são aplicados a cada município, todavia não são encontradas iniciativas mais estruturadas que possam elaborar indicadores no Brasil, que atendam também as necessidades de saneamento, como é exigido por lei.

Os indicadores implantados pelo SNIS no Brasil são divididos em quatro partes, onde atende com rede de água, rede de esgotos, tratamento e perdas de água. O que vem ao caso são as suas respectivas projeções, as quais demonstram que no ano de 2033 a qualidade da água irá melhorar e as perdas irão reduzir. Por mais que seja uma perspectiva realizada há alguns anos, os dados de avanço são condizentes com a nossa atualidade.

Figura 3: Indicadores de água e esgoto no Brasil.



Fonte: Ministério das Cidades (2013) e SNIS (2015). Elaboração: GO Associados.

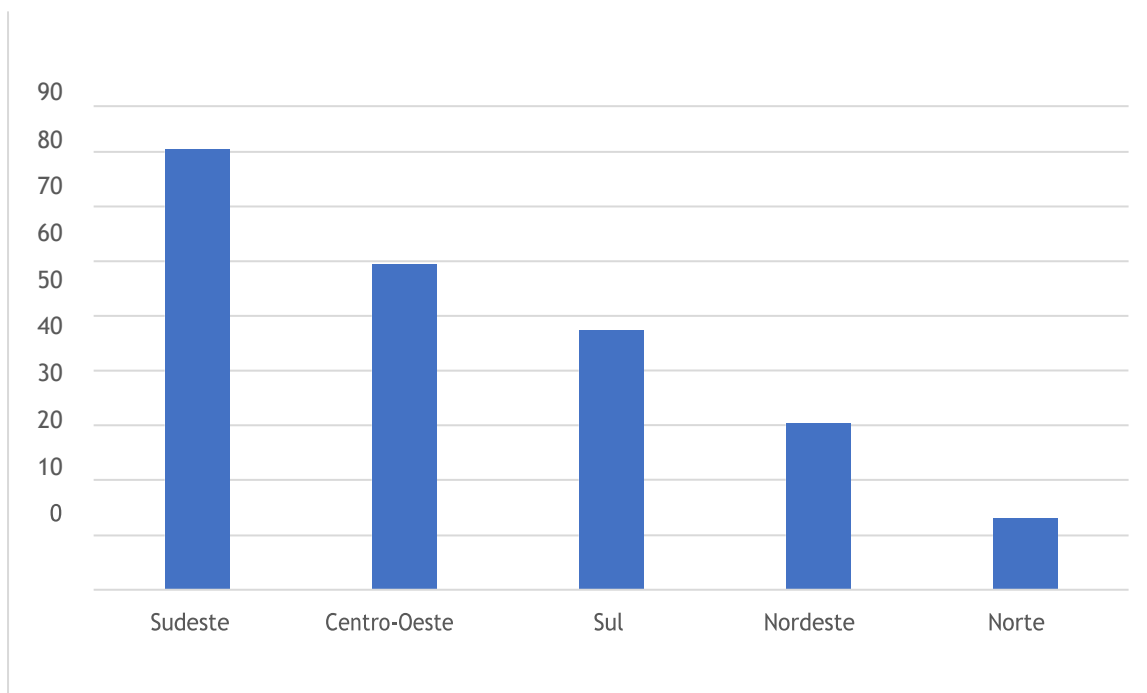
Os indicadores de água e esgoto no Brasil, tem como meta alcançar o objetivo do Plano Nacional de Saneamento Básico (PLANSAB) até 2033, o que indica que o país deveria

dobrar o investimento atual. Para auxiliar no cumprimento dessa meta foi implantada a Pesquisa Nacional de Saneamento Básico que tem como objetivo fornecer informações aos órgãos gestores e garantir ocorra a manutenção desses sistemas.

Vale salientar que os resíduos sólidos urbanos podem exigir uma solução mais difícil, especialmente porque o poder público não tem as informações mais necessárias, corretas e atualizadas a seu dispor. (PUPIN; BORGES, 2015). Pesquisa Nacional de Saneamento Básico (PNSB) teve sua primeira pesquisa publicada em 1977, porém em 1989 foi necessário que a metodologia fosse reformulada. Logo após foi registrado mais duas ocorrências, uma no ano 2000 e outra em 2008 (IBGE, 2010). Geralmente, a publicação dos resultados obtidos é realizada dois anos após a pesquisa.

A última coleta de dados foi realizada entre outubro de 2008 e fevereiro de 2009. Através de formulários aplicados pelo IBGE, entre eles o de Gestão Municipal do Saneamento Básico (GMSB), o de Manejo de Águas Pluviais (MAP) e o de Manejo de Resíduos Sólidos (MRS). Foi constatado uma melhora nos serviços de saneamento básico prestados no país. Analisando os resultados obtidos na Figura 4, observou-se que 80 % da região do Sudeste tem acesso à rede de esgoto, seguida do centro-oeste, Sul, Nordeste e Norte. Também ocorreu um aumento de 6,7% nos municípios com rede coletora de esgoto, entretanto 2.495 cidades ainda não possuem esgotamento sanitário. Houve um aumento de 929 cidades com sistema de drenagem urbana, cerca de 21,5%. Entretanto foram registrados 33 municípios sem acesso ao abastecimento de água.

Figura 4. Número de pessoas (em porcentagem) que contam com a rede de esgoto - 2020



Fonte: SNIS (2020).

O diretor adjunto do Departamento de Cooperação Técnica do Serviço Nacional de Saúde Paulo Rogério, afirma que o fato de que quase metade da população não tenha a rede coletora de esgoto acaba por ser além de um grande desafio. A fim de superar esse cenário, o Marco Legal do Saneamento Básico estabelece a meta nacional de garantir que 90% da população brasileira tenha acesso à coleta e tratamento de esgoto até 2033.

O Ministério do Desenvolvimento Regional estima dados também quando relacionados com a quantidade de Resíduos produzidos. Para que possam ser classificados ocorre o uso de indicadores e de índices de desempenho para manter a qualidade e a fiscalização do sistema de coleta.

3.2 Índices de Desempenho dos Resíduos Sólidos

Há grande dificuldade para avaliar a eficácia da gestão dos RSU e DMS, principalmente devido à falta de coleta de dados (CNUMAD, 1996). Assim, é importante utilizar índices de qualidade para conhecer as etapas do sistema que devem ser aprimoradas, para poder propor estratégias para corrigi-las. Além de sistematizar as informações para que os administradores tomem decisões adequadas, os índices também podem ser um instrumento de comunicação que informa a sociedade sobre os serviços prestados pela administração pública de forma sintética (BRAGA et al., 2004).

No entanto, o uso de índices apresenta algumas dificuldades técnicas, como fontes e escalas diferentes para a coleção de dados, sendo necessário, portanto a padronização dos mesmos, assegurando a qualidade e representatividade da informação (ESTY; PORTER, 2002). Além disto, Polaz e Teixeira (2009) citam outra complexidade no uso desses instrumentos, que é a ambiguidade que eles geram por não serem construídos de forma clara e objetiva, passíveis de manipulação política com diferentes interpretações. Todavia, quando criados de forma confiável, esses índices auxiliam na pesquisa e auxiliam gestores públicos a alocar recursos de acordo com as prioridades indicadas, além da continuidade das políticas após as mudanças de governo (POLAZ; TEIXEIRA, 2009).

Dentre os índices relacionados à gestão de RSU, destaca-se o desenvolvido por Gothardo e Linhares (2016), que leva em consideração sete indicadores para a construção de um índice de produção, embalagem, coleta, processamento, eliminação, fatores socioeconômicos e políticos. A utilização desse índice mostrou-se eficaz, pois possibilitou a identificação de falhas nas etapas do sistema de gestão em um estudo de caso realizado permitindo, a partir de o reconhecimento de falhas no sistema de gestão do DMS, propor medidas.

Outro índice criado para avaliar a qualidade da gestão de RSU, foi o de Hamada (2011), que levou em consideração três dimensões:

- (I) Recursos Humanos,
- (II) Legislação e Revista Formação Planejamento e
- (III) Ações, bem como suas subdivisões.

Além das etapas operacionais é também de responsabilidade do município a gestão dos RSU sob a ótica do desenvolvimento sustentável, que incorpora aspectos ambientais, econômicos, sociais, políticos e culturais.

A gestão dos resíduos sólidos urbanos envolve diferentes etapas e atores sociais relacionados à população, indústria e autoridades locais com vistas a cooperar e se responsabilizar nas atividades de geração, separação, armazenamento, coleta, transporte, processamento, reciclagem e destinação desses materiais. Portanto, os principais objetivos da gestão de resíduos estão relacionados à proteção da saúde pública e à proteção do meio ambiente (ALLESCH, 2014).

Faz-se necessário desenvolver o monitoramento e análise do gerenciamento dos resíduos sólidos através de indicadores, que são instrumentos de informações de caráter técnico e científico para acompanhar e avaliar a realização das diretrizes e metas propostas, bem como embasar as adequações necessárias e tomadas de decisões, no intuito do alcance dos resultados esperados na elaboração do plano de gerenciamento. Publicada no ano de 2020 a Lei 14.026, a mesma atualiza o marco legal do saneamento básico e altera várias outras leis referentes ao meio ambiente e saneamento, incluindo a Lei nº 11.445/2007, que prova a necessidade de elaboração dos planos de saneamento básico, bem como estabelece novas metas e indicadores de desempenho e mecanismos para a avaliação dos resultados, bem como um cronograma para a universalização dos serviços de saneamento básico (BRASIL, 2020).

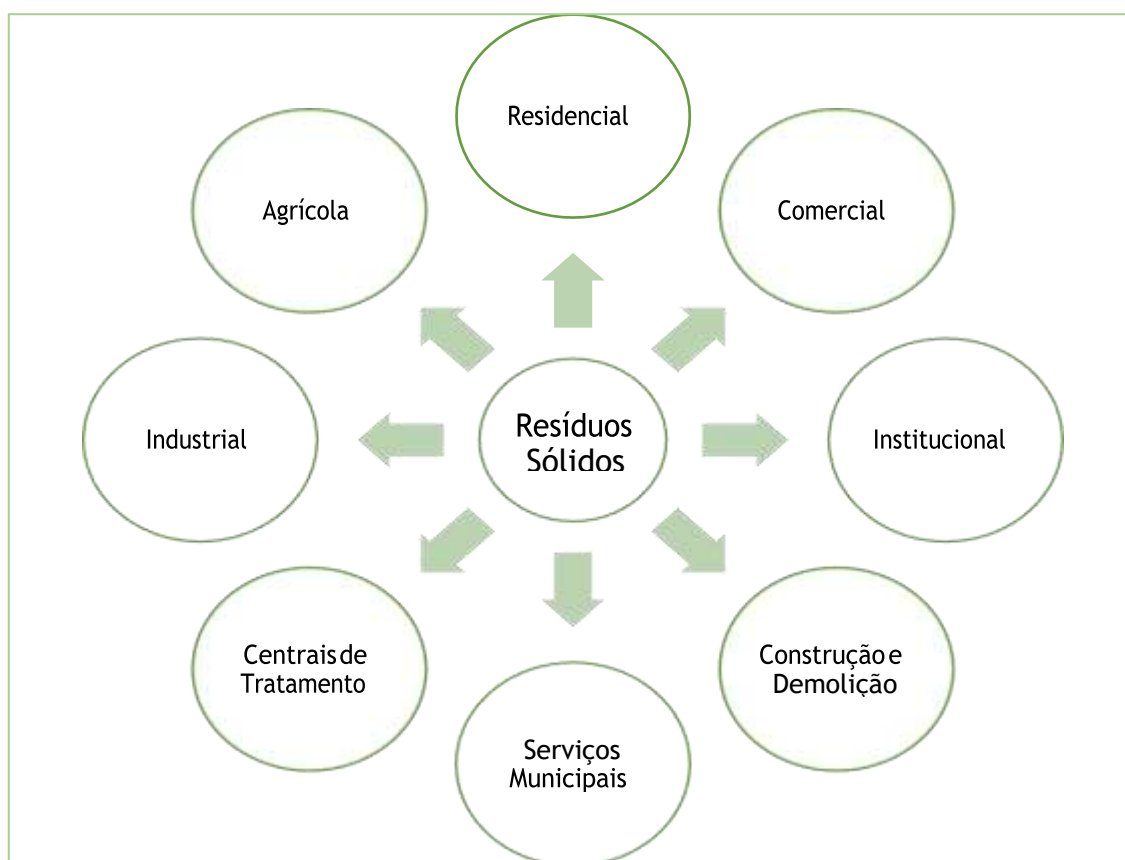
Essas mudanças têm a ver com a tentativa de melhorar e criar ferramentas que ajudem cidades e regiões a construir de forma mais sustentável. Como exemplo dessas ferramentas, destacam-se os indicadores de sustentabilidade, pois ajudam a melhorar a visão da situação geral.

Além de identificar deficiências no processo, este estudo propõe possíveis soluções para as cidades avaliadas melhorarem sua gestão e gestão de resíduos sólidos para reduzir os impactos ambientais, sociais e econômicos.

3.3 Resíduos sólidos

De acordo com Pichtel (2005), os resíduos sólidos são definidos como materiais sólidos com valor econômico negativo, cujo descarte é mais barato do que o uso. No entanto, essa definição contraria os parâmetros atuais que enfatizam o valor econômico dos resíduos, como observado na Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, regulamentada pelo decreto 7.404, de 23 de dezembro de 2010, que dispõe sobre a Política Nacional dos Resíduos Sólidos (PNRS) no Brasil e define resíduos sólidos como material, substância, objeto ou bem descartada 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 (DEUS, BATTISTELLE E SILVA, 2015).

Figura 5: Classificação dos resíduos sólidos quanto à origem

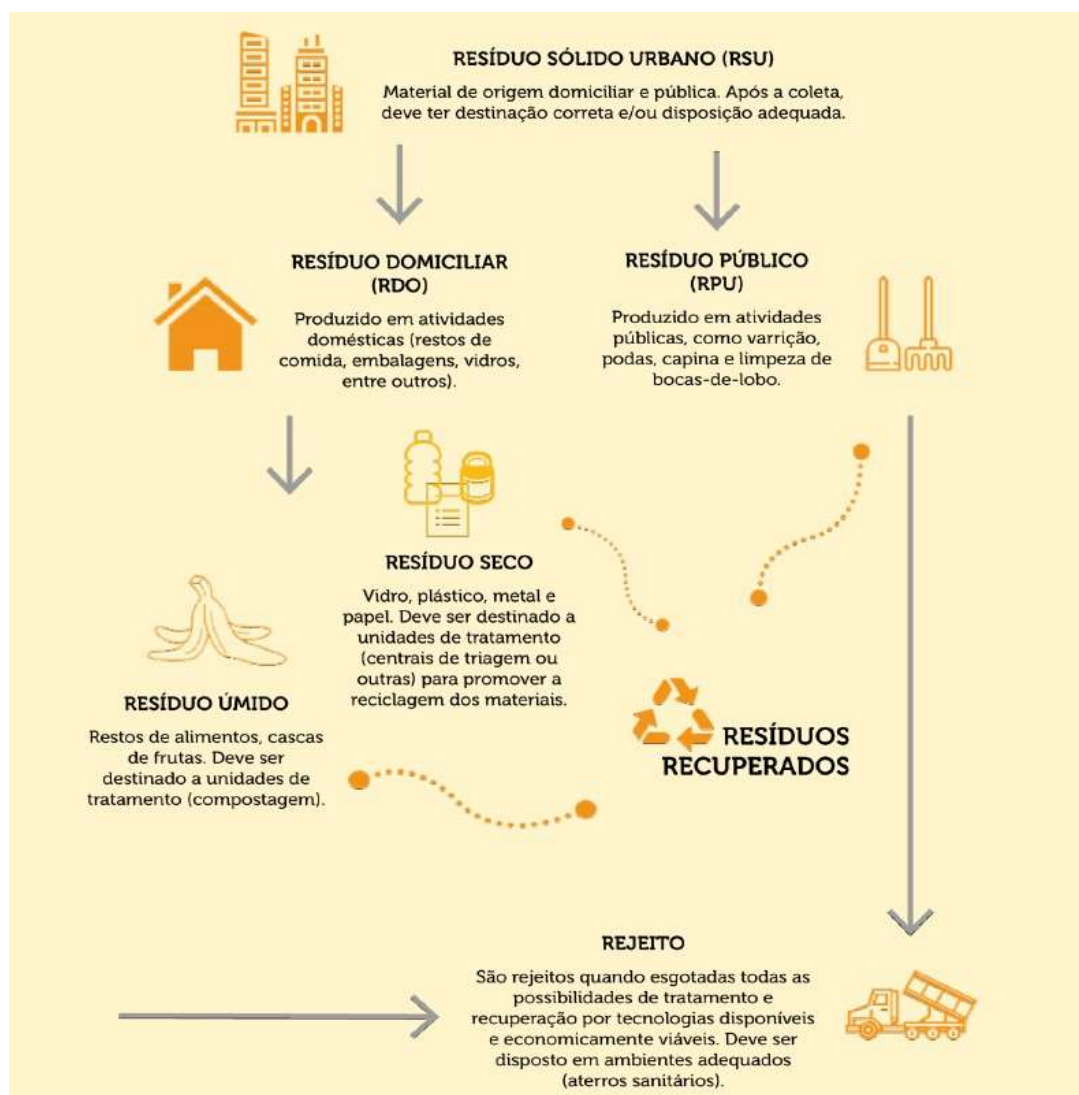


Fonte: Adaptado pelo autor a partir de ProteGEER (2021).

No Brasil, há duas iniciativas relacionadas a ferramentas utilizadas para o monitoramento de dados, o Ranking de Saneamento Básico das 100 Maiores Cidades do Instituto Terrata Brasil (2016) e o Programa Município Verde Azul (São Paulo, 2016). Normalmente, esses rankings são baseados em métricas ou índices, variando de 12 a 70 para os municípios. No entanto, o Brasil não possui um ranking ou iniciativa estruturada para desenvolver indicadores que considerem os componentes do saneamento básico de acordo com a Lei 11.445/2007 para medir e monitorar o saneamento básico adequado.

Desta forma, é simplificado a definição de resíduo sólido e tudo que não tem possibilidade de reaproveitamento acaba sendo convertido em rejeito, e os mesmos devem ser depositados em locais adequados, como exemplificado na Figura 6.

Figura 6: Destinação dos Resíduos Sólidos



Fonte: SNIS (2021).

Segundo Dantas (2008), os gestores municipais prestam serviços que interferem diretamente no meio ambiente, como serviços de saneamento básico, mas muitas vezes são desafiados a lidar com a incerteza e a falta de informações e métricas que demonstram a eficiência desses serviços. A maioria dos municípios não consegue avaliar a adequação das condições de funcionamento de seus sistemas e, em muitos casos, não consegue sequer ter uma visão sistemática das atividades que contemplam determinados serviços.

Visto como um dos desafios da atual gestão de resíduos sólidos no Brasil é eliminar as deficiências na disposição final. A maioria das cidades brasileiras ainda descarta seus resíduos em lixões a céu aberto (lixeiros) e aterros controlados (uma forma inadequada de disposição). Mais de 70% dos municípios utilizam essa forma inadequada de disposição final (IBGE, 2010). Conforme observado por Santos e Gonçalves-Dias (2012), a situação é mais grave nas regiões Norte e Nordeste do Brasil, onde as cidades apresentam a maior proporção de resíduos encaminhados para aterros.

Quando comparado os dados de fontes por meio do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS), e ainda os dados da Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (ABRELPE), é visto a variação dos dados. “Tal fato se deve à adoção de diferentes estratégias metodológicas para a coleta de dados” (Santos & Gonçalves-Dias, 2012, p. 149). Em relação aos dados anuais publicados por SNIS (2020) e ABRELPE (2020), a Tabela 1 apresenta informações sobre a coleta e disposição final dos RSU em âmbito nacional.

O ano de 2020 foi caracterizado por uma pandemia, onde a maioria da população fez quarentena e logo, por estar em casa, houve um aumento na quantidade de resíduos sólidos gerados. De acordo com a ABRELPE, a geração de resíduos domiciliares e de limpeza urbana tiveram um aumento em média de 10 % quando comparado com o ano de 2019.

As medidas de distanciamento social e a insistência em home-offices por parte da maioria das empresas afetaram diretamente a geração de resíduos domésticos anteriormente gerados em grandes centros e áreas corporativas, aumentando assim a demanda por serviços de limpeza urbana nas cidades, explica o diretor-presidente da ABRELPE, Carlos Silva Filho (2021). De acordo com o SNIS (2020), cada brasileiro gerou em média 1,07kg de resíduo por dia. O Sudeste ainda sim, está em primeiro lugar entre as regiões nas quais mais produzem lixo, com 49,7%, tendo o Nordeste logo em seguida com 24,9%.

Tabela 1: Comparativo do panorama de RSU no Brasil.

DADOS COLETADOS E DIVULGADOS	SNIS (2020)	ABRELPE (2020)
Municípios Brasil	5570	5570
Municípios pesquisados	4589	*
Participação dos municípios pesquisados	82,40%	*
População total Brasil	211,8 milhões	211,8 milhões
População total pesquisada	195,5 milhões	*
Volume de RSU gerado (t/dia)	*	225.965
Volume de RSU enviado a aterro sanitário (t/ano)	48,2 milhões	46 milhões
Volume de RSU enviado a aterro controlado (t/ano)	7,6 milhões	
Volume de RSU enviado a lixão (t/ano)	9,6 milhões	
Volume de RSU enviado a unidade de triagem (recicláveis) (t/ano)	1,9 milhão	30,2 milhões
Volume de RSU enviado a unidade de compostagem (t/ano)	0,27 milhão	
Volume de RSU sem dados de destinação final (t/ano)	*	*

*Sem informação

Fonte: Adaptado pelo autor a partir da ABRELPE (2020) e SNIS (2020).

3.4. Política Nacional de Resíduos Sólidos

Também conhecida por PNRS, a Política Nacional de Resíduos Sólidos é baseada na Lei nº 12.305/2010, que tem como temática principal, organizar a forma na qual o país irá lidar com o lixo produzido. O aumento exponencial da geração de resíduos mostra que a cada dia que passa a preocupação aumenta. O descarte incorreto pode trazer muitas consequências ruins para a população, então, essa lei também exige uma transparência do gerenciamento do lixo tanto de empresas públicas, como de empresas privadas.

Segundo Gouveia (2010), a respeito dos Resíduos Sólidos Urbanos, impactos socioambientais e perspectiva de manejo sustentável com inclusão social, existem vários impactos ambientais gerados a partir da disposição de resíduos sólidos que oferecem riscos preocupantes à saúde humana.

Fazer essa Lei se transformar em prática é provar o compromisso com as questões coletivas e deveria ser o pensamento de força maior de gestores públicos” diz Gleysson B. Machado, criador do site Portal Resíduos Sólidos. Visando os benefícios que está lei iria trazer

ao país, a saúde e a economia brasileira. Ficando explícito que a solução desejada é abrangente, envolve diversos atores da sociedade através de uma visão sistêmica para aplicar de fato o desenvolvimento sustentável.

A Política Nacional de Resíduos Sólidos veio para organizar os resíduos sólidos que antes eram descartados de forma inadequada, para que assim diminua o impacto ambiental para isso é bastante utilizado instrumentos de logística reversa, como incentivo à coleta seletiva e reciclagem, incentivos fiscais e práticas educacionais sanitária e ambiental. Um item importante da PNRS é que a lei propõe que a redução dos resíduos gerados e o fim dos lixões.

O método apresentado pela PNRS faz com que as empresas imprimam as embalagens de seus produtos com a informação de destinação correta em cada caso específico, como é encontrado no caso das pilhas e baterias, óleos lubrificantes e entre outros itens que são mais nocivos à saúde. O correto e o objetivo é que tenha acesso a destinação correta quaisquer produtos, facilitando e incentivando a forma de descarte que o usuário irá oferecer após o consumo.

Conforme o Ministério do Meio Ambiente (2010), os municípios não podem arcar com esses custos atualmente, razão pela qual se espera um consórcio e um financiamento que deverá ser garantido no orçamento. A Caixa Econômica Federal fornece 500 milhões de reais e o orçamento geral federal fornece 1 bilhão de reais por meio do Ministério do Meio Ambiente e do Ministério das Cidades. Para prefeituras, cobradores, estados e todos legalmente financiados. O ministério explicou que a novidade dessa legislação é que ela fornece ferramentas formais para viabilizar a solução.

O acúmulo indevido dos resíduos sólidos torna-se um problema grave quando existe uma política que estabelece metas para proteger a saúde pública e a qualidade ambiental. A gestão de resíduos passa a ser feita de forma integrada, ou seja, o município é responsável por todos os tipos de resíduos, isso não significa que seja obrigado a investir em todos os empreendimentos necessários para isso, ao contrário, pode criar leis e regulamentos a nível municipal e compartilhar O princípio da responsabilidade convoca os grandes geradores de energia a trabalharem juntos para implementar soluções que beneficiem a todos.

Nessa direção, o gerenciamento de resíduos sólidos urbanos compreende, necessariamente, o envolvimento de diferentes órgãos da administração pública e da sociedade, visando promover a limpeza urbana e o manejo adequado dos resíduos sólidos urbanos. (MONTEIRO et al., 2001).

De acordo com a lei que rege a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) em 2010 podemos descrever que tem todos os requisitos consideráveis essenciais para que cumpra o que foi estabelecido, encarando problemas ambientais, sociais e econômicos decorrentes do descarte incorreto dos resíduos sólidos. Caso sua aplicação ocorra como o previsto, atuará na origem de muitos problemas ambientais, principalmente quando se trata dos problemas encontrados em áreas urbanas, conseqüentemente isso evitará futuros gastos públicos desnecessários. No mais, o art. 19 estabelece que o “plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos tem o seguinte conteúdo mínimo: programas e ações de educação ambiental que promovam a não geração, a redução, a reutilização e a reciclagem de resíduos sólidos” (BRASIL, 2010).

As decisões que envolvem o gerenciamento de resíduos sólidos urbanos são fundamentalmente decisões sobre saúde pública e requerem, portanto, a integração entre políticas econômicas, sociais e ambientais. O complexo desafio para as grandes cidades na gestão de resíduos sólidos neste início de século pode ser enfrentado pela formulação de políticas públicas que objetivem eliminar os riscos à saúde e ao ambiente, que colaborem na mitigação das mudanças climáticas relacionadas à ação humana e, ao mesmo tempo, garantam a inclusão social efetiva de parcelas significativas da população. Assim, caminharemos rumo a um desenvolvimento mais saudável, em uma perspectiva socialmente justa, ambientalmente sustentável, sanitariamente correta e economicamente solidária. (GOUVEIA, 2012).

3.5. Plano de Resíduos Sólidos

Levando em consideração a Política Nacional de Resíduos Sólidos, o crescimento populacional acelerado e a inserção de hábitos novos, foram vistos que seria necessário a elaboração de um Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos.

No que se refere ao gerenciamento dos resíduos sólidos, em especial aqueles produzidos pela comunidade acadêmica, suscitam entraves em diversos pontos das cidades que não apresentam aterro sanitário, o que forma lixões a céu aberto, e isso compromete a condição do meio ambiente e conseqüentemente a qualidade de vida da comunidade residente. Tal problemática pode ser explanada devido à carência de sensibilização ambiental, deficiência de infraestrutura e de políticas públicas que visem uma melhor gestão e gerenciamento desses materiais (ARAÚJO; PIMENTEL, 2016).

Os Planos de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos é algo inovador quando se trata do gerenciamento dos resíduos urbanos, o que também é sinônimo de avanço para a sustentabilidade. A Avaliação Ambiental Estratégica é um método utilizado para inserir a pauta dos assuntos socioambientais em meios políticos, planos e programas. Existem casos nos quais a Avaliação Ambiental Estratégica está sendo utilizada no sistema de elaboração dos planos de gestão de resíduos no conceito fornecido pela PNRS.

Dessa forma, ao adquirir uma gestão adequada dos resíduos, deve ser realizada com um plano de gerenciamento desses materiais, onde o objetivo central é a diminuição da quantidade final dos materiais a serem disponibilizados, e dos impactos ambientais causados pela disposição inadequada dos diferentes tipos de resíduos, e além disso, priorizar a redução na fonte de geração, de modo que, torna-se em um alívio ao problema do descarte inadequado dos resíduos (RANA; GANGULY; GUPTA, 2017).

O órgão licenciador principal é o SISNAMA, tendo também outras autoridades competentes, para que regulamente anualmente o PGRS das empresas e repassar as informações para o banco de dados no SNIS. Empresas que optam por elaborar seu PGRS além de estarem condizentes com a lei, demonstram que seus processos produtivos são controlados e evitam danos maiores ao meio ambiente e a saúde humana.

O Plano de Resíduos Sólidos é considerado uma condição fundamental para os estados e municípios terem acesso aos recursos da união, que é destinado a empreendimentos e serviços relacionados à limpeza urbana e ao manejo de resíduos sólidos. O qual também facilita nos recebimentos de recursos governamentais como incentivos ou financiamentos de instituições federais de crédito. Como por exemplo no estado de São Paulo que fornecem benefícios através de um programa estadual do Fundo Estadual de Prevenção e Controle da Poluição (FECOP).

A última atualização do Plano de Resíduos Sólidos da Paraíba foi no ano de 2014 e está em vigência até hoje. E de acordo com o mesmo, se deparando a dificuldades e necessidades que se refere ao manejo adequado dos resíduos sólidos, o Governo da Paraíba agitado com a situação que o Estado apresentava originou a mobilização de nossas instituições no intuito de organizar um planejamento para mudanças de paradigmas e encontrar soluções viáveis ao Estado da Paraíba.

Nesta perspectiva, a Secretaria de Estado dos Recursos Hídricos, Meio Ambiente, Ciência e Tecnologia – SERHMACT, através de convênio com o Ministério do Meio Ambiente, partiu para elaboração do Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos – PERS-PB. Desta

forma, foi dado início ao processo de construção do referido documento que auxilia a tomada de decisão no âmbito do manejo de resíduos sólidos.

Desta forma a Secretaria de Estado dos Recursos Hídricos, do Meio Ambiente e da Ciência e Tecnologia – SERHMACT, também, vem assumindo um grande papel de liderança na efetivação deste Plano, no auxílio fornecido aos municípios para a elaboração de seus Planos Municipais de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos, no oferecimento das estruturas de regionalização da gestão associada e de fluxos de resíduos, intencionando a maximização da reciclagem e, ainda, na orientação e reforço às atividades relacionadas as ferramentas de comando e controle.

Conseqüentemente, a obtenção de uma gestão adequada desses resíduos, deve ser efetuada com um plano de gerenciamento desses materiais, cujo objetivo central é a diminuição da quantidade final dos materiais a serem dispostos, e dos impactos ambientais causados pela disposição inadequada dos diferentes tipos de resíduos, além de priorizar a redução na fonte de geração, dessa forma, torna-se em uma mitigação ao problema do descarte inadequado dos resíduos (RANA; GANGULY; GUPTA, 2017).

O gerenciamento deverá atender aos seguintes princípios: a prevenção da geração; a minimização dos resíduos gerados; a reutilização, a reciclagem e a recuperação ambientalmente segura; o tratamento ambientalmente seguro e a disposição final ambientalmente segura. A separação de resíduos sólidos na fonte, com a participação de todos os setores, deve ser realizada na comunidade. Entretanto, prevê-se que a quantidade de resíduos sólidos aumentará, se as operações ineficientes continuarem a persistir (INTAHPHUAK et al., 2017).

A PNRS recomenda que um Plano de Gerenciamento de Resíduos contemple: o inventário de resíduos a partir da origem, o volume, a caracterização e a classificação; os procedimentos a serem adotados na segregação, coleta, classificação, acondicionamento, armazenamento temporário, transporte, reciclagem, recuperação, reutilização, tratamento e disposição final, conforme a classificação, e indicar os locais onde essas atividades serão implementadas (BRASIL, 2010).

Quando se trata do Brasil, de referência histórica, o investimento na gestão de resíduos sólidos é essencial para seu desenvolvimento e crescimento, principalmente para a solidificação de sua infraestrutura. É possível utilizar o potencial de biogás para a geração de energia (LINO & ISMAIL, 2011; OLIVEIRA & ROSA, 2003), evoluir na questão da reciclagem, que envolve aspectos sociais, ambientais e econômicos (CAMPOS, 2013), criar parcerias público-

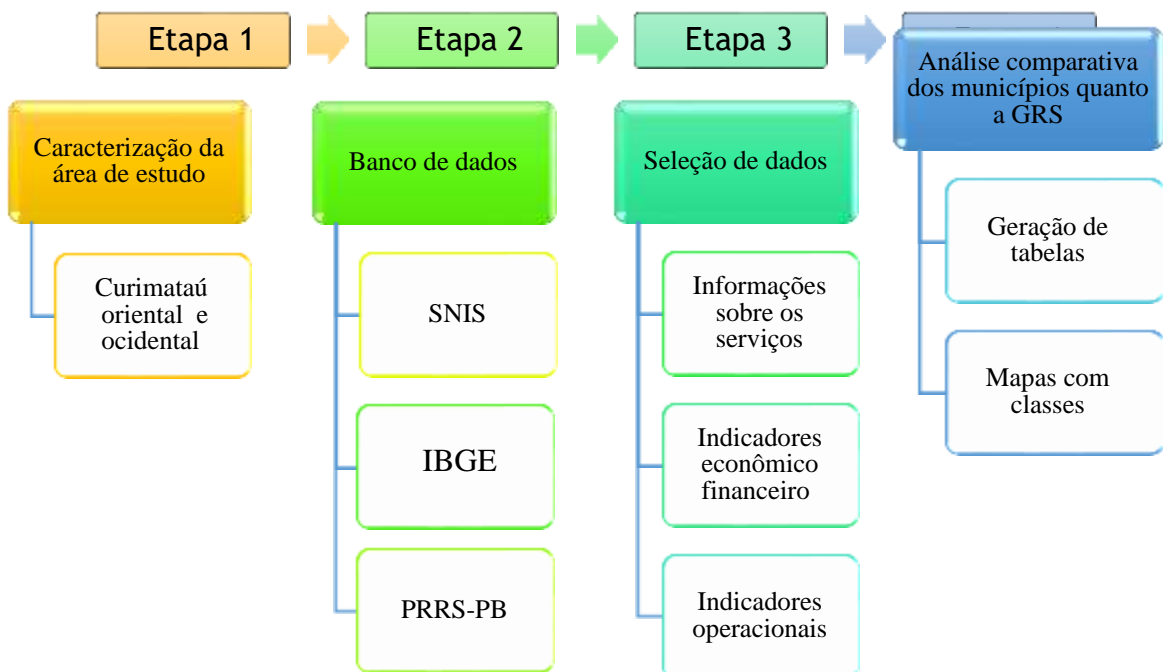
privadas (KRULJAC, 2012), entre outros desafios (JABBOUR et al., 2014). Portanto, é necessário conhecer e entender o contexto atual da produção científica, nacional e internacional, sobre resíduos sólidos, bem como suas tendências.

De acordo com Córdoba (2010), a gestão de resíduos sólidos tem por finalidade estabelecer diretrizes, metas de controle das fontes geradoras, manejo de resíduos sólidos e promover os princípios de minimização de geração desses resíduos sólidos. Ainda, o artigo 3º da Lei 12.305 define a Gestão Integrada de Resíduos Sólidos como “o 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” (BRASIL, 2010).

4. METODOLOGIA

O presente estudo visou realizar uma análise comparativa, analítica e qualitativa de indicadores relacionados à gestão dos Resíduos Sólidos Urbanos – RSU nos municípios do Curimataú Paraibano por meio de ferramentas de gestão e banco de dados, sendo dividido em quatro etapas conforme o diagrama abaixo.

Figura 7: Diagrama estruturado das etapas metodológicas.



Fonte: Autor (2022)

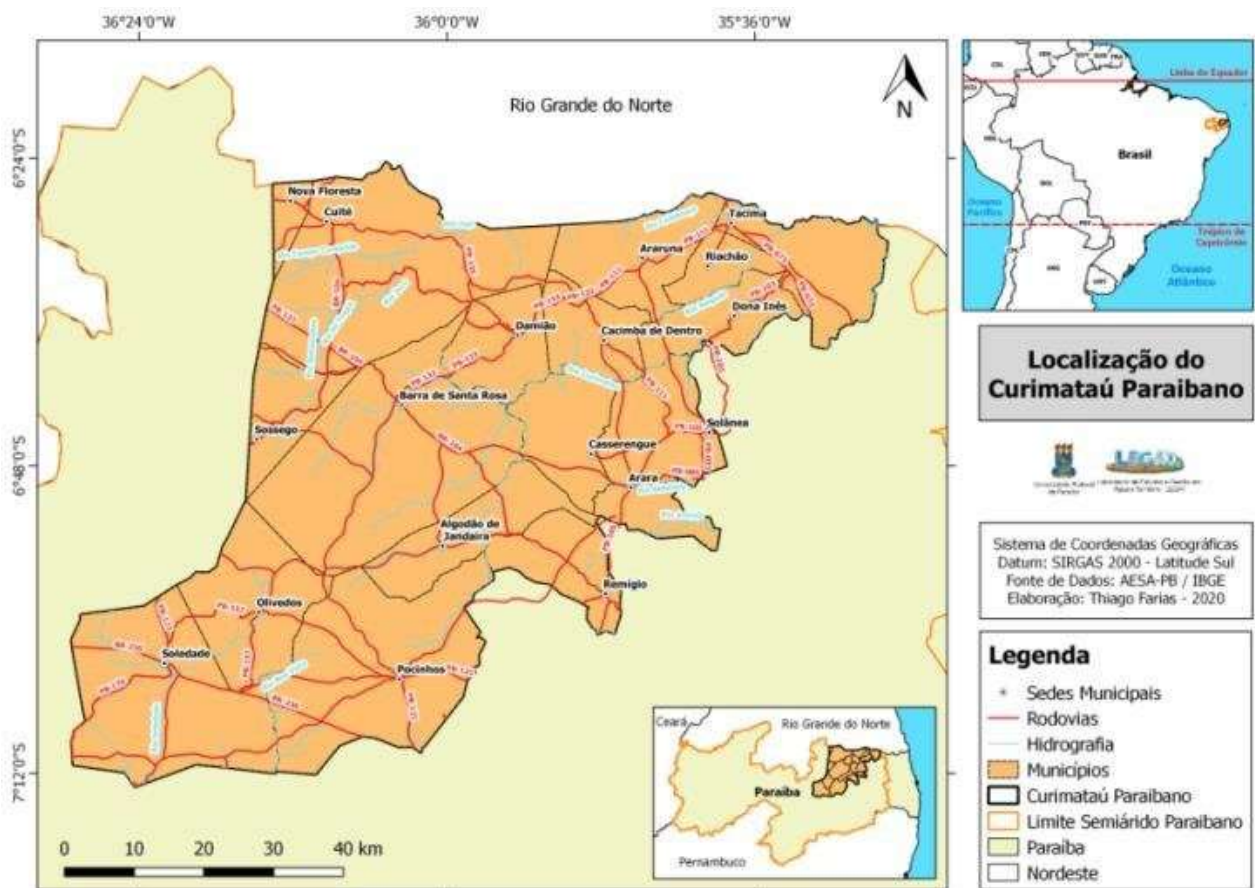
4.1. Área de Estudo

A região estudada é denominada como Curimataú, localizado na Paraíba, principalmente após a última regionalização do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE (2017), como uma região histórico-geográfica onde se localizam 18 municípios que se subdividem em duas microrregiões: O Curimataú ocidental, o qual concentra 11 municípios, e o Curimataú oriental, com 7, conforme indica a figura 3. Com a atual regionalização, os municípios do Curimatá paraibano distribuem-se em três regiões imediatas: Campina Grande (5

municípios), Cuité-Nova Floresta (5) e Guarabira (8), onde reside uma população total de 221.159 habitantes, de acordo com a estimativa populacional do IBGE (2019).

O Curimatá paraibano é formado por 18 municípios, que são Algodão de Jandaíra, Arara, Barra de Santa Rosa, Cuité, Damião, Nova Floresta, Olivedos, Pocinhos, Remígio, Soledade, Sossêgo, Araruna, Cacimba de Dentro, Casserengue, Dona Inês, Riachão, Solânea e Tacima. Cada uma destas cidades tem seu sistema de coleta de lixo, onde em sua maioria é de responsabilidade da prefeitura. Mesmo com o incentivo do uso consciente, a quantidade de resíduo sólido produzida é significativa.

Figura 8: Localização do Curimatá Paraibano



Fonte: Farias, T. S.; Carvalho Neto, J. F.; Vianna, P. C. G., 2020.

Logo, visto que a região do Curimatá tem uma grande extensão e nem todas as cidades possuem seu próprio sistema de coleta. É necessária uma análise dos sistemas de coleta pertencente. De acordo com o SNIS, nem todas as cidades pertencentes a esta região tem um aterro ou lixão próximo. Porém, os resíduos sólidos produzidos. Devido a pandemia, os dados de levantamento mais atuais disponíveis são do ano de 2020 conforme imagem apresentada.

4.2. Banco de Dados

O Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) faz parte da Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental (SNSA), pertencente ao Ministério das Cidades, órgão regido pelo Governo Federal. Criada em 1996, o SNIS é um sistema de informação sobre o saneamento no Brasil. Dentro das informações contidas, podemos encontrar dados sobre os setores administrativo, operacional, gerencial, econômico-financeiro, contábil e de qualidade sobre a prestação de serviços de água, de esgotos e de manejo de resíduos sólidos urbanos.

É possível que os dados coletados sejam utilizados em caráter comparativo e permite que façam índices de desempenho a partir dos mesmos. Estes dados fornecidos são essenciais para a regularização e fiscalização dos serviços que estão acontecendo nos respectivos locais analisados, e garantir a eficácia no funcionamento dos sistemas.

Para realização da pesquisa foram utilizados dados fornecidos pelo SNIS, foram utilizados os indicadores após analisar as informações ofertadas. Os valores utilizados nas pesquisas mais recentes e também dados retirados do Plano Regional de Saneamento Básico da Paraíba.

Também, foram utilizados dados fornecidos pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), o qual é o principal fornecedor de dados do país. Responsável pelos levantamentos geográficos realizados em todo o país, manutenção de indicadores, e dados geográficos. As informações utilizadas que foram fornecidas pelo IBGE foram as populações do último censo realizado em 2010.

Por fim, foi consultado o Plano Regional de Saneamento Básico da Paraíba, o documento no qual tem como objetivo orientar o governo para com as intervenções necessárias no setor de resíduos, para obter um maior controle do planejamento e ofertar melhores soluções integradas.

4.3. Seleção de dados

O Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) utiliza sua própria lista de indicadores, que são classificados em grupos e subgrupos. No caso, por ser a única fonte de informação disponível, os parâmetros principais utilizados para a avaliação destes sistemas de gerenciamentos de resíduos sólidos urbanos são encontrados no Quadro 1.

Quadro 1: Indicadores principais.

Informações gerais	<ul style="list-style-type: none"> • Municípios que fazem coleta seletiva; • Incidência de despesas com RSU na prefeitura; • Despesas per capita com RSU;
Indicadores sobre coleta de resíduos sólidos	<ul style="list-style-type: none"> • Taxa cobertura da coleta RDO em relação à população. total; • Massa [RDO+RPU] coletada per capita em relação à população urbana;

Fonte: SNIS (2020).

A partir do levantamento realizado no ano de 2020, foi possível assim classificar o estado do descarte dos resíduos sólidos urbanos e também ter um controle em relação a outros parâmetros que os envolvem.

Um dos indicadores utilizados foi o IN016 é o que calcula a taxa de cobertura do serviço regular de coleta de RDO direta e indireta em relação à população urbana e este dado é fornecido através da fórmula abaixo:

$$IN016 = \frac{\text{População urbana atendida no município}}{\text{População urbana no município} - \frac{SNIS}{IBGE_{População\ urb.}}} \times 1000 \quad (1)$$

Para obter a percentagem exata da taxa de cobertura do serviço regular de coleta de RSU de forma simples e direta, só é preciso que tenham as informações fornecidas pelo IBGE e pelo SNIS, logo possibilitando a obtenção dos dados e a comparação do resultado. Quando maior o município, maior é a taxa de cobertura das coletas, já que é onde tem a maior concentração de moradores na área urbana.

Para a determinação do indicador IN021 é utilizado para calcular a quantidade de resíduo coletada em função a quantidade de habitantes da população urbana.

$$IN021 = \frac{\text{Massa total de RDO - RPU coletada}}{\text{População urbana no município} - \frac{SNIS}{IBGE_{População\ urb.}}} \times \frac{1000}{365} \quad (2)$$

A partir dos dados totais de massa coletada, em função da população do local é possível descobrir a quantidade média de resíduos produzido por habitante/dia. Os dados como no caso do IN016 são encontrados no banco de dados do IBGE e do SNIS. O indicador 016 acaba sendo mais preciso por conta da exatidão na obtenção do número exato que representa a quantidade de habitantes na região urbana.

Para a análise dos indicadores financeiros foi utilizado dois em conjunto, o IN003 e o IN006. Onde para obter os dados para as despesas per capita com manejo de RSU em relação à população urbana através da fórmula abaixo.

$$IN006 = \frac{\text{Despesa total coim serviços de manejo de RSU}}{\text{População urbana no município(SNIS/IBGE)}} \times \frac{1000}{365} \quad (3)$$

Realizado através de estimativas, os dados necessários para a utilização o SNIS conseguiu assim obter a despesa total das prefeituras com manejo de RSU e o quanto foi gasto em média por município em relação aos gastos por habitante.

4.4. Análise comparativa

Para a realização da análise comparativa, utilizou-se critérios qualitativos na geração das classes, baseado em estudo anterior de Medeiros (2017), que usou métodos classificativos semelhantes.

Através da classificação por tabelas, foram gerados mapas utilizando o software *ArcGis 10.8* para facilitar a visualização dos dados e a atual situação dos municípios dentro da área de estudo. Estudou-se a quantidade de resíduos sólidos produzidos por município, sua taxa de cobertura do serviço ofertado a população, a massa coleta per capita e as despesas para manejo dos resíduos e por habitante. Dados que definem o plano de saneamento municipal e ditam o desempenho do mesmo de acordo com os serviços ofertados.

Levando em consideração os indicadores utilizados pelo SNIS, foi possível realizar uma comparação com os dados contidos no plano regional de cada um dos municípios e avaliar a condição da destinação final dos resíduos com a finalidade de melhorar a qualidade da coleta com relação a estes dados, promover melhorias e intervenções necessárias.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1. Análise de informações e indicadores – SNIS

A partir dos dados avaliados, foi possível observar que dos 18 municípios estudados, 10 possuem como destinação final dos resíduos o lixão. Essa informação é ainda alarmante, uma vez que, de acordo com a lei nº 12.305/10, os lixões devem ser substituídos por aterros até o ano de 2024, devendo-se ser encerradas as atividades dos lixões, os requalificando como aterro sanitários, com direito a usina de compostagem e de triagem, entre outros itens.

Devido a prorrogação do prazo, após ser observado que os municípios não teriam condição de cumprir com este decreto até o ano de 2014, e também de acordo com a câmara dos deputados em uma reunião realizada em fevereiro de 2016, o deputado Odelmo Leão fixou a ideia de implementar como condição para conceder recursos governamentais.

No Quadro 2 são observadas as unidades de processamento de resíduos dos municípios estudados, onde foi retratado que nem todos os municípios possuem seu próprio local de destinação apropriado para os resíduos. Segue a tabela com as cidades nas quais tem seu local para unidade de processamento de RSD, as demais que não foram citadas, ocorrem através do remanejamento para o lixão/aterro mais próximo.

Quadro 2: Unidades de processamento

Município	Nome da Unidade
Arara	Lixão
Araruna	Lixão Municipal de Araruna
Araruna	Unidade de Triagem de Araruna
Barra de Santa Rosa	Lixão
Cacimba de Dentro	LIXÃO DE CACIMBA DE DENTRO
Casserengue	lixão municipal
Cuité	Aterro Controlado
Cuité	Lixão Municipal
Damião	Lixão
Dona Inês	Lixão
Nova Floresta	Usina de Compostagem de Lixo e Destinação Final de Resíduos Sólidos
Olivedos	Lixão
Pocinhos	Depósito de Resíduos Sólidos do Município
Remígio	Lixão
Riachão	lixão municipal
Riachão	Unidade de Transporte
Solânea	CATASOL – Associação de Materiais Recicláveis
Solânea	Lixo
Sossêgo	Lixão Controlado
Tacima	Área de Transbordo
Tacima	Lixão

Fonte: Adaptado pelo autor a partir do SNIS (2020).

Os municípios que possuem mais de um item ditam que os resíduos são destinados a outras áreas antes do seu descarte final. E de acordo com o SNIS, a maioria ainda tem como destinação final os lixões, exceto a cidade de Cuité que possui um aterro controlado, no qual é realizada uma contenção do resíduo e em seguida o mesmo é coberto por uma camada de argila e grama. Sua cobertura deverá ser diária para garantir seu funcionamento com excelência. Também é feita a recirculação do chorume que foi coletado, levando para cima do monte de resíduos. Porém não é garantia de que possa ocorrer ou não a contaminação do solo ou de lençóis freáticos.

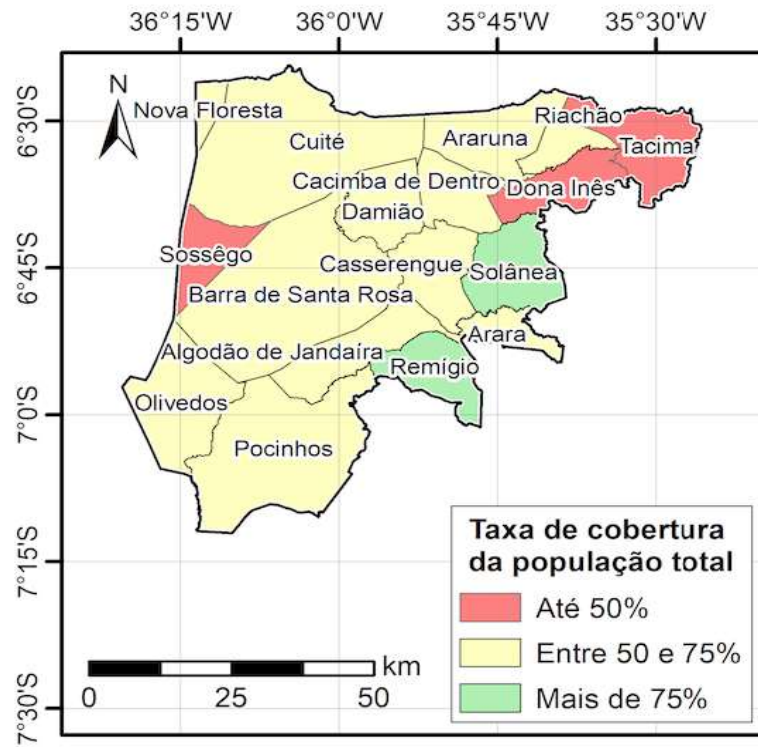
Com o determinado por lei de erradicar os lixões e substituí-los por aterros sanitários controlados. Uma das medidas necessárias é o incentivo a coleta seletiva, já que o número de itens a serem reutilizados e reciclados irá aumentar, conseqüentemente reduzindo a quantidade que irá ser descartada.

5.1.1. Cobertura de Serviços de Coleta Total e Urbana

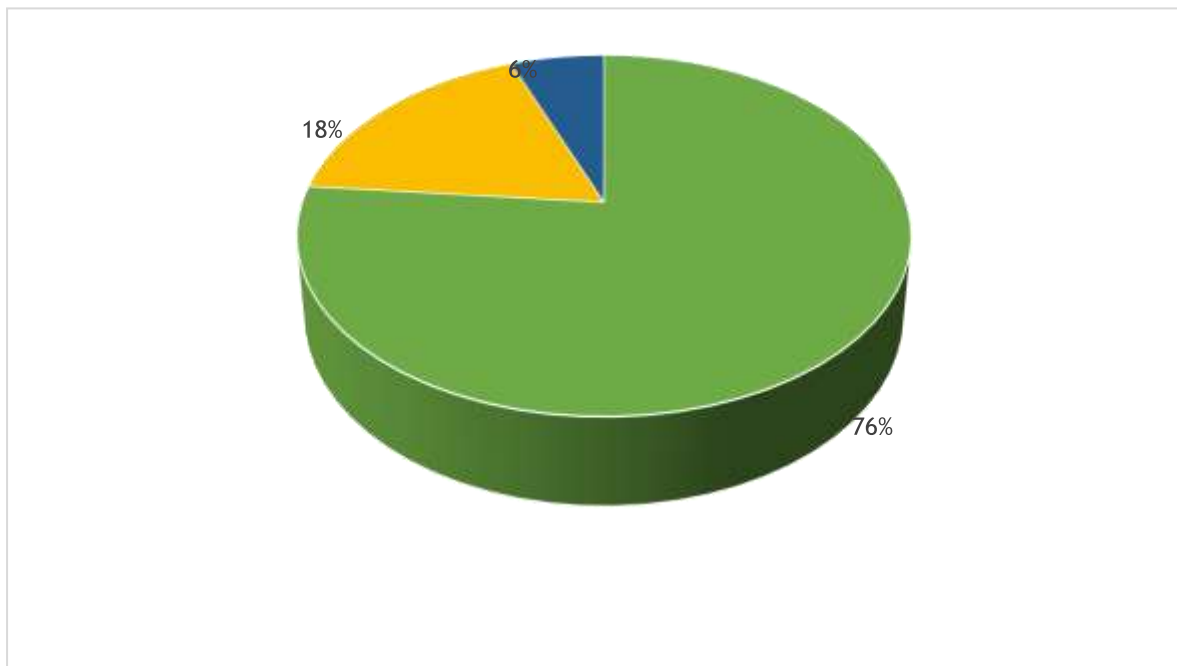
O serviço de coleta urbana de resíduos sólidos é gerenciado pelo governo municipal, o qual engloba a área de toda a cidade. A Figura 10 apresenta a representação desta cobertura para a região estudada.

É possível observar que três municípios têm cobertura inferior a 50%, sendo eles: Dona Inês, Sossêgo e Tacima. Além disso, 13 municípios apresentaram taxa de cobertura entre 50% e 75%, sendo: Algodão de Jandaíra, Arara, Araruna, Barra de Santa Rosa, Cacimba de Dentro, Casserengue, Cuité, Damião, Nova Floresta, Olivedos, Pocinhos e Riachão. Apenas dois municípios apresentaram cobertura superior a 75%, sendo eles: Remígio e Solânea.

A coleta de resíduos tem um impacto direto sob a qualidade de vida da população. Os impactos da má gestão ocasionam poluição de diversos tipos e também há a possibilidade de danos a saúde. Quando que separada em um gráfico, foi possível observar que a maioria dos municípios tem uma taxa de cobertura da coleta urbana favorável, onde é influenciado por inúmeros fatores como o acesso a vias, entre outros.

Figura 9: Serviços de cobertura total

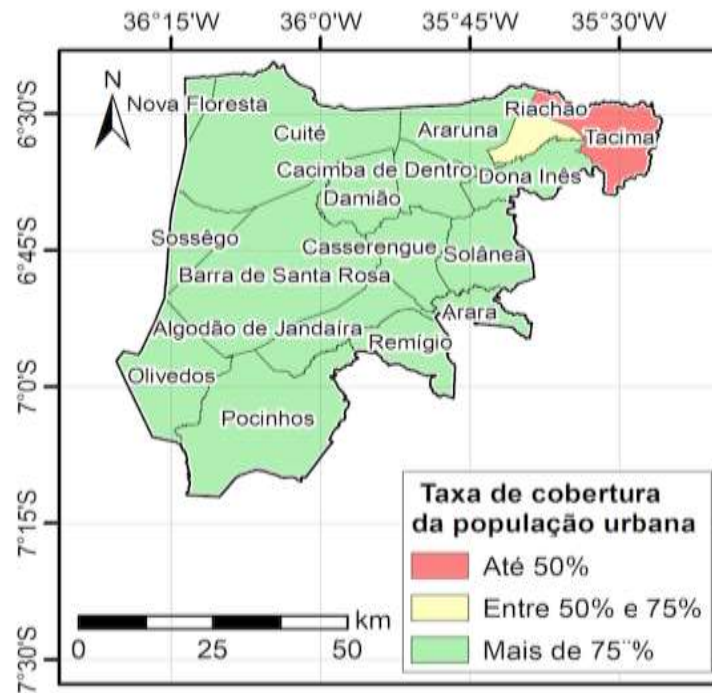
Fonte: Autora (2022)

Gráfico 1: Coleta urbana direta das cidades do Curimataú

Fonte: Autora (2022)

A partir dos dados ofertados pelo SNIS, foi possível a criação de um gráfico, no qual mostra que 76% das cidades avaliadas tem uma taxa de cobertura favorável, 18% tem uma coleta regular e 6% tem uma cobertura total de coleta mais preocupante.

Figura 10: Taxa de cobertura da população urbana

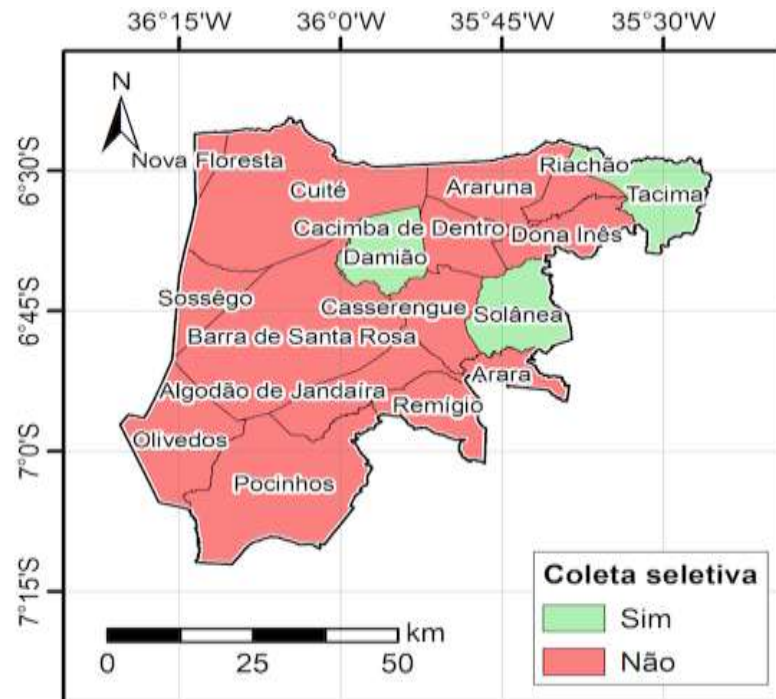


Fonte: Autora (2022)

Com o controle e cobertura de toda área urbana para a realização da coleta, acarretará uma cidade mais limpa, uma melhor qualidade de vida aos seus habitantes e o que nos leva a questão da coleta seletiva, que no caso deste número exorbitante de lixo produzido, existe uma percentagem deste valor que se fosse destinado devidamente para reciclagem e reuso, ocasionaria um dano bem menor ao meio ambiente. Onde também irá ser perceptível o retorno financeiro tanto a curto quanto a longo prazo, caso tais atos sejam colocados em prática.

5.1.2. Coleta Seletiva

Para o manejo de resíduos sólidos a coleta seletiva e a reciclagem são itens significativos para viabilizar a implantação do PNRS e otimizar o sistema de coleta do município. De acordo com o SNIS, apenas três cidades do Curimataú paraibano tem uma coleta coletiva, sendo eles: Damião, Solânea e Tacima. Os 15 demais municípios não realizam a coleta seletiva, conforme representado na Figura 9.

Figura 11: Coleta Seletiva de RSU

Fonte: Autora (2022).

É visto que mesmo com a implementação do plano regional regente, contido nas diretrizes para o manejo de resíduos sólidos é exigido para sua destinação adequada é para a coleta seletiva de resíduos secos, sendo na categoria porta a porta ou através de catadores e no caso dos resíduos orgânicos é incentivado o uso da compostagem. Ainda assim não foram implementadas todas as medidas ditas para amenizar os danos causados pelo descarte indevido.

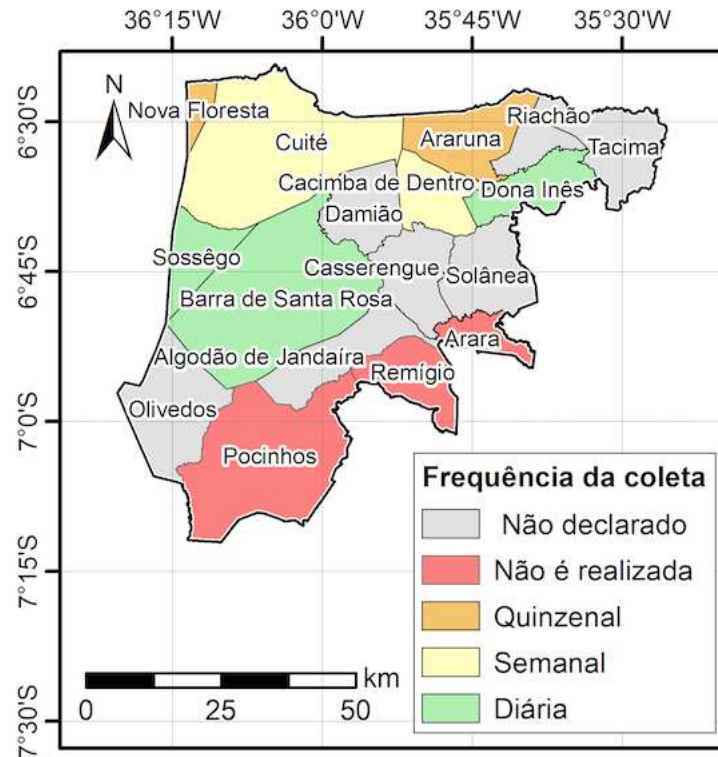
Logo, ainda assim é necessária uma fiscalização maior e inserção de programas para conscientizar a população das cidades. Também será levado em consideração programas de conscientização e educação ambiental para população quanto a importância da reciclagem dos resíduos e implantação da coleta seletiva como ferramenta que impulse a geração de renda para família de catadores, uma vez que facilitará o trabalho deles e otimizará o processo seletivo.

5.1.3. Frequência de Cobertura

A análise da frequência de coleta é importante, uma vez que deste indicador mostrou que a frequência de cobertura dos resíduos dos aterros, a qual deveria acontecer diariamente, existem cidades que nem efetuam isso, o que cria os famosos lixões a céu aberto. É uma

solução que por mais que não seja mais econômica instantaneamente, trará benefícios a população e a diminuição de possíveis doenças que podem piorar a qualidade de vida daqueles que moram mais próximos do local.

Figura 12: Frequência de cobertura



Fonte: Autora (2022).

Nas cidades de Arara, Pocinhos e Olivedos não ocorre a cobertura dos resíduos. Algo que, diante ao acesso de informação na nossa atualidade expõe a quantidade de riscos que pode acarretar. Os municípios de Araruna e Nova Floresta efetuam a cobertura quinzenal, mesmo que ainda tenha um grande intervalo de tempo, já pode considerar um passo para trazer ainda mais benefícios a região. Já Cacimba de Dentro e Cuité realizam a cobertura semanal, e por último, e mais importante, Barra de Santa Rosa, Dona Inês e Sossêgo realizam a cobertura diária dos resíduos, a qual seria a frequência ideal.

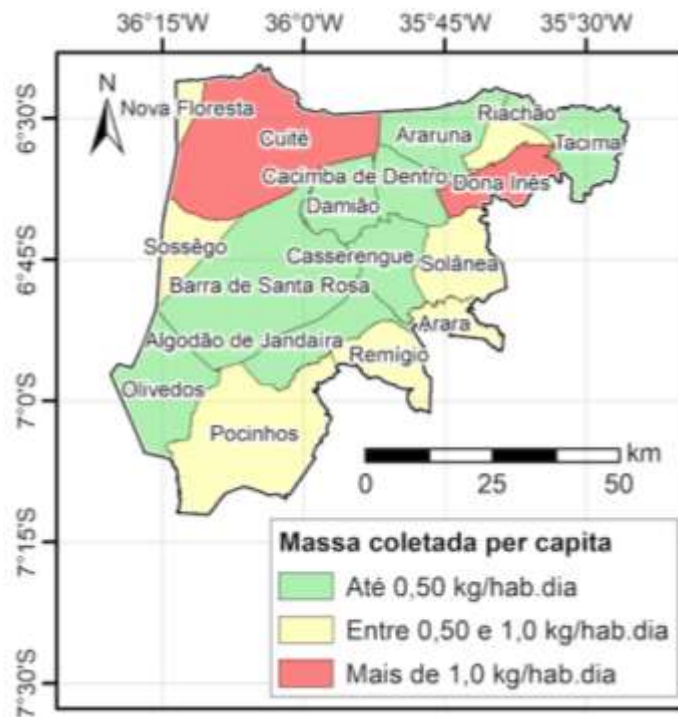
Para que seja realizada uma melhora, é necessário primeiramente que os municípios regularizem a questão a respeito da criação de aterros sanitários para substituir os atuais lixões. A PRRS-PB, mesmo que atualizada em 2014, ainda está em processo de regularização para que ocorra a destinação correta do RSU. Mesmo que esse processo seja algo lento, não foi disponibilizado nenhuma informação a respeito desta transição.

5.1.4 Massa de Coleta per capita

O IN021 é a massa de RSU coletada diariamente por habitante. O SNIS-RS 2020 identificou um valor médio de 1,01 kg/habitante/dia gerados pela população urbana a nível nacional. Um número de certa forma alarmante, pois de modo geral foram geradas cerca de 66,6 milhões de toneladas de massa de coleta nas áreas urbanas do Brasil.

Os aterros sanitários são projetados de acordo com a população que será atendida, como por exemplo, aterros de pequeno porte tem uma projeção de recebimento de 20 toneladas de resíduos urbanos ao dia.

Figura 13: Massa coletada per capita



Fonte: Autora (2022)

Os municípios de Cuité e Dona Inês são os que produzem mais lixo por habitante, já Arara, Nova Floresta, Pocinhos, Remigio, Riachão, Solânea e Sossêgo estão na faixa regular. Os que tem menor produção de resíduos por habitante são as cidades de Algodão de Jandaira, Araruna, Barra de Santa Rosa, Cacimba de Dentro, Casserengue, Damião, Olivedos e Tacima.

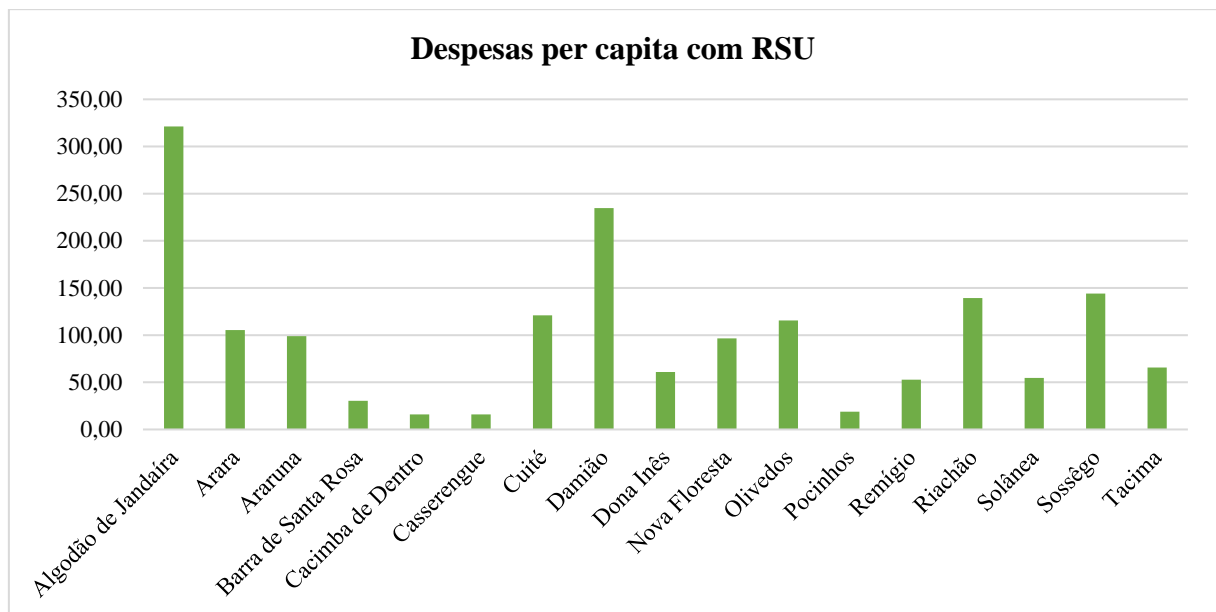
Calculado através da Fórmula 1, a percentagem de massa de coleta per capita é obtida. E assim, pode-se obter com mais detalhamento nas tabelas fornecidas pelo SNIS. Só no Nordeste foram coletadas cerca de 19 milhões de toneladas de RSU no ano de 2020. A média de

Kg/hab./dia coletada no estado da Paraíba é de 1,08. Os dados obtidos estão abaixo da média estadual e manteve a mesma faixa da média nacional. Não foram observados dados com grande discrepância numérica quando que comparado as médias com os individuais de cada cidade.

5.1.5 Despesas financeiras e per capita

Para que ocorra todos os serviços de limpeza, manutenção e coleta de um município, é necessário que tenham empregados para a realização destes serviços. Isso ocasiona custos, o qual são de responsabilidade pública para gerenciar a partir dos impostos pagos por sua população. A despesa per capita é nada mais do que o quanto é gasto por habitante para a manutenção destes serviços ofertados.

Gráfico 2: Despesas per capita com RSU



Fonte: Autor (2021).

De forma mais detalhada, de acordo com o que foi fornecido pelo SNIS, as cidades pertencentes ao curimataú paraibano gasta em média R\$ 99,51 por habitante. Foi observado que a cidade que mais tem gastos com esse setor é a de Algodão de Jandaíra com cerca de R\$ 321,26 por habitante, e a que tem menores gastos é a cidade de Cacimba de Dentro com R\$ 15,97. A cidade que mais gasta com lixo produzido por habitante tem sua maior área sendo a rural, onde a maioria do lixo produzido acaba sendo queimado, de acordo com o site Infosambas

(2012) O preocupante é que quando comparado com a média nacional dos últimos anos condizem com R\$ 137,73 no ano de 2019, R\$ 130,47 no ano de 2018 e R\$ 121,62 no ano de 2017. Quando que comparado com a média atual dos municípios é visado que ainda sim estamos em um número aceitável. Não foram encontrados dados a respeito da cidade de Soledade nos documentos fornecidos pelo SNIS.

5.2.Proposição de medidas a partir do estudo dos indicadores e informações

Analisando cada município individualmente, em 8 de março de 2022, o prefeito de Algodão de Jandaíra assinou o termo de ajustamento de conduta junto com o ministério Público da Paraíba que ditou o comprometimento em fechar o lixão da cidade e destinar os resíduos coletados para a usina de tratamento de Campina Grande.

De acordo com o Governo Municipal da Cidade de Arara anunciou em 10 de setembro de 2019 o fechamento do lixão da cidade, atendendo a ordem da Legislação Federal, a Política Nacional de Resíduos Sólidos e o prazo estabelecido para seu fechamento. Para o lixão de Araruna ainda não foram constatadas modificações em seu sistema, pois em março de 2021 foi realizado uma denúncia dos Vigilantes da Gestão onde foi encontrado inúmeras irregularidades na Estação de Tratamento de Resíduos (ETR), é dito que na mesma o sistema de triagem é falho e definiram o local como lixão descontrolado. Não há registros de que o governo municipal tenha dado início aos reparos necessários.

Não foram encontrados dados unitários a respeito do lixão do município de Barra de Santa Rosa, porém em fevereiro de 2019 foi realizada uma reunião entre Alagoa Nova, Arara, Algodão de Jandaíra, Barra de Santa Rosa, Esperança, Matinhas, Remígio e São Sebastião de Lagoa de Roça integram o Consórcio de Resíduos Sólidos da Borborema, com o objetivo de implantar um aterro sanitário regional e acabar com os lixões. De acordo com o Diário Oficial do município de Cacimba de Dentro, em 21 de março de 2021, foram publicadas as emissões da licitação e da contratação de uma empresa para realizar o Plano de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD).

A prefeitura de Casserengue fechou o lixão da cidade e agora está destinando os resíduos para o aterro sanitário de Guarabira, e também emitiu um panfleto informativo incentivando a coleta seletiva. A respeito do lixão que atende a demanda do município de Cuité, em 2 de setembro de 2021, o gestor da cidade virou réu em uma ação com o Ministério da Justiça

por não acabar com o lixão, já que o mesmo em 2018 assinou um documento no qual garantia a destinação correta dos resíduos sólidos.

A prefeitura de Damião realizou em fevereiro de 2019 a sua primeira reunião a respeito da coleta seletiva de lixo. Porém, não foram encontrados dados referentes ao estado do lixão. Condizente com o acordo que foi realizado, o lixão de Dona Inês foi fechado e os resíduos da cidade dão destinados a um local adequado de descarte mais próximo.

Já em Nova floresta, o lixão já foi extinto e além disso, em 2022 o prefeito encaminhou a câmara dos vereadores do município um projeto de lei para autorizar a abertura de crédito para que possam construir um galpão de triagem. No caso de Olivedos, o prefeito divulgou o fim do lixão da cidade no dia 17 de janeiro de 2021, por conta da distância para cidades vizinhas, lá é necessário a instalação de um aterro de pequeno porte. Agora os resíduos produzidos lá são destinados para o aterro de Catolé de Boa Vista. E para Pocinhos, foi decretado o final dos lixões e recentemente, dia 29 de janeiro de 2022 foi divulgado que a prefeitura está fazendo um campo de futebol para atentar a população do bairro.

A prefeitura de Remígio já realizou o fechamento do seu lixão e está buscando formas de realizar a implantação de um aterro sanitário. E em Riachão, o lixão também já foi encerrado e agora está sendo estudadas medidas de recuperação para a área contaminada. No caso das informações a respeito do lixão de Solânea não estão disponíveis.

Apesar de que sem informações disponíveis no SNIS da cidade de Soledade, já foram discutidas medidas urgentes para desativar o lixão e incentivar a coleta seletiva. A unidade de Sossêgo também não tem nenhuma informação. Já o sistema de coleta em Tacima se comprometeu em 2019, no acordo juntamente com o Ministério Público para garantir o fechamento do lixão da cidade, porém não foram encontradas informações mais recentes. Levando em consideração os estados mais atuais nos locais de despejo dos resíduos foi chegado ao Quadro 3.

Quadro 3: Medidas a curto, médio e longo prazo.

MUNICÍPIO	Medidas propostas		
	Curto prazo	Médio prazo	Longo prazo
Algodão de Jandaíra	<ul style="list-style-type: none"> Encerramento e Remediação de Lixão Implantação da coleta seletiva 	<ul style="list-style-type: none"> Recuperar área ocupada Redução de resíduos na fonte 	<ul style="list-style-type: none"> Unidade de triagem Criação de usina de compostagem Frequência diária de cobertura dos resíduos
Arara	<ul style="list-style-type: none"> Remediação de Lixão Implantação da coleta seletiva 	<ul style="list-style-type: none"> Ponto de Entrega Voluntária (PEV) Central Redução de resíduos na fonte 	<ul style="list-style-type: none"> Unidade de triagem Frequência diária de cobertura dos resíduos

Araruna	<ul style="list-style-type: none"> • Encerramento e Remediação de Lixão • Implantação da coleta seletiva • Maior cobertura de área da coleta urbana 	<ul style="list-style-type: none"> • Unidade de Triagem • PEV Central • Redução de resíduos na fonte 	<ul style="list-style-type: none"> • Aterro Sanitário Convencional • Frequência diária de cobertura dos resíduos
Barra de Santa Rosa	<ul style="list-style-type: none"> • Encerramento e Remediação de Lixão • Implantação da coleta seletiva 	<ul style="list-style-type: none"> • Unidade de Triagem • PEV Central • Redução de resíduos na fonte 	<ul style="list-style-type: none"> • Estação de Transbordo • Usina de Compostagem
Cacimba de Dentro	<ul style="list-style-type: none"> • Remediação de Lixão • Implantação da coleta seletiva 	<ul style="list-style-type: none"> • PEV Central • Redução de resíduos na fonte 	<ul style="list-style-type: none"> • Unidade de Triagem • Frequência diária de cobertura dos resíduos
Casserengue	<ul style="list-style-type: none"> • Remediação de Lixão • Implantação da coleta seletiva 	<ul style="list-style-type: none"> • Recuperar área ocupada • Redução de resíduos na fonte 	<ul style="list-style-type: none"> • Unidade de Triagem • Frequência diária de cobertura dos resíduos
Cuité	<ul style="list-style-type: none"> • Encerramento e Remediação de Lixão • Implantação da coleta seletiva • Programa de incentivo a menor produção de lixo 	<ul style="list-style-type: none"> • PEV Central • Redução de resíduos na fonte 	<ul style="list-style-type: none"> • Unidade de Triagem • Frequência diária de cobertura dos resíduos
Damião	<ul style="list-style-type: none"> • Encerramento e Remediação de Lixão 	<ul style="list-style-type: none"> • Recuperar área ocupada • Redução de resíduos na fonte 	<ul style="list-style-type: none"> • Unidade de Triagem • Frequência diária de cobertura dos resíduos
Dona Inês	<ul style="list-style-type: none"> • Remediação de Lixão • Implantação da coleta seletiva • Maior cobertura de área da coleta urbana • Programa de incentivo a menor produção de lixo 	<ul style="list-style-type: none"> • PEV Central • Redução de resíduos na fonte 	<ul style="list-style-type: none"> • Unidade de Triagem
Nova Floresta	<ul style="list-style-type: none"> • Remediação de Lixão • Implantação da coleta seletiva 	<ul style="list-style-type: none"> • PEV Central • Redução de resíduos na fonte 	<ul style="list-style-type: none"> • Unidade de Triagem • Frequência diária de cobertura dos resíduos
Olivedos	<ul style="list-style-type: none"> • Remediação de Lixão • Implantação da coleta seletiva 	<ul style="list-style-type: none"> • Unidade de Triagem • Redução de resíduos na fonte 	<ul style="list-style-type: none"> • Aterro Sanitário de Pequeno Porte Frequência diária de cobertura dos resíduos
Pocinhos	<ul style="list-style-type: none"> • Incentivo a coleta seletiva • Utilização do terreno recuperado para uso da população • Implantação da coleta seletiva 	<ul style="list-style-type: none"> • PEV Central • Redução de resíduos na fonte 	<ul style="list-style-type: none"> • Unidade de Triagem • Frequência diária de cobertura dos resíduos
Remígio	<ul style="list-style-type: none"> • Remediação de Lixão • Implantação da coleta seletiva 	<ul style="list-style-type: none"> • Unidade de Triagem • PEV Central • Redução de resíduos na fonte 	<ul style="list-style-type: none"> • Estação de Transbordo • Frequência diária de cobertura dos resíduos

Riachão	<ul style="list-style-type: none"> • Remediação de Lixão • Implantação da coleta seletiva • Maior cobertura de área da coleta urbana 	<ul style="list-style-type: none"> • Recuperar área ocupada • Redução de resíduos na fonte 	<ul style="list-style-type: none"> • Unidade de Triagem • Frequência diária de cobertura dos resíduos
Solânea	<ul style="list-style-type: none"> • Encerramento e Remediação de Lixão 	<ul style="list-style-type: none"> • PEV Central • Redução de resíduos na fonte 	<ul style="list-style-type: none"> • Unidade de Triagem • Frequência diária de cobertura dos resíduos
Soledade	<ul style="list-style-type: none"> • Remediação de Lixão 	<ul style="list-style-type: none"> • PEV Central • Redução de resíduos na fonte 	<ul style="list-style-type: none"> • Unidade de Triagem • Frequência diária de cobertura dos resíduos
Sossêgo	<ul style="list-style-type: none"> • Encerramento e Remediação de Lixão • Implantação da coleta seletiva 	<ul style="list-style-type: none"> • Unidade de Triagem • Redução de resíduos na fonte 	<ul style="list-style-type: none"> • Estação de Transbordo
Tacima	<ul style="list-style-type: none"> • Encerramento e Remediação de Lixão • Maior cobertura de área da coleta urbana 	<ul style="list-style-type: none"> • PEV Central • Redução de resíduos na fonte 	<ul style="list-style-type: none"> • Unidade de Triagem • Frequência diária de cobertura dos resíduos

Fonte: Autora (2022)

Os parâmetros utilizados foram os ditados pela Lei N° 12.305/2010 no artigo 7°, e também foram utilizadas variáveis que puderam interferir em qualquer fase do processo. Foram levados em consideração dados como a população urbana, unidade regional, malha rodoviária, distancia média entre sedes municipais, produção de resíduos, relevo e unidades de conservação.

Desta forma, com os dados que foram expostos, é possível que se verifique a ineficiência do sistema. Ainda mais na época de pandemia na qual estamos vivendo. A plataforma de dados mais recente de levantamento de dados sobre os aterros das respectivas cidades do curimataú não está atual. Porém, foi visto o quanto de itens foram listados para revitalização e amenizar os impactos do mal gestão de resíduos sólidos e da forma inadequada de descarte.

Logo, é exposto o descaso com esse descarte de lixo em locais que não vão de acordo com a Política Nacional de Resíduos Sólidos. Apesar de que, juntamente com o Ministério Público, forem dados ultimatoss aos prefeitos destas cidades, como no caso do prefeito de Cuité que não cumpriu e agora está respondendo processo. Com uma perspectiva ate 2030, o Plano de Regionalização da Gestão Integrada de Resíduos Sólidos do Estado da Paraíba, já terá sido realizado os reparos necessários.

6. CONCLUSÕES

Diante do exposto, a análise comparativa entre os municípios do Curimataú por meio de indicadores e informações dos serviços de coleta e destinação dos resíduos sólidos mostrou-se efetiva, indicando que ainda há muito o que ser feito para atingir níveis aceitáveis e adequados quanto à gestão de resíduos sólidos. Medidas como a implantação da coleta seletiva, ampliação da cobertura e destinação adequada dos resíduos são fatores ainda preocupantes em grande parte da área estudada.

O panorama atual mostrou que os planos de resíduos precisam ser revistos considerando a atual situação, uma vez que muitas das ações e metas propostas para curto e médio prazo ainda não foram realizadas, o que torna fundamental a adoção de medidas em caráter de urgência, como por exemplo a destinação adequada e/ou aceitável dos resíduos, que atualmente só é realizada em Algodão de Jandaíra, Casserengue e Olivedos. É indicado que sejam realizados consórcios entre os municípios, de maneira que seja possível viabilizar recursos e dividir despesas, uma vez que soluções individualizadas no geral possuem custo elevado.

Quanto à cobertura, é perceptível que dois municípios possuem percentuais alarmantes: Riachão e Tacima. Sendo fundamental a adoção de medidas estruturantes que viabilizem o aumento da cobertura, seja com o aumento do número de funcionários, ampliação das rotas de coleta de resíduos, caminhões entre outros que estejam deficitários.

Na visão econômico-financeira, os gastos atuais com a produção de resíduos são consideráveis, principalmente quando comparado com a quantidade elevada de massa coletada per capita. O resultado dos indicadores não foi tão satisfatório, pois apontou o quando o sistema de coleta e destinação destas cidades está deteriorado.

Uma das práticas a serem incentivadas nos municípios é o suporte aos catadores e uma criação de uma associação, incentivando e os preparando para que consigam aumentar a renda atual. Por ser um efeito dominó, a eficiência deste sistema poderia trazer também benefícios a saúde, por eles terem uma melhor assistência. A adoção da coleta seletiva, o consumo consciente e a reutilização de itens que normalmente seriam descartados se encaixam como medidas preventivas, para que assim os danos causados ao meio ambiente e a população sejam reduzidos. Através de programas de incentivo, conscientização e estímulo na economia seria se suma importância na tentativa de diminuição destes dados.

Conclui-se que as medidas de melhoramento devem ser aplicadas principalmente nas cidades com os índices mais preocupantes. A gestão de saneamento básico dos municípios deve buscar a melhoria contínua alcançado assim a sua excelência de funcionamento.

REFERÊNCIAS

ABREU, D. **Países eficientes em saneamento básico têm ampla participação de companhias privadas, mostra estudo da CNI.** 2017. Disponível em: <https://noticias.portaldaindustria.com.br/noticias/infraestrutura/paises-eficientes-em-saneamento-basico-tem-ampla-participacao-de-companhias-privadas-mostra-estudo-da-cni/>. Acesso em: 13 jan. 2022.

AGÊNCIA BRASIL. **Quase 50% dos brasileiros não têm acesso a redes de esgoto, diz MDR: Levantamento mostra que metade do que é coletado fica sem tratamento.** [S. l.], 17 nov. 2021. Disponível em: <https://agenciabrasil.ebc.com.br/geral/noticia/2021-12/quase-50-dos-brasileiros-nao-tem-acesso-redes-de-esgoto-diz-mdr>. Acesso em: 19 mar. 2022.

BRASIL. **Constituição (1988).** Constituição da República Federativa do Brasil. Brasília, DF: Senado Federal: Centro Gráfico, 1988.

BRASIL. **Lei nº 12.305, de 02 de agosto de 2010.** Lei da Política Nacional de Resíduos Sólidos. Dispõe sobre a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/112305.htm. Acesso em 11 de fevereiro de 2022.

BRASIL. **Lei Federal no 11.445 de 5 de janeiro de 2007.** Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico; altera as Leis nos 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.036, de 11 de maio de 1990, 8.666, de 21 de junho de 1993, 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; revoga a Lei no 6.528, de 11 de maio de 1978; e dá outras providências. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/111445.htm Acesso em 05 de março de 2022

BRASIL. **Lei Federal no 14.026 de 15 de julho de 2020.** Atualiza o marco legal do saneamento básico e altera a Lei nº 9.984, de 17 de julho de 2000, para atribuir à Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA) competência para editar normas de referência sobre o serviço de saneamento, e dá outras providências. Disponível em: <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/lei-n-14.026-de-15-de-julho-de-2020-267035421> Acesso em 05 de março de 2022

Coordenação de População e Indicadores Sociais (2008). **Pesquisa Nacional de Saneamento Básico 2008 - Manual do Entrevistador (PDF).** Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística 1ª ed. Rio de Janeiro: [s.n.] pp. 8 (172).

Coordenação de População e Indicadores Sociais (2010). **Pesquisa Nacional de Saneamento Básico 2008 - Publicação Completa (PDF).** Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística 1ª ed. Rio de Janeiro: [s.n.] pp. 26–29 (219).

COSTA, Cinthia Cabral Da; GUILHOTO, Joaquim José Martins. **Saneamento rural no Brasil: impacto da fossa séptica biodigestora.** Engenharia Sanitária e Ambiental, Rio de Janeiro, v. 19, dez./abr. 2014.

DEUS, Rafael M.; BATTISTELLE, Rosane A. G.; SILVA, Gustavo H. R. **Resíduos sólidos no Brasil: contextos, lacunas e tendências.** [S. l.], Dez 2015. Disponível em: [https://www.scielo.br/j/esa/a/jLnBfyWrW7MPPVZSz46B8JG/#:~:text=Segundo%20Pichtel%20\(2005&text=649%20p.\)%2C%20res%C3%ADduo%20s%C3%B3lido,observado%20na%20Lei%20n%C2%BA%2012](https://www.scielo.br/j/esa/a/jLnBfyWrW7MPPVZSz46B8JG/#:~:text=Segundo%20Pichtel%20(2005&text=649%20p.)%2C%20res%C3%ADduo%20s%C3%B3lido,observado%20na%20Lei%20n%C2%BA%2012). Acesso em: 17 mar. 2022.

Diário Oficial da União - **Cacimba de Dentro**. [S. l.], 21 mar. 2020. Disponível em: <https://www.cacimbadedentro.pb.gov.br/wpcontent/uploads/2020/03/Edi%C3%A7%C3%A3o-017-de-21-de-MAR%C3%87O-de-2020.pdf>. Acesso em: 1 abr. 2022.

Ferreira JA, Anjos LA. **Aspectos de saúde coletiva e ocupacional associados à gestão dos resíduos sólidos municipais**. Cad Saúde Pública 2001;17(3):689-696.

FONSECA, Cristiane da S.; NASCIMENTO, Ana Paula B. do. **Panorama do descarte irregular de resíduos sólidos e a relação com a poluição de ambientes marinhos**. Revisão Bibliográfica, Revista Científica ANAP Brasil, v. 14, ed. 34, 13 nov. 2020.

G1 GLOBO. **Prefeito de Cuité, PB, vira réu em ação na Justiça por não acabar com lixo**. [S. l.], 2 set. 2021. Disponível em: <https://g1.globo.com/pb/paraiba/noticia/2021/09/02/prefeito-de-cuite-pb-vira-reu-em-acao-na-justica-por-nao-acabar-com-lixao.ghtml>. Acesso em: 1 abr. 2022.

GIUSTI L. **A review of waste management practices and their impact on human health**. Waste Manag 2009;29(8):2227-2239.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Demográfico 2010**. Sistema IBGE de Recuperação Automática. Disponível em <http://www.sidra.ibge.gov.br/>. Acesso em: 01 de mar. de 2021.

Instituto brasileiro de geografia e estatística. **Censos Demográficos**. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/default_censo_2000.shtm>. Acesso em: 12 de Dez. de 2021.

Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). **Climate Change 2007: Synthesis Report**. Core Writing Team, Pachauri RK, Reisinger A, editors. Geneva: IPCC; 2007.

IPEA **Resíduos sólidos urbanos no Brasil: desafios tecnológicos, políticos e econômicos**. [S. l.], 1 out. 2021. Disponível em: <https://www.ipea.gov.br/cts/pt/central-de-conteudo/artigos/artigos/217-residuos-solidos-urbanos-no-brasil-desafios-tecnologicos-politicos-e-economicos>. Acesso em: 17 mar. 2022.

LEONETI, Alexandre B.; PRADO, Eliana L.; OLIVEIRA, Sonia V. W. B. **Saneamento básico no brasil: considerações sobre investimentos e sustentabilidade para o século xxi**. Rio de Janeiro: Fgv, v. 45, n. 331, abr. 2011. Mensal. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rap/a/KCkSKLRdQVCm5CwJLY5s9DS/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 10 fev. 2022.

LIMA, Cissa C. T. **Aplicação de Indicadores de Sustentabilidade de Resíduos Sólidos Urbanos no Município de Araguari-MG. 2017. 61 p**. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Ambiental) - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2017.

MEDEIROS, Luísa E. L. de. **Utilização de indicadores convencionais e de satisfação dos usuários para avaliação da qualidade do serviço de abastecimento de água na cidade de**

Campina Grande/PB. 2017. Dissertação (Mestre em Engenharia Civil e Ambiental) - Universidade Federal de Campina Grande, [S. l.], 2017.

MELLO, Daniel. **Geração de resíduos domiciliares e urbanos cresce na pandemia: Abrelpe destaca que reciclagem não aumenta na mesma proporção.** [S. l.], 2 ago. 2021. Disponível em: <https://agenciabrasil.ebc.com.br/geral/noticia/2021-08/geracao-de-residuos-domiciliares-e-urbanos-cresce-na-pandemia>. Acesso em: 15 fev. 2022.

MMA – MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. (2012) **Plano Nacional de Resíduos Sólidos – Versão pós audiências e consulta pública para conselhos nacionais.** Brasília: MMA. Disponível em: <https://sinir.gov.br/images/sinir/Arquivos_diversos_do_portal/PNRS_Revisao_Decreto_280812.p df> Acesso em: 25 de jan. de 2022

OLIVEIRA, Thais B. de; JUNIOR, Alceu de C. G. **Planejamento municipal na gestão dos resíduos sólidos urbanos e na organização da coleta seletiva.** Artigo Técnico, [s. l.], 4 jun. 2014. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/esa/a/gnVCZpn36Y8K4XP8nsbGz4Q/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 16 mar. 2022

PEREIRA, Suellen S.; CURTI, Rosires C.; CURTI, Wilson F. **Uso de indicadores na gestão dos resíduos sólidos urbanos: uma proposta metodológica de construção e análise para municípios e regiões.** Artigo Técnico, [s. l.], 3 maio 2016. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/esa/a/PQhdNSHgkR6Pbw6kyKq8FQ/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 14 jan. 2022.

PHILIPPI JUNIOR, A.; MALHEIROS, T. F.; AGUIAR, A. **Indicadores de desenvolvimento sustentável.** In: PHILIPPI JUNIOR, A. (Ed.). Saneamento, saúde e desenvolvimento: fundamentos para um desenvolvimento sustentável. desenvolvimento sustentável. desenvolvimento sustentável. Barueri: Manole, 2005.

PORTAL CORREIO. **MUNICÍPIOS da PB se unem para resolver problema do lixo.** [S. L.], 8 fev. 2019. Disponível em: <https://portalcorreio.com.br/municipios-se-unem-para-resolver-problema-do-lixo/>. Acesso em: 1 abr. 2022.

PREFEITURA MUNICIPAL DE DONA INÊS. **Infraestrutura e meio ambiente: Encerramento do Lixão Municipal.** [S. l.], 27 fev. 2021. Disponível em: <https://pmdonaines.pb.gov.br/infraestrutura-e-meio-ambiente-encerramentodo-lixao-municipal/>. Acesso em: 1 abr. 2022.

PREFEITURA MUNICIPAL DE ALGODÃO DE JANDAÍRA. **Prefeito assina termo de ajustamento de conduta com o Ministério Público da Paraíba, onde se compromete em fechar o lixão municipal.** [S. l.], 8 mar. 2022. Disponível em: <https://algodaodejandaira.pb.gov.br/portal/prefeitura-assina-termo-de-ajustamento-de-onduta-com-o-ministerio-publico-da-paraiba-onde-se-compromete-em-fechar-o-lixao-municipal/>. Acesso em: 1 abr. 2022.

PREFEITURA MUNICIPAL DE ARARA. **Prefeitura Municipal de Arara realizou visita técnica ao lixão municipal para anunciar seu fechamento.** [S. l.], 10 set. 2021. Disponível em: <https://www.arara.pb.gov.br/governo/1338-prefeitura-municipal-de-arara-realizou-visita-tecnica-ao-lixao-municipal-para-anunciar-seu-fechamento.html>. Acesso em: 1 abr. 2022.

PREFEITURA MUNICIPAL DE CASSERENGUE. **Coleta seletiva**. [S. l.], 13 ago. 2020. Disponível em: <https://www.casserengue.pb.gov.br/portal/noticias/geral/atencaocomunicado>. Acesso em: 1 abr. 2022

PREFEITURA MUNICIPAL DE DAMIÃO. **Damião realiza primeira audiência pública sobre coleta seletiva de lixo**. [S. l.], 18 fev. 2019. Disponível em: <https://www.damiao.pb.gov.br/damiao-realiza-primeira-audiencia-publica-sobre-coleta-seletiva-de-lixo/>. Acesso em: 1 abr. 2022.

PREFEITURA MUNICIPAL DE NOVA FLORESTA. **Prefeito Jarson encaminha Projeto de Lei para construção de galpão de reciclagem**. [S. l.]. 21 fev. 2022. Disponível em: <https://novafloresta.pb.gov.br/noticias/prefeito-jarson-encaminhaprojeto-de-lei-para-construcao-de-galpao-de-reciclagem/VmtaYVUxRnRWa1pOVIVw>. Acesso em: 1 abr. 2022.

PROTEGEER. **O QUE são resíduos sólidos?** [S. l.], 12 ago. 2021. Disponível em: <http://protegeer.gov.br/rsu/o-que-sao>. Acesso em: 19 mar. 2022.

PUPIN, Patrícia L. F; BRUMATTI, Lívia M; BORGES, Ana C. G. **Análise dos dados sobre resíduos sólidos nas bases da PNSB e do SNIS**. Revista Nacional de Gerenciamento de Cidades, Ano V, nº 21, 2015.

SANTOS, Hábila A. de S.; NOGUEIRA, Mateus de S.; GONÇALVES, Andreza S.; SANTOS, Gemelle **O ÍNDICE DE COBERTURA DOS SERVIÇOS DE COLETA DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS NO BRASIL COM BASE NO SNIS (2017)**. Artigo Técnico, [s. l.], 30 ago.2010 Disponível em: https://prpi.ifce.edu.br/nl/_lib/file/doc5473Trabalho/Resumo%28coleta%29.pdf. Acesso em: 24 mar. 2022.

SCHUH, Gianini C. **Avaliação do sistema de gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos em município da região celeiro. 2019**. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em gestão ambiental) - Universidade Estadual do Rio Grande do Sul, [S. l.], 2019.

SCHWEMLEIN, Stefanie; CRONK, Ryan; BARTRAM, Jamie. **Indicators for monitoring water, sanitation, and hygiene: a systematic review of indicator selection methods**. International Journal of Environmental Research and Public Health, v. 13, n. 333, p. 1-15, 2016.

SNIS – SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE O SANEAMENTO (2021). **Diagnóstico do Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos**. Disponível em: <http://www.snis.gov.br/downloads/diagnosticos/rs/2019/Diagnostico-SNIS-RS-2019-Capitulo-06.pdf> Acesso em: 20 de jan. de 2022.

SOUSA, Mikaely da S.; SERRA, Juan C. V. **Indicadores ambientais de resíduos sólidos urbanos associado melhoria das políticas públicas**. Estudo de caso, Florianópolis, v. 8, ed. 3, p. 707- 724, jul/set 2019.

SPERLING, Tiago L. von; SPERLING, Marcos von. **Proposição de um sistema de indicadores de desempenho para avaliação da qualidade dos serviços de esgotamento sanitário**. Engenharia Sanitária e Ambiental, Rio de Janeiro, v. 18, n. 4, p. 313-322, 2013.

TUCARTEL, Thais. **Aplicação de indicadores de sustentabilidade na avaliação do sistema de gestão de resíduos sólidos urbanos do município de cotiporã-rs**. Orientador: Profa. Dra. Renata Cornelli. 2019. 176 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia

Ambiental) - Universidade de Caxias do Sul, Caxias do Sul, 2019. Disponível em: <https://repositorio.ucs.br/xmlui/bitstream/handle/11338/5890/TCC%20Tha%C3%ADs%20Turate%201.pdf?sequence=1>. Acesso em: 25 fev. 2022.

VANDERSLICE, J.; BRISCOE, J. **Environmental interventions in developing countries: interactions and their implications**. American Journal of Epidemiology, v. 141, p. 135-144, 1995.

VIGILANTES DA GESTÃO. **Vigilantes da Gestão Pública notifica Prefeitura de Araruna**. [S. l.], 30 mar. 2021. Disponível em: <https://www.vigilantesdagestao.org.br/araruna-pr-vigilantes-da-gestao-publica-notifica-prefeitura/>. Acesso em: 31 mar. 2022.

VON SPERLING, T. L. **Estudo da utilização de indicadores de desempenho para avaliação da qualidade dos serviços de esgotamento sanitário**. 2010. Dissertação (Mestrado) – Escola de Engenharia da Universidade Federal de Minas Gerais, 2010.

World Health Organization (WHO). **Population health and waste management: scientific data and policy options**. Report of a WHO workshop Rome, Italy, 29-30 March 2007. Copenhagen: WHO Regional Office for Europe; 2007.

ANEXO A – Dados fornecidos pelo SNIS.

Tabela 2: Unidades de Lixões e Aterros.

	Arara	Araruna	Barra de Santa Rosa	Cacimba de Dentro	Cuité	Dona Inês	Nova Floresta	Pocinhos	Remígio	Sossêgo
Tipo	Lixão	Lixão	Lixão	Lixão	Lixão	Lixão	Lixão	Lixão	Lixão	Lixão
Licença ambiental	Outro tipo	Não existe	Não existe	Não existe	Outro tipo	Não existe	Não existe	Não existe	Não existe	Operação
Cerca	Sim	-	-	-	Sim	Sim	Sim	Não	Sim	Sim
Inst. Adm.	Não	-	-	-	-	Não	Não	Não	Não	Sim
Impermeabilização da base	Não	-	-	-	-	Não	Não	Não	Não	Sim
Freq. de cobertura dos resíduos	Não é realizada	Quizenal	Diária	Semanal	Semanal	Diária	Quizenal	Não é realizada	Não é realizada	Diária
Drenagem dos gases	Não	-	-	-	-	Não	Não	Não	Não	Sim
Aproveitamento dos gases	Não	-	-	-	-	Não	Não	Não	Não	Não
Drenagem das águas	Não	-	-	-	-	Não	Não	Não	Não	Sim
Recirculação do chorume	Não	-	-	-	-	Não	Não	Não	Sim	Não
Drenagem do chorume	Não	-	-	-	-	Não	Não	Não	Não	Sim
Tratamento interno do chorume	Não	-	-	-	-	Não	Não	Não	Não	Sim
Tratamento externo do chorume	Não	-	-	-	-	Não	Não	Não	Não	Não
Vigilância	Não	-	-	-	-	Não	Não	Não	Não	Sim
Monitoramento ambiental	Não	-	-	-	-	Não	Não	Não	Não	Sim
Queima à céu aberto	Não	-	-	-	-	Sim	Não	Sim	Não	Não
Animais exceto aves	Não	-	-	-	-	Não	Não	Sim	Não	Não
Catadores	Sim	-	-	-	-	Sim	Sim	Sim	Sim	Não
Domicílios presentes	Não	-	-	-	-	Não	Não	Sim	Não	Não

Fonte: Adaptado pelo autor a partir do SNIS (2020).

Tabela 3: Indicadores Gerais

	Taxa de empregados por habitante urbano	Despesa por empregado	Incidência de despesas com RSU na prefeitura	Incidência de despesas com empresas contratadas	Auto suficiência financeira	Despesas per capita com RSU	Incidência de empregados próprios	Incidência de empreg. de empr. contrat. no total de empreg. no manejo	Incidência de empreg. admin. no total de empreg no manejo	Receita arrecadada per capita com serviços de manejo
Algodão de Jandaíra	14,91	21.540,69	2,11	9,83	-	321,26	90,00	10,00	5,00	-
Arara	-	-	4,68	1,19	-	105,44	-	-	-	-
Araruna	0,99	100.000,00	1,43	-	-	98,90	100,00	0,00	-	-
Barra de Santa Rosa	1,61	18.857,14	0,71	-	-	30,31	100,00	0,00	14,29	-
Cacimba de Dentro	3,19	5.000,00	8,33	-	-	15,97	100,00	0,00	-	-
Casserengue	3,81	4.199,63	0,19	-	-	16,00	100,00	0,00	-	-
Cuité	6,13	19.724,29	3,21	5,21	-	120,92	96,43	3,57	2,38	-
Damião	10,41	22.537,37	2,50	11,52	-	234,67	76,92	23,08	0,00	-
Dona Inês	4,77	12.764,55	0,99	-	-	60,93	100,00	0,00	-	-
Nova Floresta	4,27	22.594,12	3,52	12,37	0,45	96,48	100,00	0,00	8,82	0,44
Olivedos	5,78	20.000,00	1,42	-	-	115,55	91,67	8,33	-	-
Pocinhos	4,17	4.527,27	0,44	0,00	-	18,86	100,00	0,00	9,09	-
Remígio	3,02	17.478,91	1,86	26,20	-	52,73	72,73	27,27	2,27	-
Riachão	8,91	15.641,95	1,97	-	-	139,35	100,00	0,00	-	-
Solânea	4,47	12.196,00	1,93	-	-	54,58	76,47	23,53	-	-
Sossêgo	-	-	1,78	2,32	-	144,03	-	-	-	-
Tacima	2,14	30.684,00	1,20	10,56	-	65,72	100,00	0,00	-	-

Fonte: Adaptado pelo autor a partir do SNIS (2020).

Tabela 4: Indicadores sobre Coleta de Resíduos Sólidos

	Tx cobertura da coleta RDO em relação à pop. total	Tx cobertura da coleta RDO em relação à pop. urbana	Tx. cobertura de coleta direta RDO relativo à pop. urbana	Taxa de terceirização da coleta	Produtividades média de coletadores e motorista	Taxa de motoristas e coletadores por habitante urbano
Algodão de Jandaíra	52,04	100,00	100,00	50,00	677,32	0,75
Arara	70,53	100,00	100,00	0,00	766,77	1,26
Araruna	58,64	98,90	24,73	0,00	-	-
Barra de Santa Rosa	56,20	100,00	100,00	0,00	1.357,83	0,23
Cacimba de Dentro	64,04	93,69	79,85	28,57	-	-
Casserengue	62,19	100,00	100,00	0,00	-	-
Cuité	70,83	100,00	100,00	90,48	1.118,64	1,09
Damião	55,87	100,00	100,00	0,00	184,93	2,40
Dona Inês	44,26	75,94	75,94	0,00	-	-
Nova Floresta	74,93	100,00	100,00	0,00	666,36	1,76
Olivedos	52,44	100,00	100,00	0,00	-	-
Pocinhos	56,47	100,00	100,00	0,00	2.430,03	0,47
Remígio	80,24	100,00	93,83	0,00	1.346,65	0,82
Riachão	69,08	53,90	35,63	3,37	-	-
Solânea	80,07	100,00	100,00	5,72	-	-
Sossêgo	49,92	100,00	100,00	0,00	156,09	3,90
Tacima	29,17	38,98	25,70	6,34	-	-

Fonte: Adaptado pelo autor a partir do SNIS (2020).

Tabela 5: Indicadores sobre Coleta de Resíduos Sólidos.

	Massa [RDO+RPU] coletada per capita em relação à pop. urbana	Massa RDO coletada per capita em relação à pop. total atendida	Custo unitário da coleta	Incidência do custo da coleta no custo total do manejo	Incidência de emprega.da coleta no total de empregados no manejo	Relação: quantidade RCD coletada pela Pref. p/quant. total [RDO+RPU]	Relação: quantidades coletadas de RPU por RDO	Massa [RDO+RPU] coletada per capita em relação à população total atendida	Massa de RCD per capita/ano em relação à pop. urbana
Algodão de Jandaíra	0,43	0,22	181,60	8,94	5,00	-	100,00	0,43	-
Arara	0,83	-	72,59	20,76	32,43	49,31	-	0,83	-
Araruna	0,22	-	-	-	-	-	-	0,18	-
Barra de Santa Rosa	0,27	-	-	-	14,29	4,71	-	0,27	-
Cacimba de Dentro	0,10	-	-	-	-	-	-	0,09	-
Casserengue	0,46	-	83,22	-	-	253,99	-	0,36	-
Cuité	1,05	-	79,79	25,29	17,86	28,56	-	1,00	-
Damião	0,38	-	177,94	10,55	23,08	172,76	-	0,32	248,30
Dona Inês	1,01	-	-	-	-	2,96	-	1,01	-
Nova Floresta	1,00	-	-	-	41,18	12,50	-	1,00	-
Olivedos	0,40	-	-	-	-	16,00	-	0,40	-
Pocinhos	0,99	-	26,30	50,20	11,36	-	-	0,99	-
Remígio	0,95	-	45,30	29,79	27,27	0,04	-	0,87	-
Riachão	0,58	-	-	-	-	-	-	0,52	-
Solânea	0,67	-	-	-	-	-	-	0,60	-
Sossêgo	0,52	-	278,06	36,80	38,89	-	-	0,52	-
Tacima	0,20	-	-	-	-	-	-	0,30	-

Fonte: Adaptado pelo autor a partir do SNIS (2020).

Tabela 6: Indicadores sobre Coleta Seletiva de Resíduos Sólidos

	Taxa de cobertura da col. Seletiva porta a porta em relação a pop. Urbana	Taxa de recuperação de recicláveis em relação à quantidade de RDO e RPU	Massa recuperada per capita	Relação entre quantidades da coleta seletiva e RDO	Incid. de papel/papelão sobre total mat. recuperado	Incid. de plásticos sobre total material recuperado	Incid.de metais sobre total material recuperado	Incid.de vidros sobre total de material recuperado	Incidência de "outros" sobre total material recuperado	Massa per capita recolhida via coleta seletiva
Algodão de Jandaíra	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Arara	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Araruna	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Barra de Santa Rosa	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cacimba de Dentro	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Casserengue	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cuité	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Damião	88,11	20,16	28,03	-	28,57	28,57	7,14	14,29	21,43	41,65
Dona Inês	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Nova Floresta	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Olivedos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pocinhos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Remígio	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Riachão	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Solânea	-	5,42	13,20	-	-	-	-	-	-	13,94
Sossêgo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Tacima	-	5,76	4,28	-	40,00	60,00	0,00	0,00	0,00	4,71

Fonte: Adaptado pelo autor a partir do SNIS (2020).

Tabela 7: Indicadores sobre Coleta de Resíduos de Saúde

	Massa de RSS coletada per capita	Taxa de RSS sobre [RDO+RPU]
Algodão de Jandaíra	-	-
Arara	3,44	0,42
Araruna	-	-
Barra de Santa Rosa	-	-
Cacimba de Dentro	-	-
Casserengue	1,27	0,28
Cuité	-	-
Damião	2,19	0,58
Dona Inês	-	-
Nova Floresta	29,25	2,91
Olivedos	3,96	1,00
Pocinhos	0,39	0,04
Remígio	-	-
Riachão	17,09	2,95
Solânea	-	-
Sossêgo	7,33	1,40
Tacima	1,76	0,86

Fonte: Adaptado pelo autor a partir do SNIS (2020).

Tabela 8: Indicadores sobre Serviços de Varrição, Capina e Poda

	Taxa de terceirização de varredores	Taxa de varredores por habitante urbano	Incidência do custo da varrição no custo total do manejo	Incidência de varredores no total de empregados no manejo	Extensão total anual varrida per capita	Taxa de capinadores por habitante urbano	Relação de capinadores no total de empregados no manejo
Algodão de Jandaíra	0,00	13,42	90,17	90,00	-	0,00	0,00
Arara	0,00	1,88	75,67	48,65	-	0,21	5,41
Araruna	-	-	-	-	-	-	-
Barra de Santa Rosa	0,00	0,69	-	42,86	-	0,46	28,57
Cacimba de Dentro	-	-	-	-	-	-	-
Casserengue	-	-	-	-	-	-	-
Cuité	0,00	4,45	72,90	72,62	-	0,44	7,14
Damião	0,00	8,01	88,48	76,92	-	0,00	0,00
Dona Inês	-	-	-	-	-	-	-
Nova Floresta	0,00	2,01	-	47,06	-	0,00	0,00
Olivedos	-	-	-	-	-	-	-
Pocinhos	0,00	1,89	28,71	45,45	-	1,42	34,09
Remígio	0,00	1,92	57,07	63,64	-	0,21	6,82
Riachão	-	-	-	-	-	-	-
Solânea	-	-	-	-	-	-	-
Sossêgo	0,00	6,13	60,88	61,11	-	0,00	0,00
Tacima	-	-	-	-	-	-	-

Fonte: Adaptado pelo autor a partir do SNIS (2021)

