



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA PROGRAMA DE PÓS-
GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA**

CRISTIELY BATISTA DE LUCENA

**PROBLEMÁTICA SOCIOAMBIENTAL URBANA DOS RESÍDUOS SÓLIDOS
EM CARIRIAÇU-CE.**

São Cristóvão/SE

2025



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA PROGRAMA DE PÓS-
GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA**

CRISTIELY BATISTA DE LUCENA

**PROBLEMÁTICA SOCIOAMBIENTAL URBANA DOS RESÍDUOS SÓLIDOS
EM CARIRIAÇU-CE.**

Dissertação de Mestrado submetida ao Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Federal de Sergipe, como requisito para o título de Mestre em Geografia.

Área de Concentração: Produção e Organização do Espaço.

Linha de Pesquisa: Análise Geoambiental e Ordenamento do Território.

Orientadora: Profa. Dra. Josefa Eliane Santana de Siqueira Pinto

São Cristóvão/SE

2025

**FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA CENTRAL
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE**

L935p Lucena, Cristiely Batista de
Problemática socioambiental urbana dos resíduos sólidos em Caririaçu-CE / Cristiely Batista de Lucena ; orientadora Josefa Eliane Santana de Siqueira Pinto. – São Cristóvão, SE, 2025.
142 f. : il.

Dissertação (mestrado em Geografia) – Universidade Federal de Sergipe, 2025.

1. Geografia ambiental. 2. Lixo – Eliminação – Caririaçu (CE). 3. Geossistema. 4. Impacto ambiental – Aspectos sociais. 5. Solo – Uso – Caririaçu (CE). 6. Gestão integrada de resíduos sólidos. 7. Ecologia das paisagens. I. Pinto, Josefa Eliane Santana de Siqueira, orient. II. Título.

CDU 911.3:502.15(813.1)



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA



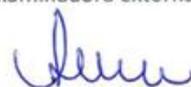
Ata da Sessão de Defesa de Dissertação de Mestrado
em Geografia de **Cristiely Batista de Lucena**.

Aos quinze dias do mês de agosto de dois mil e vinte e cinco, com início às nove horas, realizou-se no auditório 206, localizado na Didática VII, na Cidade Universitária Prof. José Aloísio de Campos, em São Cristóvão-SE, a sessão de defesa de dissertação de Mestrado em Geografia de **Cristiely Batista de Lucena**, intitulada: "Problemática Socioambiental Urbana dos Resíduos Sólidos em Caririáçu - CE." A defesa foi presidida pela Professora Doutora Josefa Eliane Santana de Siqueira Pinto, que na qualidade de presidente, abriu a sessão pública e passou a palavra para a mestranda proceder à apresentação de sua dissertação. Logo após a apresentação, cada membro da Banca Examinadora composta pelas Professoras Doutoras Tais Kalil Rodrigues e Sarah Lucia Alves França dialogaram com a candidata, que teve igual período para sua defesa. Na sequência, a Professora Doutora Josefa Eliane Santana de Siqueira Pinto, na condição de orientadora, teceu comentários sobre a dissertação apresentada e destacou a trajetória para a sua construção. Encerrados os trabalhos, a banca decidiu **APROVAR** a candidata. Foram atendidas as exigências da Resolução nº 25/2014/CONEPE, que regula a apresentação e defesa de Dissertação de Mestrado.

Cidade Universitária Prof. José Aloísio de Campos, 15 de agosto de 2025.


Profa. Dra. Josefa Eliane Santana de Siqueira Pinto
Orientadora e presidente da banca


Profa. Dra. Tais Kalil Rodrigues
Examinadora externa


Profa. Dra. Sarah Lucia Alves França
Examinadora interna


Cristiely Batista de Lucena
-Mestranda-

RESUMO

Os resíduos sólidos têm se manifestado como um desafio marcante, sobretudo em espaços urbanos, constituindo-se como um componente basal no estudo da interface sociedade-natureza. À medida que a sociedade se modernizou, técnicas e ferramentas foram incorporadas na expropriação da natureza, representando tanto uma forma de modificação profunda na paisagem, como também um aumento exponencial do consumismo, acarretando os mais variados impactos socioambientais. Diante desse cenário, a presente pesquisa tem como objetivo principal analisar a problemática socioambiental urbana dos resíduos sólidos no núcleo urbano de pequeno porte, Caririaçu-CE. Para tanto, foram estabelecidos os seguintes objetivos específicos: caracterizar os atributos físicos-geográficos do entorno da área do lixão, e o padrão de uso e ocupação do solo, afim de compreender como essas atividades contribuem com a problemática; identificação dos materiais predominantes nos resíduos sólidos e suas consequências locais; avaliar a ações do poder público municipal na escolha da área destinada aos resíduos sólidos e sua manutenção; analisar a estrutura urbana do município, correlacionado com o crescimento urbano para a área do lixão. Em termos de procedimentos metodológicos, a pesquisa empregou o método hipotético-dedutivo para validar a hipótese central, combinando-o com a abordagem do geossistema, que permitiu uma análise sistêmica da paisagem. O estudo utilizou o levantamento bibliográfico e documental, observação direta, trabalho de campo, coleta de dados e imagens de satélites, o que permitiu a elaboração de representações cartográficas, gráficos e tabelas para uma melhor compreensão dos elementos físicos e sociais. Enquanto o embasamento teórico da pesquisa fundamenta-se nos estudos sobre análise sistêmica da paisagem, no conceito de abordagem socioambiental, que permitiram uma compreensão integrada da problemática. Os resultados obtidos demonstraram que a cidade de Caririaçu-Ce ainda não trata de forma adequada os resíduos sólidos urbanos, mesmo participando do Consórcio de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos do Cariri-CGIRS. Um ponto positivo é a desativação do lixão a céu aberto e a destinação dos resíduos sólidos para um aterro sanitário em Juazeiro do Norte, município vizinho. Enfim, a gestão adequada dos resíduos sólidos urbanos é um desafio multifacetado, exigindo, sobretudo, ajustamentos na implementação da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), especialmente em municípios de pequeno porte.

Palavras-chave: Resíduos sólidos; Geossistema; Impactos socioambientais; Paisagem.

ABSTRACT

Solid waste has emerged as a significant challenge, especially in urban spaces, constituting a fundamental component in the study of the society-nature interface. As society modernized, techniques and tools were incorporated into the expropriation of nature, representing both a profound change in the landscape and an exponential increase in consumerism, resulting in a wide range of socio-environmental impacts. Given this scenario, this research aims to analyze the urban socio-environmental issues of solid waste in the small urban center of Caririaçu, Ceará. To this end, the following specific objectives were established: to characterize the physical and geographic attributes of the landfill's surroundings and the land use and occupation patterns, in order to understand how these activities contribute to the problem; to identify the predominant materials in solid waste and their local consequences; to evaluate the municipal government's actions in selecting the area designated for solid waste and its maintenance; and to analyze the municipality's urban structure, correlating it with urban growth toward the landfill area. In terms of methodological procedures, the research employed the hypothetical-deductive method to validate the central hypothesis, combining it with the geosystem approach, which allowed for a systemic analysis of the landscape. The study utilized bibliographic and documentary research, direct observation, fieldwork, data collection, and satellite imagery, enabling the development of cartographic representations, graphs, and tables for a better understanding of the physical and social elements. The theoretical basis for the research is based on studies on systemic landscape analysis and the socio-environmental approach, which enabled an integrated understanding of the problem. The results demonstrated that the city of Caririaçu, Ceará, still does not adequately treat its urban solid waste, despite participating in the Cariri Integrated Solid Waste Management Consortium (CGIRS). One positive aspect is the closure of the open-air dump and the disposal of solid waste in a sanitary landfill in Juazeiro do Norte, a neighboring municipality. Ultimately, proper management of urban solid waste is a multifaceted challenge, requiring, above all, adjustments to the implementation of the National Solid Waste Policy (PNRS), especially in small municipalities.

Keywords: Solid waste; Geosystem; Socio-environmental impacts; Landscape.

RESUMEN

Los residuos sólidos se han convertido en un desafío significativo, especialmente en los espacios urbanos, constituyendo un componente fundamental en el estudio de la interfaz sociedad-naturaleza. Con la modernización de la sociedad, se incorporaron técnicas y herramientas para la expropiación de la naturaleza, lo que representó un profundo cambio en el paisaje y un aumento exponencial del consumismo, generando diversos impactos socioambientales. Ante este panorama, esta investigación busca analizar la problemática socioambiental urbana de los residuos sólidos en el pequeño centro urbano de Caririaçu, Ceará. Para ello, se establecieron los siguientes objetivos específicos: caracterizar los atributos físicos y geográficos del entorno del vertedero y los patrones de uso y ocupación del suelo, para comprender cómo estas actividades contribuyen al problema; identificar los materiales predominantes en los residuos sólidos y sus consecuencias locales; evaluar las acciones del gobierno municipal en la selección del área designada para residuos sólidos y su mantenimiento; y analizar la estructura urbana del municipio, correlacionándola con el crecimiento urbano hacia el área del vertedero. En cuanto a los procedimientos metodológicos, la investigación empleó el método hipotético-deductivo para validar la hipótesis central, combinándolo con el enfoque geosistémico, lo que permitió un análisis sistémico del paisaje. El estudio empleó investigación bibliográfica y documental, observación directa, trabajo de campo, recopilación de datos e imágenes satelitales, lo que permitió el desarrollo de representaciones cartográficas, gráficos y tablas para una mejor comprensión de los elementos físicos y sociales. La base teórica de la investigación se basa en estudios sobre análisis sistémico del paisaje y el enfoque socioambiental, lo que permitió una comprensión integral del problema. Los resultados demostraron que la ciudad de Caririaçu, Ceará, aún no gestiona adecuadamente sus residuos sólidos urbanos, a pesar de su participación en el Consorcio para la Gestión Integrada de Residuos Sólidos de Cariri (CGIRS). Un aspecto positivo es el cierre del vertedero a cielo abierto y la disposición de residuos sólidos en un relleno sanitario en Juazeiro do Norte, municipio vecino. En definitiva, la gestión adecuada de los residuos sólidos urbanos es un desafío multifacético que requiere, sobre todo, ajustes en la implementación de la Política Nacional de Residuos Sólidos (PNRS), especialmente en municipios pequeños.

Palabras clave: Residuos sólidos; Geosistema; Impactos socioambientales; Paisaje.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 - MAPA DE LOCALIZAÇÃO DA REGIÃO METROPOLITANA DO CARIRI CEARENSE (RMC)	23
FIGURA 2: ESQUEMATIZAÇÃO DO MÉTODO CIENTÍFICO	65
FIGURA 3 - ESQUEMA DO MÉTODO HIPOTÉTICO-DEDUTIVO.....	66
FIGURA 4 - VEGETAÇÃO DO ENTORNO DO LIXÃO	77
FIGURA 5 - DISPOSIÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS	78
FIGURA 6 - EROÇÃO DO SOLO DENTRO DA ÁREA DO LIXÃO.....	79
FIGURA 7 - SOLO EXPOSTO	79
FIGURA 8 - COBERTURA VEGETAL DEGRADADA	80
FIGURA 9 - COTA ALTIMÉTRICA DE CARIRIAÇU-CE.....	81
FIGURA 10 - DEPOSIÇÃO IRREGULAR DE RESÍDUOS EM ÁREA DE ENCOSTA, CONTRIBUINDO PARA A INSTABILIDADE DO SOLO.....	82
FIGURA 11 - EVIDÊNCIAS DE DEGRADAÇÃO DO SOLO E INÍCIO DE PROCESSOS EROSIVOS ASSOCIADOS AO USO INADEQUADO DO ESPAÇO	82
FIGURA 12 - VISTA DA ENTRADA DO ATERRO DESATIVADO, COM PRESENÇA DE RESÍDUOS E VEGETAÇÃO DEGRADADA.....	83
FIGURA 13 - FORMAÇÃO DE LAGOA TEMPORÁRIA EM ÁREA PRÓXIMA AO ANTIGO ATERRO, COM PRESENÇA DE RESÍDUOS QUE COMPROMETEM A QUALIDADE DA ÁGUA.....	83
FIGURA 14 - AÇUDE SÃO DOMINGOS.....	86
FIGURA 15 - VISTA PANORÂMICA DA ÁREA DO LIXÃO DESATIVADO, EVIDENCIANDO A EXPANSÃO URBANA DESORDENADA	88
FIGURA 16 - LOTEAMENTO E CONSTRUÇÕES RESIDENCIAIS E COMERCIAIS EM ÁREA PRÓXIMA AO LIXÃO	88
FIGURA 17 - ÁREA ÍNGREME COM EVIDÊNCIAS DE SULCOS EROSIVOS FORMADOS PELA AÇÃO DA ÁGUA DA CHUVA SOBRE O SOLO EXPOSTO.....	89
FIGURA 18 - DEPOSIÇÃO DE RESÍDUOS EM ENCOSTA, CONTRIBUINDO PARA A DEGRADAÇÃO DO SOLO E INTENSIFICAÇÃO DE RISCOS AMBIENTAIS, COMO QUEIMADAS E POLUIÇÃO DO AR.....	90
FIGURA 19 - ENTRADA DO LIXÃO DESATIVADO, SINALIZADA POR PLACA DA PREFEITURA, MAS AINDA COM ACESSO DESPROTEGIDO E AUSÊNCIA DE CONTROLE EFETIVO	109
FIGURA 20 - FLUXO DE DISPOSIÇÃO FINAL DE RSU NA REGIÃO DO CARIRI	112
FIGURA 21 - REGIÕES METROPOLITANAS DO CEARÁ	114
FIGURA 22 - ANTIGA ÁREA DO LIXÃO EM CARIRIAÇU-CE.....	115
FIGURA 23 - ENTORNO DO LIXÃO DE CARIRIAÇU.....	121
FIGURA 24 - MÁQUINAS ESPALHANDO OS RSU NO LIXÃO DE CARIRIAÇU	123
FIGURA 25 - POSTO DE COMBUSTÍVEIS	127
FIGURA 26 - CONSTRUÇÃO RESIDENCIAL.....	128
FIGURA 27 - CHURRASCARIA NA EXTREMIDADE DO LIXÃO.....	128
FIGURA 28 - RESTAURANTE NAS PROXIMIDADES DO LIXÃO	129
FIGURA 29 - ESCOLA LOCALIZADA NO ENTORNO DO LIXÃO DESATIVADO, REPRESENTANDO RISCOS À SAÚDE DA COMUNIDADE ESCOLAR	129
FIGURA 30 - TERRENO EM PROCESSO DE PREPARAÇÃO PARA NOVAS CONSTRUÇÕES, REVELANDO A PRESSÃO DO MERCADO IMOBILIÁRIO SOBRE ÁREAS DEGRADADAS ..	130
FIGURA 31 - CAMPO DE FUTEBOL EM FRENTE AO LIXÃO	130

LISTA DE TABELAS E QUADROS

TABELA 1 - CRESCIMENTO DA POPULAÇÃO DE CARIRIAÇU-CE	24
QUADRO 1 - SÍNTESE DE SITES E DADOS COLETADOS NA PESQUISA.....	70
QUADRO 2 - SÍNTESE DA LEI 12.305/2010 SOBRE AS EXIGÊNCIAS COBRADAS DOS MUNICÍPIOS	117
QUADRO 3 - DIAS EM QUE A COLETA DOS RSU É REALIZADA EM CARIRIAÇU-CE	119

LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1 - RENDA PER CAPITA DE CARIRIAÇU, CEARÁ.....	25
GRÁFICO 2 - PRECIPITAÇÃO MÉDIA ANUAL DENTRO DA SÉRIE HISTÓRICA DE 30 ANOS DO MUNICÍPIO DE CARIRIAÇU/CE	75

LISTA DE MAPAS

MAPA 1 - LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO	26
MAPA 2 - ÁREA DO LIXÃO EM CARIRIAÇU-CE.....	122
MAPA 3 - DECLIVIDADE DA ÁREA DE ESTUDO	125
MAPA 4 - CARACTERIZAÇÃO DO USO E OCUPAÇÃO DO ENTORNO DO LIXÃO	126

LISTA DE SIGLAS OU ABREVIATURAS

ABNT- Associação Brasileira De Normas Técnicas

ABRELPE- Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais

ABREMA- Associação Brasileira de Resíduos e Meio Ambiente

ACP- Ação civil pública

CAPES- Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior

CF-88- Constituição da República Federativa do Brasil de 1988

CGIRS- Consórcio de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos do Cariri

CNMC- Conferência Nacional sobre Mudança do Clima

COMARES-CARIRI- consórcio intermunicipal do Cariri

CONAMA- Conselho Nacional de Meio Ambiente

COP- Conferência das Partes

CPRM- Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais

CTR- Centro de Tratamento Regional

CTRS- Central de Tratamento de Resíduos Sólidos

EMBRAPA- Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

FUNCEME- Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos

GEE- Gases de efeito estufa

GTP- Geossistema-Território-Paisagem

IGBE- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

INPE - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais

IPCC- Painel Intergovernamental Sobre Mudanças Climáticas

IPECE - Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará

Iswa- International Solid Waste Association

MDE- Modelo Digital de Elevação

mEa - Massa Equatorial Atlântica

MMA- Ministério do Meio Ambiente

MPCE- Ministério Público do Ceará

MTR- Manifesto de Transporte de Resíduos

NDVI- Índice de Vegetação por Diferença Normalizada

ODS - Objetivos do desenvolvimento sustentável

OGNS- Organizações Não Governamentais

ONU- Organização das Nações Unidas

PERS- Política Estadual de Resíduos Sólidos

PEVs- Pontos de entrega voluntária

PIB- Produto interno Bruto

PNMA- Política Nacional do Meio Ambiente

PNRS- Política Nacional de Resíduos Sólidos

PPGEO- Programa de Pós-Graduação em Geografia

UFS- Universidade Federal de Sergipe

QGIS- Quantum GIS

RSU- Resíduos Sólidos Urbanos

SEMACE- Secretaria de Meio Ambiente do Ceará

SINIR- Sistema Nacional de informações sobre a Gestão de Resíduos Sólidos

SINMETRO- Sistema Nacional de meteorologia, normalização e qualidade industrial

SISNAMA- Sistema Nacional de Meio Ambiente

SNVS- Sistema Nacional de Vigilância Sanitária

SRTM- Missão Topográfica Radar Shuttle

SUASA- Sistema Unificado de atenção a Sanidade Agropecuária

TGS- Teoria Geral dos Sistemas

UTM- Universal Transverse Mercator

ZCIT- Zona de Convergência Intertropical

AGRADECIMENTOS

Agradecer é um ato de coragem e sabedoria. É lembrar que a jornada percorrida não se fez sozinha, pois muitas foram as mãos estendidas e os gestos silenciosos que me sustentaram ao longo da travessia. Deste modo, quero agradecer primeiramente a Deus e a Nossa Senhora que me guiaram com muita fé e esperança, e me concederam a força e a resiliência necessárias para superar os desafios que permearam essa estrada.

À minha orientadora Prof.^a Dr. Josefa Eliane Santana de Siqueira Pinto que acreditou em mim desde o primeiro contato. A sua inestimável paciência, humildade e, especialmente, seus conselhos e sugestões sempre tão certos, que transformaram este projeto em um grande aprendizado. Sua sabedoria e apoio foram essenciais.

Minha eterna gratidão a Jatanael, que me incentivou a tentar fazer a seleção do mestrado, que me deu forças antes mesmo de conseguir entrar no programa. Obrigada por nunca ter desistido de mim!

À minha família que acreditou em mim, desejando que tudo ocorresse bem. A torcida de vocês foi o porto seguro fundamental para a conclusão deste trabalho. A compreensão com as ausências e os momentos de maior dedicação foram a verdadeira força que me impulsionou.

Ao meu noivo, Eliezer Siebra, que esteve comigo durante o desenvolvimento da pesquisa, que acreditou em mim, compreendendo minhas ausências e, por celebrar, comigo, cada pequena vitória que tornou este percurso mais leve e significativo.

Aos amigos que compartilharam as angústias e as vitórias da vida acadêmica, oferecendo um ombro amigo e parcerias valiosas, com destaque para: Penha Coelho, Sonia Nunes, Nair Gonçalo, Ana Maria, Leciana, Cicinha, Gabriel, Natália Carlos, Natália Militão, Eneida, Múcio, Fábio, José Carlos e Lira. Agradeço profundamente a toda equipe EMTI São Pedro, escola que trabalhei por quase 9 anos, que me apoiaram nessa jornada, me dando todo o suporte necessário para cursar o mestrado.

Outro destaque da minha jornada acadêmica é a amiga que ganhei assim que entrei no PPGEU-UFF, Adriana Lisboa, que me pegou pela mão e me guiou pelo caminho certo. Cuidou de mim, acolheu e aconselhou. Obrigada por me ouvir, principalmente por me ajudar nos ensaios dos trabalhos que tive que apresentar. Você é luz! É a serenidade nos momentos difíceis, reflexo de Deus na vida dos seus amigos.

Também que agradecer a Fernando Viana e a Sandoval, que além de compartilharmos a mesma orientadora, vocês sempre estiverem do meu lado, seja em

grupos de pesquisa ou construção de artigos. Muito obrigada por me ajudarem, e principalmente, por torcerem por mim no dia da defesa!

Agradeço à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelo apoio financeiro concedido por meio da bolsa de estudos durante o mestrado, que possibilitou o desenvolvimento desta pesquisa. O incentivo da CAPES representa não apenas um suporte financeiro, mas um gesto de confiança no poder transformador da ciência e no fortalecimento da pesquisa em nosso país.

Por fim, este trabalho é mais que um resultado acadêmico: é a resposta de muitas orações, a soma de vidas que se cruzaram, de afetos que me acolheram, de desafios que me moldaram, de sonhos que se tornaram realidade. Meu mais profundo e sincero agradecimento!

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	17
1.1 Definição e Delimitação da área de estudo	23
SEÇÃO 2- FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	27
2.1 Validação de princípios ambientais de análise.....	27
2.2 Paisagem como categoria geográfica.....	32
2.3 Fundamentos da Geografia Socioambiental	40
2.4 Dinâmica socioambiental de resíduos sólidos	52
SEÇÃO 3- GEOSSISTEMA: METODOLOGIA DE ABORDAGEM.....	61
3.1 Embasamento da Teoria Geral do Sistema.....	61
3.2 Abordagem e modelização metodológica.....	64
3.3 Procedimentos operacionais.....	68
SEÇÃO 4 – A GEOGRAFIA SOCIOAMBIENTAL DE CARIRIAÇU-CE.	73
4.1 Atributos físicos-geográficos do município	73
4.2 Singularidades de ordem socioambiental urbana de Caririçu.....	87
SEÇÃO 5 - POLITICAS PÚBLICAS E GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS.....	92
5.1 Regulamentações e interpretações legislativas.....	92
5.2 Conferências climáticas e a questão dos resíduos sólidos.....	103
5.3 Problemática local	108
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	132
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	137

INTRODUÇÃO

A problemática dos resíduos sólidos representa um desafio significativo para população mundial, com destaque para áreas urbanas, constituindo uma espécie de componente basal no estudo da interface sociedade-natureza. Em “Os desafios da era do lixo” discute-se sobre o aumento do poder de compra da população e a elevação da quantidade de lixo gerada pelo consumismo, indo além da satisfação de necessidades básicas. Entende-se que a ação humana se sobrepõe ao ambiente natural.

São diversas as razões que influenciam a formação do lixo em espaços urbanos, e a sua destinação adequada um enorme desafio. A análise das ações antrópicas nesse contexto evidencia o modo como a sociedade tem se portado, tanto nos aspectos que têm contribuído para o agravamento do problema, como pela busca por soluções.

A ação antrópica representa um instrumento de modificações das paisagens. À medida que a sociedade se modernizou, foi adquirindo técnicas e ferramentas que proporcionaram a expropriação da natureza. É sabido que cada sociedade tem suas singularidades e diferentes modos de se relacionar com a natureza, influenciando na dinâmica e na transformação da paisagem.

Um dado a ser observado é que cada sociedade tem sua própria concepção do que seja natureza e paisagem. O conceito de natureza é bastante antigo, sendo pouco provável definir sua primeira formulação. Desse modo, a exploração dos recursos naturais varia muito entre as sociedades, e ao longo da história humana. Mas, algo comum entre elas é fato do meio ambiente ser um objeto de preocupação recente, devido ao conhecimento dos danos causados a natureza e a ameaça a vida humana.

Esse despertar ecológico surgiu em um cenário de muitas discussões, divergências e problemáticas socioambientais. O modo como o sistema capitalista se manifesta, tem culminado em danos permanentes e irreversíveis na natureza. A partir disso, muitos países reforçam a necessidade de rever suas ações, de agir de acordo com a premissa sustentável.

Entre objetos de pautas sobre meio ambiente e sustentabilidade, tem-se a problemática dos resíduos sólidos. Permeados pelas ideias de conservação, admite-se que os territórios devam usufruir dos seus recursos sob um novo princípio ético, o da sustentabilidade, presente na política, na gestão dos recursos financeiros e no cuidado com o meio ambiente.

O gerenciamento inadequado dos resíduos sólidos tornou-se objeto de pauta e discussões em encontros mundiais, como Estocolmo, Rio+20, Rio+10, entre outras, resultando na criação de legislações específicas que regulamentam e dão orientações sobre a gestão correta deles. Tal fato se constitui em alerta para problemas de ordem socioambiental se avolumando.

Com a promulgação da constituição federal de 1988, os cidadãos brasileiros tinham garantido não somente o direito de viver de forma democrática, mas também em um país com saneamento básico adequado. A lei 11.445 de 5 de janeiro de 2007, definiu o que é saneamento básico e atribuiu aos municípios a detenção da titularidade dos serviços prestados. Embora importante para orientar os municípios, era insuficiente no tratamento específico dos resíduos sólidos. Surge assim, como instrumento legal, a PNRS de 2010.

O país aprovou a lei federal 12.305, conhecida como Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), que traz em seu texto a classificação dos resíduos, sua periculosidade, bem como estabelece que, 2014 seria o prazo limite para a extinção dos lixões a céu aberto em todo o território nacional, qualquer que seja seu volume e a escala urbana.

A PNRS é um passo importante na luta contra a degradação socioambiental, provocada pelo descarte inadequado de resíduos sólidos. Ela estabelece diretrizes e metas a serem seguidas pelos entes federais, estaduais e municipais. Considerada como um avanço moderno e inovador para a gestão dos resíduos sólidos, alinhando princípios legais com o que há de mais avançado no tratamento, classificação, hierarquização de atividades, prevenção e redução da quantidade de resíduos gerados. Esta lei abrange diferentes aspectos do problema.

Entre os princípios presentes na PNRS, tem-se: responsabilidade compartilhada entre poder público, esfera privada e população; economia circular; logística reversa; destinar o mínimo possível de rejeitos aos aterros sanitários. Enquanto desafios encontrados para implementação da PNRS, praticamente em todo o território nacional, existiu a dificuldade tornar economicamente viável o lixo, de agrega-lhe um valor socioeconômico. Desse modo, a PNRS falha em não considerar a individualidade dos municípios e regiões brasileiras, muitos sem infraestrutura e recursos financeiros adequados para atender suas exigências.

A título de questão norteadora, o princípio geográfico de referência consiste na indagação de quais são os impactos socioambientais diretos e indiretos causados pelos

resíduos sólidos depositados no lixão a céu aberto? Como hipótese, se faz necessário serem avaliados os impactos causados sobre a paisagem urbana, como afetam a qualidade de vida da população local e os efeitos negativos sobre o meio ambiente.

Para isso foram avaliadas as ações do poder público municipal na manutenção e na desativação desse lixão, relacionadas a escolha da área e implementação de políticas públicas. Os dados foram cruzados com a política nacional de resíduos sólidos (PNRS) de 2010, com o intuito de avaliar a prática no interior do município em análise.

O objetivo geral foi construído com base nessas indagações, consistindo na análise da evolução das causas e consequências da instalação de um lixão a céu aberto em núcleo urbano de pequeno porte, no município de Caririçu, localizado na porção sul do estado do Ceará, entre os anos de 2000 até 2024. A definição temporal se justifica por causa de sua instalação no ano de 2000 e sua desativação no ano de 2024, considerando também a disponibilidade de informações.

Enquanto que os objetivos específicos consistem na caracterização dos atributos físicos-geográficos da área, com o intuito de enfatizar o ambiente no qual o lixão estava inserido; averiguar as formas de uso e ocupação do seu entorno, afim de compreender como essas atividades contribuem com a problemática pesquisada; identificação dos materiais predominantes nos resíduos sólidos e suas consequências locais; avaliação das ações do poder público municipal na escolha da área destinada aos resíduos sólidos e sua manutenção; análise da estrutura urbana do município, correlacionando com o crescimento urbano para a área que o abrigava.

Por conseguinte, a compreensão dos impactos socioambientais urbanos derivados dos resíduos sólidos em Caririçu tornou-se instigante, apoiando a presente pesquisa inserida/permeada em investigação integrada e holística dos diversos aspectos que envolve o problema em questão, sendo pautada na abordagem sistemática para o entendimento da realidade em sua complexidade.

A metodologia escolhida para esta pesquisa, se justifica por ser uma possibilidade de ultrapassar os estudos de cunho tradicional, reducionista e individualizado. Ou seja, uma possível saída para vencer a fragmentação dos estudos que se tem realizado dentro da ciência geográfica.

Para atingir os objetivos delineados, adotou-se uma metodologia baseada na aplicação do Geossistema de Georges Bertand, a luz da teoria geral dos sistemas. As transformações socioambientais nos últimos tempos, exigem uma abordagem integrada,

sendo que nenhum elemento atua isoladamente. Assim, o geossistema atua de modo eficaz no estudo da paisagem.

Como procedimentos utilizados para o desenvolvimento da pesquisa, serão empregadas as seguintes etapas: revisão bibliográfica, por meio de levantamento bibliográfico (livros, sites, artigos, dissertações, teses), levantamento documental (relatórios, decretos, leis e normas, documentos de domínio público); Observação direta (visitas ao local, observação da paisagem); pesquisa de campo (visitas in lócus, fotografia, levantamento cartográfico) e análise dos dados coletados.

O intuito de uma metodologia diversificada e complementar entre si é de reunir o máximo de informações possíveis sobre a questão dos resíduos sólidos urbanos em Caririaçu, pois permitiu uma análise aprofundada do objeto em estudo. Por meio dos procedimentos metodológicos adotados, será feita comparativos entre os dados e informações coletadas, culminando com a discussão dos resultados.

Pensando que as cidades variam sempre em seu ambiente e em sua sociedade e que as relações devem ser entendidas em sua complexidade, deve-se observar seus aspectos geográficos em sua totalidade, considerando, por princípio, que a cidade é o espaço transformado pelo homem e é variável conforme localização geográfica latitudinal, aspectos relativos de continentalidade e maritimidade, relevo em sua altitude e morfologia, presença de drenagem fluvial e riscos associados, cobertura verde destituída ou remanescente, movimentação circulatória do ar, sítio constituinte em sua natureza, episódios de calamidade, entre outros.

Seguindo esse raciocínio, a pesquisa trará reflexões sobre os entraves que dificultam a implementação da PNRS no Brasil, bem como os percalços enfrentados em sua elaboração. A presença de resíduos sólidos é uma questão preocupante nos espaços urbanos, e tem trazido à tona, em alguns estudos, abordagens plurais.

Deste modo, justifica-se uma abordagem socioambiental nos preceitos de base teórica, integrando as atividades humanas e meio ambiente físico-geográfico, pautando a análise na relação que se dá entre os elementos socioeconômicos com os aspectos físico-naturais. As atividades humanas realizadas sobre a paisagem resultam em alterações de diversos níveis e impactos, sendo um importante elemento na análise da degradação ambiental.

Nessa perspectiva, estudar o impacto da ação antrópica sobre o meio ambiente físico-natural é crucial para o entendimento do problema socioambiental em pauta, como também um instrumento de complementação de diagnósticos sobre degradação

ambiental, gestão adequada e possíveis soluções. Assim, compreender a dimensão social entrelaçada na ambiental é encarar de modo crítico o impacto de ações antropogênicas sobre o espaço.

É notório que na cidade de Caririaçu o problema tem se manifestado de modo complexo e multifacetado, perpassando pelas políticas públicas adotadas, o tratamento dado ao meio ambiente e sua organização socioespacial. Desse modo, buscou-se contribuir para a discussão sobre os impactos socioambientais provocadas pelo gerenciamento inadequado dos resíduos sólidos, bem como apontar caminhos para o enfrentamento desta problemática.

Ao adotar essa abordagem integradora de análise, pretende-se identificar as principais causas e consequências de uma gestão inadequada de resíduos sólidos na área urbana de Caririaçu, com destaque para o entorno do lixão. Assim como o papel que o poder público e a comunidade local têm exercido nesse contexto. Os problemas socioambientais urbanos têm como característica principal a transdisciplinaridade, transversalidade, temática de muitas ciências sociais. A peculiaridade de nossa urbanização, a singularidade que cada município apresenta, são pontos aqui que foram considerados.

A expansão urbana e os resíduos sólidos atuam sobre a paisagem de modo a transformá-la profundamente, comprometendo tanto a vida humana como a diversidade ecológica. Os ecossistemas que são afetados pelo descarte de resíduos sólidos, não conseguem amortizar as consequências, se degenerando devidos aos danos causados. Os resíduos sólidos, assim, representam um desafio gigantesco para vida urbana, para o meio ambiente e a diversidade biológica.

O estudo integrado surge, assim, como um instrumento de articulação entre diferentes áreas, pois é necessário reunir informações e conhecimento para compreensão dos efeitos das ações antrópicas sobre a paisagem, bem como os limites apresentados pelo planeta. O planeta, nesse sentido, é um sistema interligado, onde os diferentes ciclos naturais, como o da água e do carbono, a dinâmica das atividades humanas, se conectam como um grande sistema. Qualquer perturbação nessa ordem, acarreta desastrosas consequências para a terra, comprometendo a vida humana, a biocenose e os elementos físicos-geográficos.

Utilizando do apoio do sistema GTP de Georges Bertand, do geossistema de Carlos Augusto de Figueiredo Monteiro, dos estudos socioambientais de Francisco Mendonça, da análise sistêmica de Ludwig von Bertalanfy, esta aprimorada por

Bertrand, pretende-se analisar o cenário das manifestações causadas pela problemática dos resíduos sólidos na área urbana de Caririçu. Esses referenciais teóricos oferecem uma base sólida para compreensão do problema, permitindo assim, aprofundar o debate.

Justifica-se, por conseguinte o olhar geográfico de sua categoria, a paisagem, assim entendendo a integração geocológica, analisada sob sistemas de métodos, procedimentos e técnicas de investigação, à luz norteadora do método hipotético-dedutivo.

A título de estrutura da Dissertação, fundamentada em teorias de base e estabelecidos objetivos, apresentamos a composição, constando como seção primeira a Introdução, justificativa e objetivos, seguida da seção dois, composta pelo aporte teórico, onde foram consideradas as palavras-chave, ou seja, validação de princípios ambientais de análise; Paisagem como categoria geográfica e fundamentos da Geografia Socioambiental.

Na seção terceira, a abordagem refere-se a Teoria Geral do Sistema representada pelo Geossistema, modelização e procedimentos operacionais, abordados por técnicas de investigação apropriadas à teoria e ao espaço em questão.

Na seção quatro atende-se ao objetivo específico que traça a necessidade de conhecer a área, pelos seus atributos físicos-geográficos, enfatizando formas de uso e de ocupação do solo, dinâmica e singularidades dos resíduos sólidos, relevando os condicionantes da Geografia Socioambiental Urbana.

A presente seção é destinada a análise e interpretação dos dados empíricos coletados ao longo da pesquisa, a partir das informações obtidas em campo. O intuito foi compreender as relações entre o objeto de estudo e os referenciais teóricos, identificando pontos convergentes ou divergentes, contribuindo assim para o aprofundamento do tema.

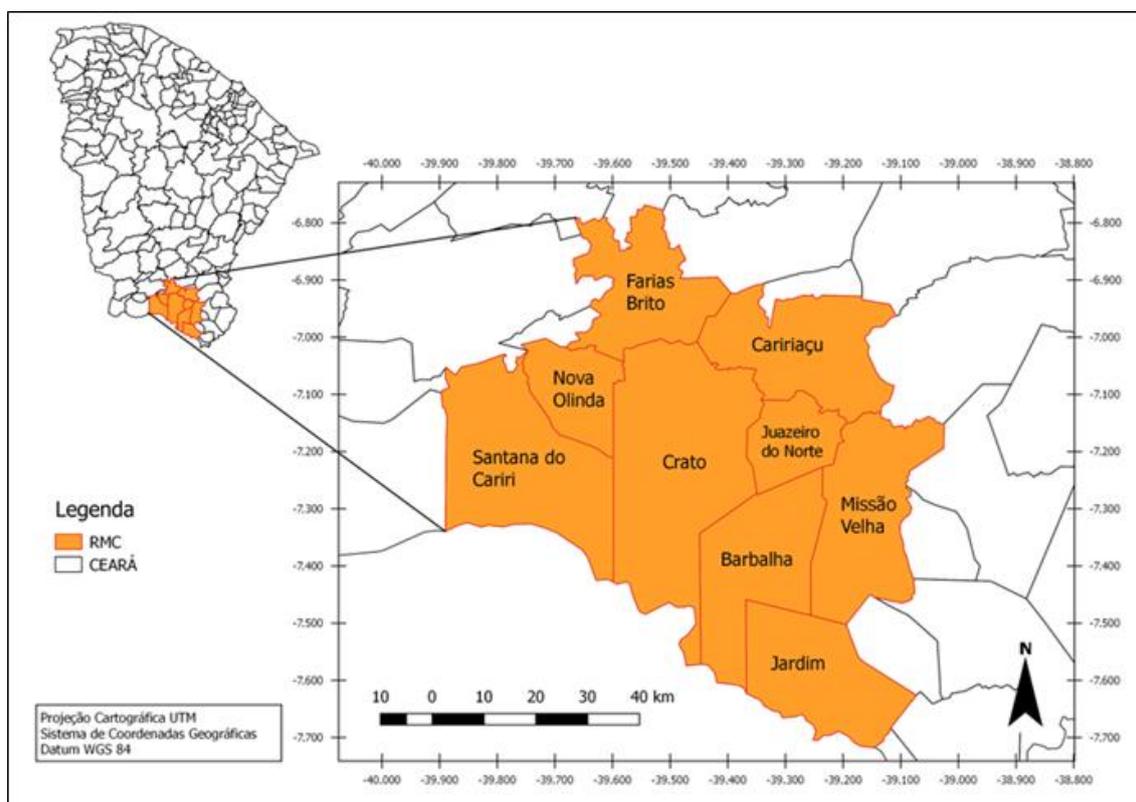
Prosseguindo, apresenta-se como seção quinta, um olhar da ação antropogênica sobre o meio natural, das Políticas Públicas e da gestão dos resíduos sólidos, discutindo regulamentações e interpretações legislativas, acrescentando ao debate as grandes políticas globais, como as leituras sobre as Conferências Climáticas e resíduos sólidos, culminando com a análise da problemática local.

Por fim, as considerações finais, constando proposições a partir do olhar acadêmico geográfico, no sentido de contribuir para o conhecimento da realidade local, avançar na gestão pública dos resíduos sólidos pela validação articulada entre o ambiente, a natureza e a sociedade. Seguida das referências bibliográficas, parte estruturante de modelos e teorias aplicados ao longo do desenvolvimento da pesquisa.

1.1 Definição e Delimitação da área de estudo

A pesquisa ocorreu na área urbana do município de Caririçu, localizado na porção sul do estado do Ceará, a 480,5 km da capital, Fortaleza. Encontra-se entre os limites os seguintes municípios: Várzea Alegre, Granjeiro, Crato, Juazeiro do Norte, Aurora, Missão Velha e Lavras da Mangabeira, além de fazer parte da região metropolitana do cariri.

Figura 1 - Mapa de localização da região metropolitana do Cariri cearense (RMC)



Fonte: IPCE, adaptado, 2019.

A área total do município em estudo é de 634,179 km², com uma população estimada em aproximadamente 28 mil habitantes, com densidade demográfica de 41,5 hab./km², de acordo com os dados do IBGE (2022). Para complementar essa caracterização territorial e populacional do município, temos uma tabela com dados obtidos no portal do IBGE (2025), que permite uma visão detalhada da realidade espacial do município, tomando como referência os últimos censos demográficos realizados pelo IBGE, entre os anos de 1991 e 2024. É válido ressaltar que os dados obtidos no censo são realizados pelo a cada 10 anos, e que as estimativas de crescimento demográfico

anuais podem não refletir fielmente a realidade local, devido a fatores como migração, natalidade e mortalidade.

Tabela 1 - Crescimento da população de Caririaçu-CE

População estimada	Densidade demográfica
Ano de 1991: 21.318	49,47 hab./km ²
Ano de 2000: 25.733	37,42 hab./km ²
Ano de 2010: 26.393	41,41 hab.km ²
Ano de 2022: 26.320 habitantes	41,5 hab./km ²
Ano de 2024: 27.482 habitantes	43,3 hab./km ²
Área territorial	634,179 km ²

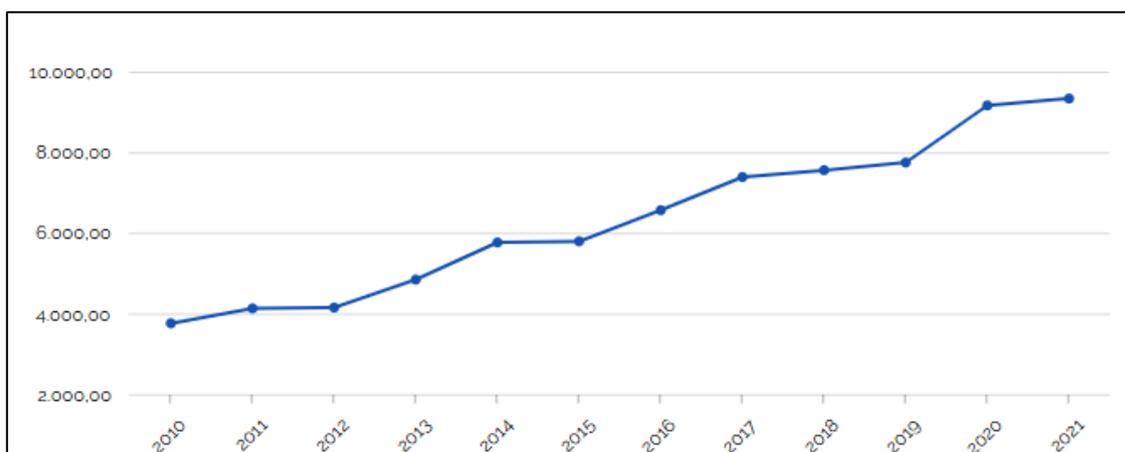
Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), 2025.

Os dados ratificam que a cidade é de pequeno porte, com uma população relativamente pequena, e majoritariamente concentrada na área urbana do município. Há que se destacar um baixo crescimento populacional no período em destaque, apresentando pouca variação ao longo dos últimos trinta anos.

O quadro socioeconômico do município revela-se vulnerável, resultado de uma confluência de fatores de ordem social e natural, que em conjunto acentuam suas vulnerabilidades estruturais. Entre as principais causas que dificultam o desenvolvimento socioeconômico da cidade, temos as condições climáticas, típicas de clima semiárido. Isso acaba impactando sobre a produção agrícola local, principal fonte de renda do município. Somado a isso, tem-se o atraso no setor industrial, e a falta de geração de empregos.

A economia da cidade de Caririaçu é majoritariamente composta por atividades agropecuárias, com destaque para criação de animais, o cultivo do milho, da mandioca, do feijão entre outros, além da prestação de serviços nas esferas pública e privada. De acordo com o IBGE (2021) o PIB per capita foi de 9.372,28 R\$ em 2021, valor que reflete as limitações econômicas.

Gráfico 1 - Renda per capita de Caririaçu, Ceará.

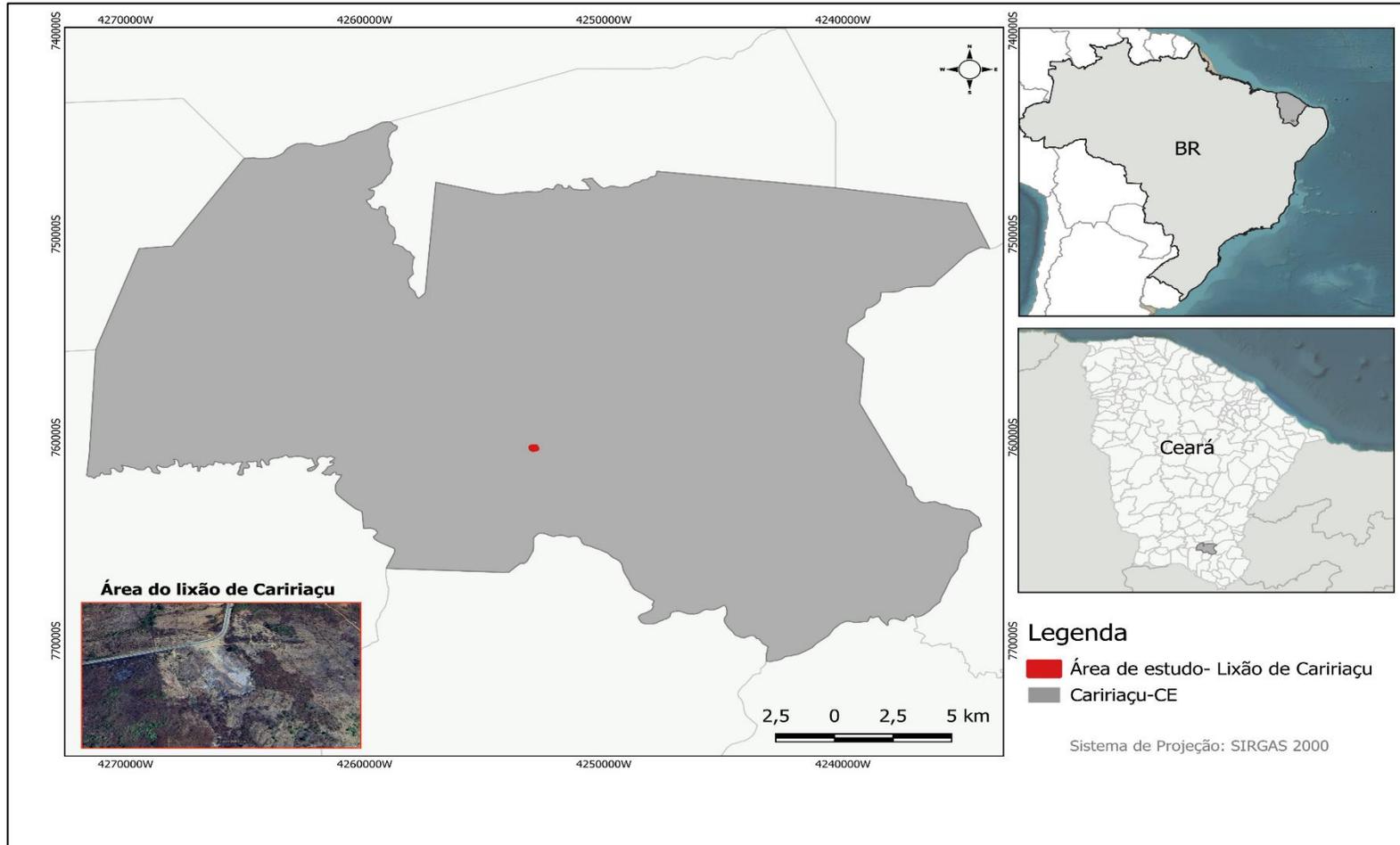


Fonte: IBGE, 2025. Org: autor, 2024.

Apresentados os seus aspectos socioeconômicos, buscando a compreensão entre os elementos antrópicos e a sua relação com o meio ambiente, faz-se necessário ampliar o olhar para os aspectos de ordem natural que compõem a paisagem geográfica de Caririaçu. Isso porque as condições naturais como clima, solo, relevo, recursos hídricos e vegetação, desempenham um papel crucial na fixação da população naquela área e sua dinâmica de uso ocupação, bem como influencia diretamente na intensidade dos impactos ambientais ali provenientes, com destaque para a presença dos resíduos sólidos urbanos (RSU).

Levando em consideração os efeitos sociais sobre a paisagem geográfica de Caririaçu, podemos afirmar que o descarte de resíduos sólidos na área do lixão desativado da cidade, provocou e ainda provoca impactos socioambientais, que não ocorrem de forma isolada, sendo ainda condicionados pelas características físico-naturais da área estudada. Assim, compreender os componentes do geossistema local é essencial para avaliar os efeitos da disposição dos RSU sobre o meio ambiente. Dados esses discutidos com maior propriedade na última seção da presente dissertação.

Mapa 1 - Localização da área de estudo



Fonte: autor, 2025.

SEÇÃO 2- FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A presente seção visa apresentar as bases teóricas que fundamentam a pesquisa geográfica sobre a problemática urbana dos resíduos sólidos em Caririaçu-ce. Está estruturada em três tópicos: **2.1 Validação de princípios ambientais de análise** – discute a história da ciência geográfica, perpassando pela antiguidade até o surgimento do método analítico de análise e cientificidade da disciplina; influência do positivismo para a Geografia na virada do século XIX para o XX; **2.2 Paisagem como categoria geográfica** – discute a epistemologia do conceito de paisagem dentro da Geografia e a contribuição de outras disciplinas; primeiros estudos sobre paisagem; contribuições dos principais teóricos sobre o conceito de paisagem (Bertalanffy, Sotchava, Tricart, Bertrand, Monteiro). **2.3 Fundamentos da Geografia Socioambiental** – Traz a materialidade estrutural da pesquisa, em escala urbana. **2.4 dinâmica socioambiental dos resíduos sólidos** – que se refere à complexa relação entre produção, consumo e os impactos gerados pela gestão e destinação desses materiais.

Vale ressaltar que o presente conteúdo deriva de leituras selecionadas, entre autores clássicos e atuais, vinculadas ao tema definido e aos objetivos propostos, tendo como direção as palavras-chave e, como princípio, a Geografia e seus múltiplos olhares. Do espaço ao território, a categoria de análise da paisagem perpassando por questões e tópicos pertinentes a abordagem integrada, articulando a natureza e o social.

2.1 Validação de princípios ambientais de análise.

A história da ciência geográfica está intrinsecamente ligada à compreensão dos fenômenos terrestres, com as interações que as sociedades vêm desenvolvendo com ambiente ao longo do tempo. Trata-se de uma ciência que é una e ao mesmo tempo multi, no primeiro sentido, refere-se ao fato da busca constante por aperfeiçoamento e unificação de método, objeto, há uma base comum que dar sustentação e corpo para a disciplina. Vale dizer que, apesar da diversidade de temas e áreas de pesquisa dentro da Geografia, a sua ênfase está na compreensão das relações entre sociedade e espaço.

Já ao considerá-la multi, quando falarmos em uma ciência complexa, isso significa reconhecer a diversidade de perspectivas em seus estudos, as diferentes abordagens e

contribuições que compõem e enriquecem o campo geográfico ao longo do tempo, para Freitas (2014):

A Geografia, como todas as ciências, surgiu da necessidade humana de buscar responder a uma série de questões. O conjunto de conhecimentos que a constitui é resultante de um constante refazer-se, próprio da investigação científica e, mais ainda, dessa investigação nas ciências humanas que acompanham os processos de transformação da própria sociedade e de sua história. (pág.09, 2014).

Além disso, o seu arcabouço teórico-metodológico é um legado de diferentes áreas do conhecimento, sendo influenciada por viajantes, filósofos, exploradores, cientistas, em diferentes épocas, contextos e culturas. A Geografia foi herdando um pouco da matemática e física em sua história, além da biologia, ecologia, astronomia, cartografia, antropologia, sociologia, bem como um pouco da literatura, filosofia e arte. Desse modo, é inegável o seu caráter interdisciplinar e sua natureza integradora, sendo possível assim, abordar questões complexas e holísticas, segundo Mendonça (2018) o holismo é um método:

O qual vai eclodir como uma metodologia ampla, verificando outras relações e trocas possíveis entre os corpos, a matéria. A concepção holística está embasada na convicção de que tudo faz parte de tudo, que tudo se relaciona permanentemente, e que para a compreensão de um elemento ou problema isolado é preciso ter a ideia do todo. (p.65, 2018).

Percebe-se que as ferramentas analíticas da Geografia não emergem da noite para o dia, mas são subjacentes aos desafios que sempre a rondaram, as crises, os avanços e os retrocessos. Ao fazer um levantamento da sua trajetória até os dias mais recentes, podemos dividi-la em distintos e complementares contextos históricos, que influenciaram sua gênese e evolução, segundo Sodré (1987) a Geografia é, possivelmente, uma ciência de história mais longa.

Desde os primeiros estudos na antiguidade até os mais contemporâneos, a ciência geográfica tem sido moldada pelas transformações sociais, políticas, culturais e econômicas ao redor do mundo, que exerceram e ainda exercem influência significativa para o pensamento geográfico. Conforme explica Vicente e Perez Filho (2003):

Essa reciprocidade reflexiva do Homem em relação aos seus atos, passa, independente da metodologia ou ciência escolhida, por processos de abstração, os quais obedecem a modelos conceituais, derivados diretamente de grandes correntes de pensamento, ou seja, constituem-se em mecanismos de apreensão da realidade, sejam eles modelos matemáticos, filosóficos, biológicos, espaciais, etc. Quando esse conjunto de ideias, conceitos e valores não mais é suficiente para

explicar as várias faces de uma realidade sempre dinâmica, é que ocorrem transformações fundamentais, suscitando crises estruturais e a revisão de paradigmas. (p. 325, 2003).

Sensível às mudanças que o mundo apresenta, a Geografia tem em sua gênese o papel de compreender e interpretá-lo, ao incorporar diferentes abordagens e metodologias, assim, ampliando sua capacidade de análise, tornando-se peça-chave nas questões relacionadas ao meio ambiente e nas desigualdades socioeconômicas.

Na antiguidade, mais especificamente Grécia e Roma antiga, os primeiros estudos geográficos eram dedicados a descrição da paisagem, ligada intimamente com o empirismo e à observação direta dos lugares conhecidos a época. As civilizações antigas tinham entre seus objetivos decifrar o mundo ao seu redor, sistematizar e organizar o conhecimento desenvolvido.

Entre os contribuintes, podemos citar os primeiros filósofos e matemáticos, como Heródoto, Estrabão, Tales de Mileto, Pitágoras, Platão, Sócrates, Aristóteles, Homero, Hiparco, Erastóstenes, Crates de Mileto, Ptolomeu, entre muitos outros estudiosos.

Os principais legados deixados para a Geografia advindos dos filósofos listados anteriormente, podemos citar os estudos regionais, decorrentes de viagens e expedições realizadas para explorar as áreas até então conhecidas. Se detinham a descrever a forma da terra, a geometria dos lugares, a detalhar as paisagens observadas, a cartografar os territórios, apontar a esfericidade e circunferência da terra.

Vale ressaltar que, esses primeiros conhecimentos se entrelaçavam com outras áreas do conhecimento, não sendo especificamente a Geografia tal como conhecemos hoje, mas uma hibridação de diferentes ciências que nasceram naquele momento.

É com Erastóstenes que surge o nome Geografia, a criação do primeiro conjunto de coordenadas geográficas, estas que seriam aperfeiçoadas por Hiparco, que criou os termos Equinócio e esquematizou as zonas climáticas. Mais adiante, Ptolomeu desenvolveu as noções de longitudes e latitudes, além da projeção cônica e o sistema de grades usadas nos mapas. Sem dúvidas, foram os gregos e os romanos quem melhor sistematizaram o conhecimento geográfico (De Martonne 1953 *apud* Colaço, 2016 p.61).

Todo o progresso científico, na área da Geografia, Astronomia, Filosofia, Matemática, Física etc., foi freado pelas transformações que a Europa sofreu devido à queda do Império Romano, ao fortalecimento do monopólio da igreja católica e do sistema feudal, que instauram um ambiente menos propício para o desenvolvimento científico. Para Vicente e Filho a idade média foi:

[...] período que vai aproximadamente do Século V até o Século XV, quando tem-se a Ciência erigida sob as ordens dogmática e metafísica, construídas sob a interpretação do pensamento grego, através de pensadores como Santo Agostinho, Santo Ambrósio e principalmente Santo Tomás de Aquino [...] na sua modulação dos conceitos aristotélicos de natureza, plenamente adaptados ao teocentrismo da Igreja, que por sua vez, torna-se cada vez mais dominante política e socialmente, frente ao vácuo aberto pela decadência do Império Romano. (2003, pág. 325-326).

Nesse período são disseminadas imagens de Santos, ideias dogmáticas, Deus como centro do conhecimento, a comunhão entre a natureza e o divino, o coletivo suplanta o individual Capra (1982), uma visão orgânica do mundo. A própria cartografia fora abalada diretamente pelo contexto em cena, muitos mapas produzidos seguiam o critério religioso em sua confecção, invés da precisão matemática. Em suma, essas mudanças/abalos condicionaram uma estagnação do conhecimento, até mesmo o condenando. De acordo com Freitas:

Parece ter havido um declínio na Geografia, como um todo, durante a Idade Média, que permaneceu até o reaparecimento da cartografia, no fim da Idade Média e início do Renascimento (século XV), impulsionando os primeiros tempos dos descobrimentos europeus. (pág.57-58, 2014).

Dando um salto para o período das grandes navegações, a Geografia irá conhecer sua fase mais exploratória, novos horizontes se abriram com a descoberta do novo mundo. A necessidade de mapear e catalogar impulsionaram a cartografia, o conhecimento sobre as diferentes regiões colonizadas aumentou o acervo dos conhecimentos geográficos:

O volume das informações sobre as plantas, os animais, as rochas, os costumes humanos, as condições de clima, os rios e quedas d'água, os desertos, as enfermidades etc., que afluía para a Europa era colossal e assustador. Muitas obras e relatos foram publicados a partir das longas e perigosas viagens empreendidas por comerciantes de bens, pessoas escravizadas, navegadores, homens de saber, corsários, padres, militares graduados e soldados, mercenários, plebeus, nobres, degredados, foragidos, aventureiros, entre outros. (Barros, pág.09, 2021).

A Geografia da era do renascimento começou a se aproximar mais da superfície da terra, o homem estava mais conectado a ela do que aos céus. Com o iluminismo, essas ideias ganham força, há uma transição do pensamento greco-medieval para a ênfase e valorização da razão, da observação e do conhecimento prático. Em consonância com Porto-Gonçalves:

[...] A influência de Descartes, Galileu, Leibniz e, particularmente, de Isaac Newton contribuiu para formar o imaginário iluminista, fundado na ideia de uma *physis* ordenada tal e qual um relógio, cujos ponteiros fazem sempre os mesmos movimentos. [...] (pág. 100, 2006).

A partir desse cenário a ciência irá encontrar as bases para sua dominação, disseminando entre as disciplinas da época a necessidade de sistematizar o método científico, destaque para o empirismo, cria-se categorias analíticas de investigação, tal como o conceito de região, que servia aos geógrafos como mecanismo de investigação para identificar os fatores responsáveis por padrões específicos.

Instaura-se a busca por leis gerais, padrões universais, capazes de explicar o mundo como uma máquina, em que suas engrenagens teriam um ritmo de funcionamento. É com René Descarte no século XVII que a ciência conhecerá o racionalismo cartesiano, que proponha o método dedutivo-analítico, que consistia na decomposição dos problemas em partes menores para alcançar conclusões gerais.

A ênfase deveria ser dada a racionalidade, explicar os fenômenos baseados na lógica e na razão, nos dados físicos e matemáticos. Segundo Capra (1982) Descartes acreditava que o universo poderia ser compreendido a partir da matemática, para ele a ciência era pura matemática. O cartesianismo contribuiu também para bifurcação entre ciências naturais e ciências humanas. Para Geografia, serviu de base para sistematização do espaço geográfico, uma abordagem mais racional e analítica.

O positivismo lógico teve influência significativa dentro da Geografia, com os estudos de Auguste Comte no século XIX, contribuindo para adoção de métodos rigorosos de análise, baseados na observação direta, na experimentação e aplicação de métodos científicos. A objetividade era o ponto central, a subjetividade e a especulação deveriam ser evitadas, o método quantitativo e a análise estatística deveriam ser o melhor caminho a ser percorrido pelos geógrafos.

Percebe-se que, a depender do contexto histórico em que a Geografia se encontra inserida, suas categorias de análise e princípios geográficos se manifestam de diferentes formas. Como por exemplo, a categoria paisagem que desde tempos remotos esteve entrelaçada a descrição, elucidando as diferenças ou semelhanças entre as paisagens mundo a fora. Mas é somente no século XIX que a paisagem se torna objeto de estudo dentro dos relatos de pesquisadores naturalistas. De acordo com Santos:

Assim, o conceito de paisagem acumula se ao longo dos anos várias acepções que envolvem diversidade de conteúdos e significados. Essa diversidade conceitual na realidade é uma complexização do conceito,

em função da forma que foi abordada nas várias correntes geográficas, em diferentes momentos, moldadas cada qual em um determinado contexto histórico e cultural. (p.29, 2025).

Nos primeiros estudos envolvendo a categoria paisagem, suas interpretações estavam relacionadas a descrever empiricamente a sua composição, sem fazer relação dos diferentes elementos que a compunha. Enquanto hoje, leva-se em consideração a inter-relação entre seus componentes. De acordo com Oliveira; Melo e Souza:

A origem e o desenvolvimento do conceito de paisagem atrelam-se à construção de teorias e métodos de pesquisa centrados em inúmeras perspectivas de análise. Ao longo do tempo, a paisagem adquire vários significados, os conceitos e métodos se diversificam e os estudos passam da abordagem restrita à análise dos componentes biofísicos para a perspectiva que se preocupa, no contexto das abordagens analítico-integradas, com o complexo de interações entre os elementos naturais e humanos. (p.158, 2012).

Isso significa dizer que a ideia de paisagem não surgiu de uma única forma de pensar. Vários estudiosos e correntes do pensamento geográfico contribuíram para isso acontecer, ou seja, de acordo com a época e os métodos utilizados. Assim, a paisagem vai ganhando novas interpretações, resultado de mudanças históricas, culturais e paradigmáticas.

2.2 Paisagem como categoria geográfica.

A etimologia da palavra paisagem se manifesta de modo dinâmico e polissêmico dentro dos estudos relacionados à história da ciência geográfica. Algumas expressões antecederam a palavra paisagem dentro da análise da Geografia sobre o espaço terrestre, tal como as expressões de línguas germânicas e inglesas *landschaftskund*, *lanschaft*, *landscip*, *landscap*, que faziam menção as estruturas espaciais da natureza e como se organizavam, sendo estas estudadas de forma sistemáticas pelas leis científicas do século XVII; as expressões latinas *paesaggio*, *paysage*, *paisaje* e *paisagem* que segundo o autor Christofolletti (1999) estava ligada as pinturas renascentistas do século XVI. A conotação dessas expressões estava tanto ligada as questões humanas como conectadas com a própria natureza.

A paisagem tem força dentro da ciência geográfica, sendo introduzida dentro da ciência como uma concepção de algo integrado, em que há uma interação entre os aspectos físicos, biológicos e humanos em um determinado território, e com isso ela vai

adquirindo uma fisionomia própria. Segundo o Prof. Edson Vicente (2017) o estudo da paisagem passa por linhas de estudos, tais como a Geografia da percepção de Tuan, a biogeografia e ecologia com Tricart, a Geografia física com Monteiro e Ross, a Ecologia como a grande mãe dos estudos da Ecologia das paisagens e da geoecologia, a abordagem da TGS que levou a criação da teoria dos geossistemas, e a ecodinâmica com os estudos de ambientes estáveis e instáveis.

A paisagem pode ser definida como tudo o que nos rodeia e envolve as pessoas, com sua estrutura e processos funcionais, podendo estar interligada com uma localidade ou região. Pode ser estudada sob diferentes ângulos e prismas, estando correlacionada ao mundo sensorial, da percepção.

Numa perspectiva popular, seria tudo aquilo que podemos ver do ambiente, tudo que uma pessoa pode descrever de uma paisagem. Enquanto no âmbito científico o conceito toma outro sentido, sendo o objeto de estudo da Geografia física e outras ciências, nas palavras de Tricart (1979) “a paisagem é uma porção do espaço perceptível a um observador, onde se inscreve uma combinação de fatores visíveis e invisíveis e interações, do qual só percebemos em determinado momento, o resultado global.”

A primeira concepção teve vinculação direta com ecossistema, pois a época não se tinha uma separação bem definida e nítida das ciências, como a Geografia e a Biologia, as ciências tidas como naturais.

A primeira compreensão de sistema também foi dentro do ecossistema, fazendo uma correlação entre os seres bióticos e seu habitat natural. Porém, ecossistema e paisagem não tem o mesmo significado, enquanto o ecossistema é mais limitado aos seres vivos e seu ambiente, o estudo da paisagem pela abordagem sistêmica é mais amplo, podendo ser trabalhado em diferentes escalas, cartografadas e representadas.

A ecologia da paisagem proporcionou um arcabouço teórico para análise a partir do geossistema, pois trabalhava o conjunto, o sistema, as inter-relações, a entrada e saída de energia e matéria. Segundo Vicente (2017) a ecologia da paisagem fornece uma discussão espacial do conceito de ecossistema, que pode ser perfeitamente incorporada pela noção de complexidade sistêmica.

Assim, a ecologia da paisagem foi estabelecida a partir da necessidade de se observar o meio ambiente como um todo não fragmentado, abordando a relação entre os elementos formadores da paisagem Odum (1975). Em consonância com isso, Sauer (1975) afirma que os objetos existem juntos na paisagem em interrelação.

A paisagem é mais que aquilo que os olhos podem ver, é aquilo que a gente sente, percebe e visualiza, está dentro do contexto das percepções Santos (1994). Para o autor seria o receptáculo das nossas heranças históricas, as marcas que a sociedade imprimi sobre o espaço ao longo do tempo, por meio de diferentes técnicas, culturas, necessidades e relações, a gente modifica a paisagem, e ao mesmo tempo faz parte dela.

A paisagem é assim dinâmica, apresentando as interações entre seus elementos abióticos, bióticos e mais as ações antrópicas Marçal (2006). Complementando tal observação, temos:

A paisagem nada tem de fixo, de imóvel. Cada vez que a sociedade passa por um processo de mudança, a economia, as relações sociais e políticas também mudam, em ritmos e intensidades variados. A mesma coisa acontece em relação ao espaço e à paisagem que se transforma para se adaptar às novas necessidades da sociedade. (Santos, 1997, p. 37).

Para compreendermos e aprendermos o que é paisagem, devemos estudá-la como um sistema, buscando compreender suas conexões e interrelações. Para Rodriguez (1994) a natureza, a economia, a sociedade e a cultura se combinam em um amplo contexto, apresentando inúmeras variáveis.

Tal afirmação vai de encontro com a percepção de “um todo sistêmico”. O homem é tomado como um elemento do sistema, este que “passa a ser agente geográfico e a paisagem vista como criação humana” Souza (2008). Decerto, para compreender a paisagem é preciso estudá-la de forma integrada.

A epistemologia da categoria de paisagem remonta tempos anteriores a existência da Geografia enquanto ciência, a sua origem está atrelada aos primórdios da história humana, podendo ser observada em pinturas rupestres em cavernas, feita pelos primitivos que tentavam retratar o meio vivido através da percepção do mesmo (Kiyotani, 2014).

A palavra paisagem é polissêmica, variando ao longo do tempo e de acordo com abordagem, bem como são diversas as concepções que os autores tomam como forma de estudá-la. Fazendo um resgate histórico da formação do conceito é possível citar alguns ramos do conhecimento, mas nos atentaremos ao da história geográfica, como forma de melhor entender o objeto de estudo do presente trabalho.

A partir do século XIX, período em que a Geografia se consagrou como ciência, graças aos estudos das escolas alemã e francesa, é quando a categoria de paisagem toma corpo. Geógrafos como Alexandre Von Humboldt, Friedrich Ratzel, Paul Vidal de La

Blache e Jean Rochefort são alguns dos autores que trabalharam com o conceito de paisagem e lhe deram significado.

O termo paisagem aparece pela primeira vez na Alemanha, intitulada como *Landschaft*, que significa paisagem em alemão ou “aparência da terra tal como era percebida” (Salgueiro, 2001), sendo a primeira língua a sistematizar o conceito. Era recorrente o uso na Geografia física do termo *Landschaft* pelos geógrafos alemães, abordavam os aspectos físicos (solo, relevo, plantas) da paisagem, porém não incluíam a atuação humana sobre a paisagem (Tricart, 1982, p. 13).

Podemos afirmar que nos primeiros estudos deu-se mais destaque para os seus aspectos físicos do que os aspectos humanizados. Eram descritivos do meio físico, limitando o olhar a fisionomia, a natureza visível e a catalogação dos fenômenos físicos.

Na segunda metade do século XX a ciência como um todo sofre uma ruptura epistemológica, o que não foi diferente para a Geografia, que aos poucos vai agregando a cultura e subjetividade em sua análise, rompendo com a visão apenas quantitativa, e adotando uma abordagem pós-moderna, incorporando a ação antrópica aos estudos.

[...] este momento em que a interação homem-meio começa a ser analisada é a saída de uma Geografia também quantitativa rumo a Geografia Crítica, onde ao conceito de paisagem finalmente vai ser somada as interações do ser humano com seu meio. [...] (Kiyotani, p.33, 2014).

As transformações que a paisagem vinha sofrendo não podiam ser explicadas apenas pela ordem natural do tempo, era preciso encarar a ação humana sobre as mudanças sofridas por ela. Tais transformações eram resultado da relação intrínseca entre sociedade-natureza, e, tanto era criada pela sociedade, como modificada por ela:

A geografia admitiu que paisagem não poderia ser entendida nem explicada sem a presença do ser humano em seu conceito. O homem como seu principal transformador é agora elemento ativo desta paisagem. A Geografia Humana designou o termo paisagem cultural para definir aquela paisagem totalmente antropizada que, com o advento do capitalismo, começava a se sobrepor a paisagem natural. (op.cit., p.34, 2014).

Enquanto mais recentemente, podemos apontar autores que fazem o enfoque do conceito de paisagem a partir de uma análise sistêmica, como o Biólogo Bertalanffy que configurou a teoria geral dos sistemas, a ecodinâmica da paisagem de Jean Tricart, Viktor B. Sotchava com os geossistemas, o francês George Bertrand com a análise integrada da

paisagem, e o brasileiro Monteiro, que trouxe para o Brasil o estudo sistêmico, inspirado na escola francesa de Geografia e os estudos do geossistemas.

Georges Bertrand foi responsável pela concepção integrada, utilizando como base a aplicação da teoria geral dos sistemas de Bertalanffy, onde foi proposta uma metodologia de análise integrada (global), levando em consideração a ação antrópica como parte do sistema integrado:

A paisagem não é a simples adição de elementos geográficos disparatados. É, em uma determinada porção do espaço, o resultado da combinação dinâmica, portanto instável, de elementos físicos, biológicos e antrópico que reagindo dialeticamente uns sobre os outros, fazem da paisagem um conjunto indissociável, em perpetua evolução. (Bertrand, 1972, p.2).

Desta forma, percebe-se que Bertrand definiu paisagem como algo dinâmico e integrado, incluindo a ação antrópica no conceito, buscando compreendê-la em sua totalidade. O autor Bertrand (1968) acrescenta ainda que a paisagem é “uma entidade global, que possibilita a visão sistêmica numa combinação dinâmica e instável dos elementos físicos, biológicos,” evidencia explicitamente a relevância do conceito para os estudos geográficos, pois o seu funcionamento traz a relação intrínseca entre homem-natureza, lhe servindo como engrenagem ou arcabouço.

No Brasil, o geógrafo Carlos Augusto Monteiro define paisagem como uma unidade de análise geográfica global. Seria a paisagem o resultado da interação dinâmica e instável dos elementos físicos, biológicos e antrópicos, esses que se organizam em todo complexo, sempre em evolução e que lhe dão suporte. O renomado autor traz em suas obras a trajetória da geografia física no Brasil, e como o geossistema foi aplicado em seus estudos, enfatizando os desafios enfrentados e seu valor para o estudo geográfico.

Monteiro caracteriza e justifica a importância do estudo sistêmico e de sua aplicação para os estudos geográficos, diferenciando de outras abordagens, principalmente das tradicionais. De modo geral, ele reforça a importância de uma análise integrada, plural e fundamentada em questões socioambientais, interdisciplinar em toda complexidade inerente. E orienta que o mesmo pode ser tomado como ferramenta eficaz no planejamento e gestão ambiental.

A Teoria Geral dos Sistemas (TGS) desenvolvida por Ludwig Von Bertalanffy na primeira metade do século XX e difundida em sua obra ao final da década de 1960, que deu um novo rumo a geografia física e aos estudos relacionados a paisagem. A proposta

de Bertalanffy se propunha a suplantar antigos métodos clássicos que buscavam explicar os fenômenos naturais sob uma ótica isolacionista e fragmentária.

A TGS percebia os fenômenos a partir da sua interconectividade, de modo holístico, buscando compreender a relação entre as partes. A metodologia da TGS se fundamentava na troca de energia e matéria entre os elementos que compunham a paisagem.

Para Tricart (1977) a abordagem sistêmica é bastante adequada ao estudo do meio ambiente, pois permite adotar uma visão dialética entre a necessidade de análise e a visão de conjunto. É no conceito de paisagem que a Geografia rumará por novos trilhos, para novas perspectivas e estudos integrados.

É posto em consonância que o sistema natural e o sistema social são partes indissociáveis, inter-relacionados. Este elo só é possível de ser analisado por meio do enfoque da paisagem, pois é nela que coexistem tempos remotos e modernos, é sobre a paisagem que a história de milhares de civilizações é escrita e analisada.

A paisagem seria assim, a síntese das (re) configurações dadas ao espaço ao longo das relações sociais estabelecidas com o meio ambiente, moldando-o as suas necessidades, avançando e retrocedendo em diferentes graus com o passar do tempo. De acordo com Rodrigues (2001) o ser humano está inserido como agente transformador e peça incluída nesta paisagem, portanto, a paisagem está presente na identidade humana, faz parte da sua cultura, do seu meio ambiente.

A análise sistêmica da paisagem por meio do geossistema permite uma visão holística e integrada dos elementos que a compõe, tanto em seus aspectos físicos abióticos (solo, vegetação, hidrografia) e bióticos (fauna e flora), e os antrópicos (socioeconômicos), focando em sua dinamicidade e o fluxo de matéria e energia.

Antes a geografia sofria com o separatismo dos elementos, catalogando-os individualmente, como se eles não tivessem nenhuma relação, e esse modo de operar é que chamamos de reducionismo:

No conhecimento geográfico, já se considerou como ideal, catalogar separadamente todas as facetas do meio ambiente físico e de todos os fatos e distribuições das atividades humanas em determinado lugar. Nessa perspectiva, a Geografia encontra-se caracterizada pela desagregação em inúmeros elementos componentes. Esta abordagem é denominada de reducionismo. (Christofolletti, 1999, p. 04).

Aos poucos, a Geografia vai agregando em seus estudos a intenção de ser uma ciência mediadora entre natureza e humanidade (Suetergaray, 2007). Bertalanffy ver na

análise sistêmica a oportunidade de superar as individualidades das ciências, a visão fragmentária das abordagens cartesianas, ou um pouco mais a frente, as abordagens positivistas. A teoria geral dos sistemas (TGS) surge com esse intuito, integrar as áreas sob uma ótica sistêmica:

[...]. A aplicação da teoria dos sistemas aos estudos geográficos serviu para melhor focalizar as pesquisas e para delinear com maior exatidão o setor de estudo desta ciência, além de propiciar oportunidade para considerações críticas de muitos dos seus conceitos [...]. Christofolletti (1985, p. 19).

Jean Tricart (1997) ressalta que a paisagem é dinâmica, mutável ao longo do tempo, de acordo com a ação humana sobre o espaço, devendo a abordagem seguir ritmo dinâmico, acentuada em menor escala de espaço, pois:

[...] é exercida em uma Natureza mutante, que evolui segundo leis próprias, das quais percebemos, de mais a mais, a complexidade. Não podemos nos limitar à descrição fisiográfica, do mesmo modo que o médico não pode se contentar com a anatomia. Estudar a organização do espaço é determinar como uma ação se insere na dinâmica natural, para corrigir certos aspectos desfavoráveis e para facilitar a exploração dos recursos ecológicos que o meio oferece. Tricart (1977, p. 35).

É com o estudo da ecodinâmica que Tricart aborda a terra como um ser vivo, sob um olhar sistêmico. A sociedade e a natureza são integradas, uma agindo sobre a outra. Ele procurou parâmetros para o estudo integrado do ambiente, como ele responderia as mudanças do meio, as pressões humanas, ou seja, o seu comportamento permitiria assim, classificar áreas de maior e de menor fragilidade ambiental Ross (2006).

O novo contexto socioambiental, sobretudo após a segunda guerra mundial, fez surgir a necessidade de análise integrada e multidisciplinar dos problemas relacionados a meio ambiente, incluindo a avaliação das ações antrópicas que contribuem para o seu agravamento. O desenvolvimento econômico, a expansão industrial pelo mundo, a revolução tecnológica, o aumento da urbanização e o crescimento demográfico são algumas das razões que tem contribuído para alterar o estilo de vida das pessoas e aumentar o incentivo do consumismo.

Somado a isso, tem-se o estabelecimento da obsolescência programada, que além de reduzir o tempo útil dos objetos, também contribui para o aumento da produção de resíduos sólidos no mundo. Como decorrência direta do consumo exacerbado, os resíduos sólidos têm aumentado significativamente, tanto em quantidade como em diversidade.

A cada dia, novos materiais são descobertos e fabricados, incorporando em sua composição uma ampla variedade de elementos, que podem tanto serem nocivos ao meio ambiente como também para a população em geral. Nos centros urbanos, essa situação se agrava, pois grande parte dos resíduos que são descartados não possuem destinação ambientalmente correta, indo parar em áreas abertas, ruas, córregos ou mesmo jogados em calçadas. Isso não só agrava a questão ambiental, mas é uma ameaça a saúde pública.

São variados os impactos ambientais que decorrem da disposição incorreta dos resíduos sólidos, oferecendo a saúde humana os mais variados riscos: contaminação da água, do solo, poluição do ar, exposição a vetores (moscas, ratos, baratas), proliferação de diferentes doenças respiratórias, de pele, e até mesmo cancerígenas.

Sabemos que em áreas de disposição de resíduos sólidos a céu aberto a proliferação de vetores é alta, assim como a quantidade de chorume que atinge os mananciais hídricos. Mesmo que essas áreas sejam desativadas, os danos deixados permanecem por anos, pois a decomposição desses elementos continua, e a contaminação provocada por ele também.

Dentre os mais diversos problemas enfrentados entre sociedade e natureza, está a questão da poluição e, nesse contexto, o problema dos resíduos sólidos, que aparentemente era um problema de localidades, passou a ser global dado o volume e mobilidade alcançados em função do modelo produtivista consumista, adotado nos dias de hoje. Áreas desprovidas de qualquer contato com a civilização, como as ilhas remotas e os oceanos, já estão contaminadas. Por outro lado, nas grandes metrópoles, em especial nas periferias, assim como nas pequenas e médias cidades, esse problema toma proporções alarmantes, haja vista quando se assiste, nos jornais, a uma greve dos serviços de limpeza pública. Nesse sentido, é preciso entender um pouco mais sobre os riscos relacionados aos resíduos sólidos. Alves (p.611)

Inicialmente, essa problemática estava, de certo modo, restrita a determinadas localidades, em especial as próximas aos centros urbanos. Hoje, a situação é bem diferente, pois a questão dos resíduos sólidos escalonou para um desafio global, prova disso são ilhas remotas e desabitadas que são contaminadas pelo lixo despejado em mares e rios, ilustrando a gravidade da gestão inadequada destes.

Diante do exposto, analisar a paisagem urbana da cidade de Caririçu, por meio do geossistema se faz como uma escolha adequada e coerente, pois tanto envolve os aspectos ambientais do problema, como também suas variáveis sociais, físicas e biológicas. É necessário encarar o problema da pesquisa de modo sistêmico, visto que é um caminho coerente para estudos relacionados ao meio ambiente.

2.3 Fundamentos da Geografia Socioambiental

A terminologia ambiental apresenta diversos significados, prefixos e adjetivos, variando bastante ao longo da história. O termo evidencia a relação entre sociedade e natureza, sua combinação dialética em certos espaços e tempos. Por sua vez, a expressão meio ambiente sempre esteve envolta de elementos sociais e naturais, em constante interação e mudança, um agindo sobre o outro.

É, sobretudo, um conceito que evoca a interdependência das relações que se dão sobre a interface terrestre, sejam elas econômicas, culturais, bióticas, abióticas ou químicas, que estarão em intercâmbio entre si. Outro ponto relevante, que deve ser apresentado, é o fato de se constituir como um campo vasto, englobando diferentes nuances da relação sociedade-natureza. Porém, é preciso salientar que, quando acompanhado do adjetivo “questão”, o sentido torna-se conflituoso.

A expressão questão ambiental toma conta do cenário mundial após os desastres ambientais noticiados pela mídia, logo após o fim da segunda guerra mundial. O sentido está no conflito, no problema e suas consequências nocivas para a população e para o próprio meio ambiente.

A partir de 1960 do século passado, os movimentos sociais, com destaque para a pauta ambiental, traziam em seus discursos a necessidade de falar sobre as minorias, as ameaças aos ecossistemas, as extinções de espécies de fauna e flora, a divergência entre as expressões conservação e preservação, enfim, uma verdadeira inflamação da problemática ambiental.

Como resultado o ambientalismo veio como uma arma política, ativista, que impregnou os discursos de muitos governantes, ONGs, movimentos sociais, economia, educação e a mídia. Essa última imbuída de sensacionalismo, discurso carregado de exageros, cheio de interesses, falsidades e mutilando o conjunto, de acordo com Milton Santos (1992).

O contexto histórico-social raramente é levado em consideração quando se trata das questões ambientais, prova disso é que os meios de comunicação só passaram a notificar com mais intensidade e seriedade a temática ambiental após graves acidentes ecológicos.

A consciência ambiental começou a ser afluída na segunda metade do século XX, resultado de fatos marcantes registrados entre os anos 1940

e 1960, podendo-se citar: a Segunda Guerra Mundial, a Guerra Fria, a explosão demográfica e o êxodo rural, a desertificação, a fome e a miséria na África, e a eclosão e força dos movimentos sociais, além do alerta à degradação causada pelos avanços tecnológicos derivados da industrialização. Todos esses fatores impulsionaram a sensibilização e tomada de consciência da temática e questão ambiental que marca os dias atuais em todo o mundo. Mendonça (2018, p.16):

A década de 1970 é considerada um marco para um conjunto de mudanças sociais, políticas, econômicas, demográficas e ambientais. É o período da globalização, do avanço de empresas multinacionais, movimentos sociais em diferentes países, principalmente relacionadas a justiça social e ambiente. Contudo, é claro que é uma época contrastante, pois ao mesmo tempo em que a produção, tecnologia avançavam, muitos ficaram relegados a um segundo plano.

Um exemplo que ilustra essa contradição é a revolução verde, que introduziu no campo, de modo seletivo, muita tecnologia, aumentou a produção de alimentos, mas o fez de um modo em que muitas pessoas não tiveram acesso à terra, nem condições financeiras para participar dos pacotes tecnológicos vendidos pelos países ricos. O que prevaleceu foi o uso indiscriminado de agrotóxicos, manutenção de monoculturas voltadas para exportação, contaminação de água, solos e ar, sem contar no expressivo êxodo rural, aumento da fome e violência no campo.

Não apenas o campo sofreu com as consequências da mecanização, mas as cidades também. Os excluídos do campo se dirigiram para os centros urbanos, como uma alternativa de subsistência. Convencidos que encontrariam no espaço urbano uma saída para sua situação de miséria e descaso, sociopolítico, esses grupos se depararam com mais problemas, estes desconhecidos.

Entre as situações que podemos mencionar, estão a falta de moradia, a exclusão social, precariedade dos ofícios encontrados, o desemprego, a discriminação e violência. Além disso, a maioria das cidades, com destaque para os países subdesenvolvidos e emergentes, não contavam com o contingente populacional que chegava em sua área, sem contar na falta de planejamento urbano.

Com isso, os espaços urbanos passaram a contabilizar um número cada vez maior de pessoas, da saturação dos serviços públicos, da precariedade da vida urbana. Essa mesma população, que crescia rapidamente, também exigia recursos, como água potável, alimentos, energia, entre outras coisas.

Para atender tal demanda os governos e as empresas começaram a explorar massivamente a natureza, arrancando-lhe mais do que o necessário. Contudo, não era uma garantia atender a necessidade de todos, apenas daqueles que tinham recursos financeiros para consumir. Associada a essa questão, a problemática ambiental se aprofunda, se tornando mais grave em áreas que não têm condições econômicas, políticas e financeiras de lidar com isso.

A problemática ambiental se mostra como resultado de diferentes interações, envolvendo sociedade civil, as tomadas de decisões do governo, o modo de produção capitalista, as contradições sociopolíticas. Vale ressaltar, que ela sempre será grave em países que não têm condições de lidar/mitigar seus efeitos, como já mencionado anteriormente.

Regiões com baixos índices de desenvolvimento humano, econômico e tecnológico, quando submetidos a algum problema ambiental, não apresentam resiliência socioambiental, pois há uma escassez de políticas públicas e da promoção da qualidade de vida. Ainda mais, os riscos e vulnerabilidades socioambientais têm intensidade e consequências distintas em países ditos como ricos e aqueles mais pobres.

Isso se explica pela baixa capacidade de resposta que os países menos desenvolvidos apresentam, não sendo resilientes, socioambientalmente falando, pois para que isso ocorra, é necessário apresentar níveis altos de investimentos em pesquisas, ciências e tecnologias.

Outrossim, é que esses problemas podem acontecer tanto em grandes cidades como em áreas rurais. Em localidades que possuam aglomerados subnormais, os problemas socioambientais se agravam, pois apresentam elevada vulnerabilidade socioambiental, estando sujeita a população a diferentes adversidades.

Os aglomerados subnormais – termo empregado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) para designar favelas, ou áreas destituídas de condições mínimas para a vida urbana – constituem áreas nas quais os riscos socioambientais atingem proporções alarmantes, pois ali se observam indicadores de altíssima vulnerabilidade social. Em espaços exíguos se observa grande densidade de pessoas e construções, enquanto em extensos espaços da cidade há o privilégio do pouco adensamento. Os aglomerados subnormais estão, geralmente, situados em áreas sujeitas a inundações, movimentos de massa etc., e são também aqueles de mais alta vulnerabilidade no âmbito das cidades. Mendonça (2018, p.81):

Por mais que a ciência tenha avançado consideravelmente, as problemáticas ambientais persistem, sendo admitida, em sua maioria, de origem antropogênica. Como

de praxe, os piores desastres ambientais registrados na história da humanidade são decorrentes de sua própria interferência, como derramamento de petróleo, a radiação na cidade de Chernobyl, rompimento da barragem brumadinho, entre outros.

Em meio a esse cenário, a Geografia desponta como uma ferramenta eficaz na análise, diagnóstico, gestão e planejamento das questões relacionadas ao meio ambiente, visto que consegue oferecer uma abordagem integradora interação entre sociedade e natureza, permitindo apontar estratégias de prevenção e respostas aos desastres ambientais.

A emergência dos estudos socioambientais coloca em evidência o papel da Geografia no entendimento dos fenômenos sociais e naturais, analisando a interrelação que se desenha entre esses dois elementos ao longo da história. Para Mendonça (2001) “A Geografia é uma dessas poucas ciências, que em busca de esclarecer a organização espacial, contribui para a compreensão dos fenômenos naturais e sociais e suas interrelações.”

Desde as primeiras conferências sobre mudanças climáticas e meio ambiente, que a sociedade e o conjunto de países que fazem parte das Nações Unidas, buscam por soluções para resolver os impactos socioambientais, sejam eles antrópicos ou naturais.

Segundo Monteiro (1999) “evolução do enfoque ambiental na Geografia confunde-se com a própria construção do pensamento geográfico.” Para atingir esse objetivo, a geografia socioambiental trabalha sob a perspectiva de que os problemas referentes ao meio ambiente têm conotação antrópica, e que ao estudar minuciosamente tal problemática, não se deve separar a parte social da parte natural.

Dentro do espaço urbano, os problemas socioambientais se manifestam de diferentes modos, como enchentes, deslizamentos de terra, ocupação irregular de áreas de risco, e como temática desta pesquisa, a questão dos resíduos sólidos.

Como consequência direta do crescimento dos resíduos sólidos no mundo, temos os impactos ambientais como resultado, segundo Mazer (2004) as catástrofes anunciadas pela mídia são insignificantes quando comparados aos danos cumulativos provocados pela quantidade de resíduos disponibilizados ao meio ambiente, de maneira constante e gradativa.

Nesse sentido, ao abordar a dinâmica urbana e a problemática dos resíduos sólidos, é necessário ter em mente que meio ambiente não concebe apenas natureza Veyret (1999, p.6) ratifica. Há uma interdependência entre a sociedade e o meio na qual ela está inserida.

A Geografia socioambiental transcende a análise dos elementos naturais e sociais, pois busca integrar a necessidade de conhecimento sobre as questões ambientais, bem como apontar caminhos para conscientização, prevenção e respostas aos danos derivados das ações antropogênicas.

O espaço urbano pode ser considerado o palco dos problemas ambientais, indo desde a poluição atmosférica até a contaminação de mananciais subterrâneos. O renomado autor Carlos Augusto de Figueiredo Monteiro, durante a segunda metade do século XX, se dedicou a estudar a questão do clima urbano e suas consequências danosas para a população.

Monteiro desenvolveu a tese de doutorado preconizando teorias e modelos do sistema clima urbano, enfatizando a necessidade urgente da Geografia, e com destaque para a climatologia, abordar a questão ambiental de modo integrado, conectando seus diferentes aspectos. O intuito desse geógrafo era dar suporte para uma nova Geografia, pautada na análise sistêmica dos elementos que compõe a relação sociedade-natureza.

Monteiro, em seus estudos explicita que a Geografia é uma só, não dicotômica como anunciada por muitos, devendo manter essa integridade por meio da abordagem sistêmica, sobretudo nos estudos dos problemas socioambientais.

Dessa maneira, a problemática ambiental que assola o mundo, tem em sua gênese as atividades econômicas que se sucedem no espaço urbano, pois é nele que a urbanização é crescente, que a indústria se localiza, onde o mercado consumidor encontra as oportunidades de compra, enfim, é o espaço por excelência de manifestação do capitalismo.

Há de se considerar que à medida que o consumo cresce, se faz acompanhado pela geração de resíduos sólidos e seu descarte irregular. Isso acarreta não só o meio ambiente, a natureza, mas a própria vida humana e sua existência. De tal maneira que, os princípios básicos da sustentabilidade envolvem sociedade, economia e meio ambiente não são levados em consideração.

É evidente que as questões ambientais, a preservação do meio ambiente, a proteção a natureza, como quer que seja a expressão usada para falar de sociedade-natureza, não terá efeitos consideráveis se não considerar a humanidade e suas causas sociais.

[...] abordagem das questões ambientais não logrará sucesso se for feita como se o meio ambiente estivesse à parte das questões sociais, pois não se pode promover a melhoria da qualidade ambiental sem se

promover a qualidade de vida dos homens... sem justiça social não há justiça ambiental. Mendonça (2018, p. 87)

A premissa do tema da análise resulta de leituras e interpretações, seguidas de reflexões a partir de inquietações, questões, hipóteses e teorias, clássicas e do momento. Algumas práticas vinculam o conhecimento articulado entre sociedade e natureza, entre os diferentes elementos, fatores e atributos, ainda que sejam mais recentes, mas longe da dicotomia entre Geografia Física e Geografia Humana.

Mendonça (2002) demonstra que a concepção científica do ambiente é de considerável complexidade, referenciando as relações de interdependência que existem entre o homem, as sociedades e os componentes físicos, químicos, bióticos, integrando seus aspectos econômicos, sociais e culturais. Fundamenta então uma forte tendência ao uso do termo socioambiental.

O ter sócio aparece, então, atrelado ao termo ambiental, para enfatizar o necessário envolvimento da sociedade enquanto sujeito, elemento, parte fundamental dos processos relativos à problemática ambiental contemporânea. (*Idem*. P.126, 2002).

Na concepção do autor, um estudo socioambiental deve emanar de problemáticas em que situações conflituosas, decorrentes da interação entre a sociedade e a natureza, explicitem degradação de uma ou de ambas. Complementa a necessidade de simultaneidade em novos olhares, novas técnicas e novas perspectivas, na busca de vencer limitações e dificuldades.

A diversidade das problemáticas é que vai demandar um enfoque mais centrado na dimensão natural ou mais na dimensão social, atentando sempre para o fato de que a meta principal de tais estudos e ações vai na direção da busca de soluções do problema, e que este deverá ser abordado a partir da interação entre estas duas componentes da realidade. (*ibidem*, p.134).

Conceitos, abordagens e estratégias devem ser refletidos antes da definição de uma pesquisa de cunho acadêmico. Compreender relações elucidam questões e problemáticas. Souza (2013) traz a questão das pesquisas de ordem socioespacial, em sua materialidade, entendendo que:

[...] engloba os esforços de investigação científica, filosoficamente embasada e informada, em que as relações sociais e o espaço são ambos, devidamente valorizados e articulados entre si com densidade no decorrer da construção do objeto e da própria pesquisa. (p. 12).

Para melhor entender o estudo sistêmico adotado pela Geografia física durante a segunda metade do século XX é preciso recorrer a história do pensamento geográfico, elencando algumas de suas correntes de pensamento, as abordagens e os métodos usados para estudar a relação sociedade-natureza, até chegar à visão sistêmica sobre esta relação.

Assim, será feito um recorte temporal entre a Geografia do século XIX a Geografia de hoje. A análise está dividida em três momentos distintos e complementares: a Geografia tradicional do século XIX, a renovação da Geografia no século XX, e sua fase pós-moderna na segunda metade do século XX. São períodos estes que marcam os estudos referentes a relação sociedade-natureza dentro da Geografia física.

A primeira fase de abordagem da Geografia física remete aos pressupostos naturalistas, em que predominava de modo exaustivo a descrição dos elementos da natureza, as características físicas das paisagens observadas, mas sem fazer referência a intervenção antrópica sobre o meio.

De acordo com Veloso Filho (2015), a Geografia se consolida enquanto ciência moderna durante o século XIX, mas o faz voltando o seu interesse para a descrição das feições da Terra. Somado a isso, também entra nesse rol a busca de diferenciação dessas áreas, onde segundo Mendonça (2014) o relevo, o clima, a vegetação, a hidrografia, a fauna e a flora eram estudadas dissociados da dinâmica dos processos sociais.

Entre os pensadores dessa primeira corrente de pensamento geográfico naturalista, e assim por dizer, reducionista, temos os geógrafos físicos Karl Ritter, Alexandre Von Humboldt, estes inspirados nas ideias de Kant, descrever a natureza. Podemos afirmar que Ritter e Humboldt tinham suas ideias amparadas pela busca de uma lei geral que regia a natureza e os fenômenos terrestres.

De acordo com Moraes (1989) e Vitte (2007) o geógrafo Ritter utilizava do método de comparação dos recortes paisagísticos, enquanto Humboldt empregava uma perspectiva de síntese em relação aos fenômenos físicos e humanos. Porém, em ambas as abordagens, se apresentava uma dissociação entre meio e a dinâmica social.

Segundo Capra (2006) esse paradigma fragmentário em que a ciência geográfica se encontrava, assim como outras áreas do conhecimento a época, estava sob o reflexo do pensamento positivista, onde a natureza deveria ser estudada por leis rígidas, sob a égide do racionalismo.

Complementando com as palavras de Andrade (1987) “a estrutura ideológica e cultural que se consolidou no século XVIII ajudou a consagrar a racionalidade da ação humana sobre a natureza”, justificando assim, seu domínio e exploração.

É desse modo que surge a Geografia moderna, também chamada de tradicional, que tem em sua estrutura a aliança entre o racionalismo de René Descartes, o racionalismo cartesiano, e a filosofia positivista. Isso irá refletir na dicotomia entre Geografia física e Geografia humana, estudando de forma apartada os fenômenos físicos dos fenômenos sociais, e ainda, como se eles não tivessem nenhuma relação mútua.

O positivismo se baseia na experiência pura, no empirismo, em leis imutáveis para explicar os fenômenos que ocorriam na superfície terrestre. De acordo com Santos (2008) a “nova Geografia mostrou-se reacionária e conservadora na sua forma de abordar a relação das sociedades com a natureza.”

Dentro da Geografia positivista-tradicional, alguns nomes importantes para sua estruturação se destacam, como Friedrich Ratzel, Vidal de La Blache, Alfred Hettner e Élisée Reclus. O foco de suas pesquisas era a sociedade-meio, seguindo a lógica que pairava sobre as ciências naturais, segundo Aquino, Silva e Leal (2020) “coerente com o paradigma fragmentário, com o positivismo.”

Em suma, Ratzel se destacou pelo determinismo geográfico e influência do meio sobre o homem, La Blache percebia a Geografia como pertencente as ciências da natureza, sendo a Geografia a ciência dos lugares, separando os elementos humanos dos elementos naturais.

Hettner buscava explicar os fatos sociais a partir de uma abordagem resgatada nas ciências naturais, para ele “a Geografia era ciência da natureza e do homem” Tatham (1959). Por fim, Reclus se diferenciava dos demais geógrafos aqui citados devido a sua abordagem ser mais libertária, mas ainda positivista, a busca por mudanças e reformas sociais, encarava a natureza e a sociedade como dialéticas Moreira (2014).

Percebe-se então que essa primeira fase da Geografia a interpretação da ação humana sobre o meio ambiente era limitada, reducionista e fragmentária. Delineou-se o ideário de que a natureza estava posta para servir ao homem, uma espécie de recurso natural que deveria ser dominado e explorado, fortalecendo a visão utilitária sobre o meio ambiente, um leque de possibilidades. De acordo com Corrêa (2000) “havia uma forte tendência em estudar os processos sociais pela lógica das ciências da natureza, decorrendo disto a alcunha de período naturalista”.

Mas, após a primeira revolução industrial, tanto a natureza como a própria sociedade irão passar por profundas mudanças, dentro da economia, da produção e no modo exploração dos recursos naturais, na forma de se organizar e coexistir, mudanças essas que irão refletir num processo de renovação da ciência geográfica.

As mudanças supracitadas não poderiam ser explicadas por abordagens e métodos simples, pois o mundo havia se tornado complexo, e a intensidade com que os eventos sobre a superfície terrestres ocorriam não coincidiam mais com a velocidade de tempos anteriores.

A Geografia em meio a esse dilema é desafiada a buscar novos meios de estudar essa relação sociedade-natureza, iniciando assim um movimento de renovação dentro da ciência geográfica. E fazendo um recorte temporal, logo ao final da segunda guerra mundial, mais precisamente a partir dos anos 50 do século XX que a ciência busca novas perspectivas de abordagens.

Esse movimento fica conhecido como a Geografia nova ou o neopositivismo, acompanhado do surgimento de novas correntes de pensamento geográfico distintas, como a fenomenologia, o marxismo. E entre as abordagens e métodos que podemos citar aqui temos: o sistemismo, a fenomenologia, e o materialismo histórico-dialético.

É válido ressaltar que trilhar por meio dessas correntes e métodos é uma forma de justificar a escolha da metodologia da presente pesquisa, o geossistema. Pois é resgatando e comparando tais estudos que o método geossistêmico se mostrará como melhor escolha, por assim dizer, para analisar e interpretar as intervenções humanas sobre a natureza.

Durante muito tempo, a geografia física setorizou a análise dos componentes naturais, entendeu-os de maneira separadas. No entanto, com o advento da temática ambiental e da necessidade de inter-relacionar sociedade e natureza emergiu, pautada no geossistema, a análise ambiental. (Teixeira, Silva e Farias, 2017).

A crise ecológica em que o mundo moderno se encontrava fora acompanhada de movimentos ambientalistas e sociais, um cenário em que a Geografia tradicional não conseguia acompanhar ou muito menos explicar. E é assim, em meio a esse cenário que a Geografia vai atrás de uma nova abordagem, novos métodos.

Como resultado surge a Geografia neopositivista (Nova Geografia), a Geografia ecológica (sistêmica-ambiental), a Geografia crítico-radical, e a Geografia humanística (fenomenológica). Cada uma tinha sua abordagem e método de estudar a relação sociedade-natureza.

A Geografia nova matinha em seu arcabouço um conservadorismo na abordagem sociedade-natureza, reacionário por assim dizer. Ela neutralizava os problemas ambientais, normalizando os danos decorrentes da exploração massiva dos recursos naturais.

Utilizou-se de modelos matemáticos, estatísticos importados das ciências exatas, pois o intuito era mensurar os fenômenos, testá-los e, refutá-los se preciso fosse. De tal modo, o distanciamento entre sociedade e meio natural era mantido, não correlacionando as ações antrópicas sobre as mudanças ocorridas no meio. Para os autores Aquino, Silva e Leal:

Em virtude das múltiplas trajetórias que marcaram o pensamento geográfico na segunda metade do século XX, em que cada corrente de pensamento se colocava como sendo a melhor, a abordagem da relação entre sociedade e natureza na Geografia tem apresentado diferentes significados e concepções, múltiplos obstáculos e desafios. (2020).

Outra corrente que surge durante a década de 1950-1960 é Geografia crítica ou Geografia radical. Esta Geografia marxista, assim também chamada, tem como ponto de partida a própria sociedade, a busca pela compreensão das relações sociais e suas contradições, os conflitos de interesses, a partir do método de análise do materialismo histórico-dialético. O foco do estudo seria a formação da sociedade e os tipos de intervenções que ela impõe sobre a natureza. De acordo com Santos (2008) ela enfatiza a relação do homem com a natureza é progressiva e dinâmica. A sociedade seria o sujeito e a natureza o objeto.

Essas intervenções sobre o meio ambiente poderiam ser analisadas a um determinado período histórico, cultural e econômico. Seria essa relação entre sujeito e objeto dialética, transparecendo as contradições sociais. Todavia, essa metodologia reduz a natureza a um recurso, externa e oposta à sociedade, sendo regida apenas por condicionantes de ordem econômica, o que não condiz com o intuito desta pesquisa em questão. A intenção do estudo é ir além da esfera social, enfatizando a relação sociedade-natureza de forma sistêmica.

Para fechar o quadro de abordagens e métodos, antes de adentrar ao geossistema em si, temos a corrente de pensamento da fenomenologia, com seu método de abordagem fenomenológico. Essa corrente se popularizou na década de 1970, com estudos do autor Tuan, onde acordo como ele (1985) o que se busca compreender a partir da fenomenologia são as particularidades fenomenológicas, essas que se sucedem na geração de significados a escala humanística dos lugares. O ponto de partida é o indivíduo, enfoque voltado para a particularidade, o lugar.

Para Sposito (2004) os fenômenos só possuem significado quando analisados em suas essências, acessíveis somente a escala das intencionalidades de cada pessoa. Diante do exposto, a fenomenologia não seria a metodologia mais adequada para a temática em

questão, pois apresenta pouca aplicabilidade imediata e, não menos importante, a categoria de análise dessa corrente consiste em lugar, e aqui nos propomos analisar a problemática socioambiental urbana de Caririáçu por meio da categoria de paisagem, com o emprego do geossistema.

Durante a década de 1950-1970 surge o estudo sistêmico, oferecendo um instrumental teórico-metodológico holístico para a interpretação das interações entre sociedade e natureza. Para Bertrand (2007) tornou-se necessário a elaboração de meios de análise integral da sociedade e da natureza. O enfoque estava em superar a visão fragmentária e naturalista que estiveram presentes nos estudos tradicionais da Geografia, assim como vencer a abordagem neopositivista, que tinha a natureza apenas enquanto recurso natural para ser explorado.

Monteiro (2003) evidencia a questão ambiental na Geografia do Brasil, considerando validade, espacialização e pesquisa universitária. E faz indagações sobre o ambiente, focalizando problemas para compreensão da realidade vigente entre relações homem e natureza.

A abrangência de preocupações com a situação ambiental brasileira, o autor justifica que “vastidão do nosso território onde diferenças naturais e socioeconômicas implicam em expressões espaciais diversificadas” (p. 8). Considera, em seu artigo que deve se desconfiar das unanimidades, tida como indícios de estagnação, do espaço ao território, a hegemonia das forças econômicas é uma realidade que deve ser considerada em sua visão *tripartite*. Acrescenta que experiências relevam melhores resultados advindos de investigações locais ou daí para as sub-regionais (p.28).

Suetergaray (2002) resgata a importância da compreensão socioeconômica nas transformações da natureza, nas suas derivações, nos impactos.

O termo ambiental, para além de todas as conceituações expressas, indica a compreensão do ser na relação com seu entorno. Este ser pode ser entendido individualmente ou coletivamente, de forma genérica e naturalizada, ou como ser social e historicamente construído. (p. 113).

A autora menciona que, ao tratar do espaço geográfico na sua face ambiental, implica conceber que a presença do homem como ser natural e, ao mesmo tempo, como oposto à natureza tem promovido profundas transformações.

Na leitura de Mendonça e Springer (2012, p.15), a ideia de natureza costuma ser tão vaga quanto controversa, e, para a Geografia, na contemporaneidade, adquire

considerável importância ao se constituir a base da perspectiva ambiental. Em seus preceitos deve ser discutida teórico – metodológica e filosoficamente.

Neste sentido, a natureza não pode ser compreendida como algo dado, estático e objetivo. Ela é subjetiva e não podemos considerá-la como verdade absoluta, externa ao homem; ela é criada por ele dentro de um contexto histórico, filosófico e geográfico específico. (p. 38).

De concreto, reflexões teóricas filosóficas trazem impressões sobre as trajetórias recentes da Geografia, da questão ambiental, no conhecimento produzido sobre alterações no modo de abordar e de se posicionar, na avaliação de debates coletivos em eventos, validando a presença da presente pesquisa. “Faz-se necessário, cada vez mais, um repensar epistemológico e ontológico da geografia, rumo a uma ciência geográfica dos homens com a natureza como prática social”. (Armond, 2013, p. 130).

Entendemos que nem todos os estudos contemplam abordagens socioambientais, nem têm a pretensão de uma vinculação direta, nem avançar na tentativa de colaborar para a superação ou atenuação de problemas urbanos de derivações antropogênicas. O princípio norteador é de conhecimento e, a seguir, fazer conhecer a realidade da estrutura material, para fundamentar gestões de desenvolvimento na ordem escalar.

É verdadeiro que as cidades variam umas das outras, em seus componentes naturais, sociais, econômicos, políticos e culturais, trazendo uma nova percepção da Geografia Socioambiental urbana, onde se acentua a questão relativa aos resíduos sólidos, que deve ser analisada na perspectiva histórica, evolutiva e estrutural.

Riscos, impactos, fragilidades, vulnerabilidade se constituem no fundamento da abordagem socioambiental, com clareza nos espaços urbanos. Pois, a intensidade e modernidade geraram problemas relacionados às condições de vida urbana. Importante se faz entender que a perspectiva interdisciplinar deve reger o olhar para a vida urbana e gravidade de seus problemas.

A sociedade urbana, entretanto, ao vivenciar problemas de extrema gravidade para a maioria da população, manifestados em diversos processos de exclusão e injustiça social, passou a demandar uma abordagem mais complexa dos problemas ambientais ali presentes. Assim é que, ao se encontrarem expostas a fenômenos naturais, tecnológicos ou sociais impactantes e de ordem eventual e/ou catastróficos, parcelas importantes da população passaram a evidenciar condições de risco ambiental. (Mendonça, 2004, p. 141).

Mendonça alerta que quando se trata de riscos ambientais urbanos há que se levar em consideração suas diferenças, eventualidades e permanências. Os cidadãos também

estão expostos a riscos cotidianos. O conceito de vulnerabilidade social urbana se associa a separação de grupos sociais, sendo alguns mais afeitos ao estresse da natureza, inclusive ao clima.

É do autor (2004, p.142) a definição de vulnerabilidade como características de uma pessoa ou grupo em termos de sua capacidade de antecipar, lidar, resistir e recuperar-se dos impactos de um desastre, e acrescenta que a noção de vulnerabilidade envolve também aspectos relativos à gestão urbana.

Enfim, no olhar da Geografia Socioambiental, a diversidade de problemas está relacionada a incorporação das variáveis sociais e ambientais, como procedimento de análise e abordagem. Nesta ordem deve-se relevar informações de qualquer natureza que sejam de acesso fácil.

No contexto da análise sobre resíduos sólidos, deve-se considerar a quantidade descartada de maneira precoce no ambiente, impactos socioambientais decorrentes abrangendo aspectos sanitários, ambientais, econômicos e sociais a saber: contaminação do solo e corpos hídricos, poluição visual, proliferação de vetores transmissores de doenças, entupimentos de bueiros, diminuição da vida útil dos aterros sanitários, entre outros.

Ao eleger uma temática, há que se considerar todo envolvimento. Trata-se de relações imediatas e concretas, unindo teoria e prática. relevando o estado da arte sobre especificidades, publicações pertinentes e realidades acessíveis pesquisadas em alguns espaços, na composição da Geografia, como um todo.

2.4 Dinâmica socioambiental de resíduos sólidos

O cenário mundial passou por diversas transformações ao longo da história humana, experimentando diferentes formas de lidar com o meio ambiente, com os recursos naturais e, diversas formas de explorá-los. Mas nada se compara com os impactos advindos das revoluções industriais, onde o predomínio da exploração predatória de matérias-primas, aumento da produção e consumo dispararam consideravelmente.

Seguindo essa lógica também temos a evolução da quantidade de resíduos sólidos gerada, o que tem sido espantosa, visto que desde a 1ª revolução industrial tal quantidade

só aumenta, entretanto, não acompanhada por uma boa gestão de resíduos sólidos, seja em âmbito nacional ou internacional, pelo que se divulga em estudos e notícias.

Os resíduos sólidos encontram-se como uma das principais preocupações da sociedade atual. Para Bidone; Povinelli (1999, p. 09) isso se deve ao crescimento acelerado da população pós-industrialização, expansão dos centros urbanos, predação em cima dos recursos naturais, ao modelo capitalista de produção em si, que impõe o consumismo como ferramenta de manutenção e perpetuação do sistema.

Segundo Sandroni (2000, p.561) sistema econômico é definido como uma forma organizada que a estrutura econômica de uma sociedade assume. Envolvendo assim, o tipo de propriedade, circulação de mercadorias, consumo e trabalho.

O papel dos resíduos sólidos no cenário mundial consiste no fato de corroborar diretamente para o agravamento dos impactos ambientais e das mudanças climáticas. O gerenciamento inadequado desses resíduos gera a liberação de gases poluentes do efeito estufa, visto que em sua decomposição liberam gases tóxicos.

Além do mais, contribuem também para outros efeitos negativos sobre o meio ambiente, pois dentro dos espaços urbanos a questão da qualidade de vida e de saúde pública são comprometidas, onde a população é exposta a vetores transmissores de doenças infecciosas, poluição atmosférica, degradação do solo, ar, entre outros.

De acordo com os dados apresentados pela Associação Brasileira de Resíduos Sólidos e Meio Ambiente (ABREMA), empresa que unificou outras do setor de resíduos sólidos, como a antiga associação brasileira de empresas de limpeza pública e resíduos sólidos (ABRELPE), a quantidade de resíduos sólidos urbanos gerados pela humanidade irá aumentar drasticamente, passando de 2 bilhões de toneladas para aproximadamente 3,4 bilhões de toneladas de resíduos sólidos urbanos em 2050, especialmente nos países em desenvolvimento, que vêm experimentando o consumismo e o descarte inadequado de resíduos sólidos, onde o “crescimento deverá triplicar” ABRELPE (2016).

Se considerarmos a tendência da população mundial em crescer, principalmente em países subdesenvolvidos e emergentes, o aumento da expectativa de vida da população em países ricos, o fato da população se direcionar para os centros urbanos como local de moradia, trabalho e estudo, a questão dos resíduos sólidos se torna o problema socioambiental contemporâneo mais alarmante dos últimos tempos.

Desde as primeiras revoluções industriais que a sociedade em seu conjunto vem experimentando uma mudança nos padrões de consumo e no seu estilo de vida. Condiçoadas pelo avanço tecnológico, pelas mudanças de organização do espaço de

fabricação, como fordismo e Toyotismo, que a sociedade tem sido cada vez mais convencida a consumir, desenfreadamente. De acordo com Montibeller (2004, p.60):

O crescimento das atividades econômicas e da população, nos níveis e padrões de consumo atuais, tende a degradar e destruir o meio ambiente e os recursos naturais, levando, no futuro, a um estrangulamento das possibilidades de desenvolvimento e a um comprometimento da qualidade de vida da população.

As indústrias têm colocado em suas pautas de produção a necessidade fabricada, que consiste em convencer o consumidor de que ele realmente precisa daquele produto para ser aceito, se sentir bem, enfim, conseguir acompanhar as novidades disponíveis para comprar. Segundo Oliveira (2012, p.17) “a economia atual baseia-se na dinâmica capitalista de acumulação, marcada pela criação através do marketing da criação incessante de novas necessidades de consumo.”

É comum os produtos serem personalizados, ajustados a vontade do comprador, podendo escolher a cor, os detalhes, entre outros aspectos do objeto a ser comprado. Essa lógica de produção tem incentivado um consumismo desenfreado, o imediatismo do ter e do possuir, mas o descarte irregular praticamente acompanha a mesma velocidade.

É nesse cenário de economia linear e sedenta por novas matérias primas que o problema reside, pois não se pratica o espírito de conservação, de reduzir ou mesmo frear a quantidade de produtos descartados inadequadamente. Como consequência direta, temos um aumento exponencial da quantidade de resíduos sólidos gerados dentro dos espaços urbanos, além do seu manejo incorreto.

De acordo com os dados da Abrema (2023) no Brasil “foram geradas 77 milhões de toneladas de RSU no país em 2022, o que significa 1,04 kg por habitante/dia.” Não somente a quantidade de resíduos cresceu, mas uma diversidade de novos resíduos, que tem em sua composição elementos sintéticos, de difícil de decomposição.

Esses novos elementos, apesar de ser um avanço no modo de produção mais recente, em virtude dos novos avanços científicos, também representam uma ameaça aos ecossistemas, a saúde da população, ao meio ambiente em geral, pois além de serem nocivos, ainda tem sua decomposição desconhecida. Percebe-se que a produção tecnologicamente avançou, mas o modo de fazê-la ainda continua incoerente com os ditames socioambientais.

É válido ressaltar a importância de empregar o termo resíduo sólido no lugar da expressão “lixo”, pois o primeiro evoca uma conotação de valor econômico agregado,

enquanto o segundo é algo inutilizável, sem fins lucrativos. De acordo com a argumentação de Demajorovic (1995):

O 'lixo' foi substituído por 'resíduos sólidos', e estes, que antes eram entendidos como meros subprodutos do sistema produtivo, passaram a ser encarados como responsáveis por graves problemas de degradação ambiental. Além disso, 'resíduos sólidos' diferenciam-se do termo "lixo" porque, enquanto este último não possui qualquer tipo de valor, já que é aquilo que deve apenas ser descartado, aqueles possuem valor econômico agregado, por possibilitarem (e estimularem) reaproveitamento no próprio processo produtivo. Estas novas características contribuíram para tornar prioritária, dentro do setor público nos países desenvolvidos, a política de gestão de resíduos sólidos, demandando um comportamento diferente dos setores públicos, produtivo e de consumo. (pag. 89).

Assim, o resíduo sólido tem um valor socioeconômico agregado, pois após perder a sua serventia, o material poderá não apenas ser reutilizado enquanto matéria-prima novamente, dentro de um processo de reciclagem, mas gerando emprego e renda para aqueles que fazem a sua coleta. Visto que as pessoas que realizam o trabalho de coleta de recicláveis, o fazem pensando na questão financeira, mas não deixa de contribuir diretamente para reaproveitamento deste material.

Isso é tão verídico que dentro da própria legislação sobre a política nacional de resíduos sólidos (PNRS), a valorização do trabalho dos catadores é mencionada e reforçada em algumas passagens.

Percebe-se que o resíduo sólido tem uma utilidade após o seu descarte, podendo ser reaproveitado ou reciclado nas linhas de produção, dando início a fabricação de um novo produto, sem precisar extrair da natureza uma nova matéria-prima.

Essa lógica de produção segue o modelo de economia circular, em substituição a economia linear, que predomina no sistema de produção atual. De acordo com Iswa (do inglês - International Solid Waste Association) Associação Internacional de Resíduos Sólidos:

O atual sistema econômico linear está esgotado, aumentando a pressão sobre o meio ambiente, a escassez dos recursos naturais e influenciando negativamente o clima. Esta situação exige urgentemente a transição para um sistema circular, onde produtos e recursos são recuperados e mantidos de forma sustentável no ciclo o maior tempo possível. É imperativo que o setor de resíduos assuma a responsabilidade do fornecedor de recursos e materiais recuperados da economia circular e associe-se a outros atores ao longo da cadeia de valor, trabalhando de forma persistente e proativa para promover a prevenção, redução e reutilização de resíduos. (Iswa, pág. 17, 2021).

Para Costa (2010) “Reciclar significa reinserir o produto no processo produtivo, utilizando a sua matéria-prima em substituição a matérias-primas virgens.” Seguindo esse modelo de produção, ocorrerá o reaproveitamento da matéria-prima já usada na produção anterior. Desse modo, a racionalidade de produção colocará em prática os princípios de redução, prevenção e minimização da geração de resíduos sólidos. A perspectiva, segundos dados da Iswa é que:

[...] é provável que a gestão de resíduos se torne uma indústria orientada a dados em profundidade e um pilar central para o futuro modelo econômico, baseado principalmente na circularidade e na recuperação de bens, materiais, químicos e energia. (op.cit. pág.09, 2021).

As principais leis e resoluções sobre o gerenciamento de resíduos sólidos e descarte adequado no Brasil foram criadas com o intuito de preservar o meio ambiente, cuidar da saúde pública, reaproveitamento energético e econômico e prevenir o meio ambiente e população de modo geral das consequências adversas que os resíduos sólidos geram quando não gerenciados corretamente.

Há uma série de leis específicas sobre resíduos sólidos no Brasil, porém a lei de nº 12.305/2010 é o marco principal, visto que classifica os resíduos quanto a sua origem e periculosidade, orienta os estados e municípios em seus planos de gerenciamento de resíduos e dar outras providências.

Independentemente do tamanho do centro urbano analisado, os resíduos sólidos ainda é um problema a ser discutido, pois o volume que é produzido é muito alto, enquanto a destinação correta e tratamento sanitário ainda não são satisfatórios, ou mesmo inexistentes.

Mesmo tendo as conferências climáticas, debates internacionais sobre meio ambiente e sustentabilidade, legislações específicas sobre tratamento e destinação dos resíduos sólidos urbanos, a realidade é ainda bem preocupante. No caso brasileiro por exemplo, após a implantação da política nacional de resíduos sólidos (PNRS) no ano de 2010, a lei federal 12.305/2010, os seus efeitos ainda são incipientes.

De acordo com PNRS, a ano de 2014 teria sido escolhido como prazo máximo para extinção de vazadouros a céu aberto, conhecido como lixão. Esses vazadouros ainda é uma realidade comum em muitos municípios brasileiros, como é o caso da cidade de Caririaçu-ce. De acordo com Gouveia (2012):

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. A decomposição da matéria orgânica presente no lixo resulta na formação de um líquido de cor escura, o chorume, que pode contaminar o solo e as águas superficiais ou subterrâneas pela contaminação do lençol freático. Pode ocorrer também a formação de gases tóxicos, asfixiantes e explosivos que se acumulam no subsolo ou são lançados na atmosfera. Os locais de armazenamento e de disposição final tornam-se ambientes propícios para a proliferação de vetores e de outros agentes transmissores de doenças. Pode haver também a emissão de partículas e outros poluentes atmosféricos, diretamente pela queima de lixo ao ar livre ou pela incineração de dejetos sem o uso de equipamentos de controle adequados. De modo geral, os impactos dessa degradação estendem-se para além das áreas de disposição final dos resíduos, afetando toda a população. (p. 1505)

Aterros sanitários são ainda escassos, visto que o predomínio se dar de aterros controlados, uma versão mais barata do primeiro, o que não ajuda em nada o meio ambiente, pois os resíduos não recebem nenhum tratamento, apenas sendo enterrados. Uma razão apontada por muitos governadores, que justifica esse quadro, é alegação de que o preço é exorbitante, tanto para implementar como para manter um aterro sanitário funcionando.

Os aterros sanitários utilizam técnicas específicas para reduzir os efeitos negativos gerados pelos resíduos sólidos, além de contar com a coleta seletiva e reciclagem como apoio e forma de não saturar os rejeitos que irão parar em seu interior.

O manejo adequado dos resíduos sólidos em áreas urbanas exige uma série de elementos e fatores em sincronia para funcionar de modo coerente. A sociedade, o Governo, as instituições públicas e privadas, as empresas e indústrias devem atuar de modo conjunto para que a quantidade de resíduos sólidos geradas e seu destino aconteçam com menor dano ambiental possível.

A população deve ajudar na redução da quantidade de material descartado, fazendo a coleta seletiva, separando os materiais orgânicos e recicláveis, isso com o apoio e incentivo do poder público. As autoridades governamentais devem tanto implantar como implementar legislações e diretrizes específicas sobre responsabilidade e dever com o manejo dos resíduos, tanto para os entes federados, como também para as empresas e indústrias.

No tocante do papel das empresas e indústrias, estas devem se ter o cuidado de reduzir a quantidade de matéria-prima usada no processo produtivo, adotando a economia circular invés da economia linear. Além de seguir outras estratégias, como: incentivar a população a entregar em postos específicos embalagens descartadas, inserir novamente

na linha de produção material já usado, reaproveitar o máximo possível o potencial energético que esses materiais possuem.

Podemos inferir que, dentro das áreas urbanas, o tratamento dos resíduos sólidos deve ser feito de modo integrado, conjuntamente entre municípios limítrofes. O objetivo dessa estratégia consiste em propiciar uma gestão e gerenciamento eficazes, unindo esforços econômicos e políticos para lidar melhor com a problemática em questão, buscando o bem-estar integral da população e meio ambiente.

O gerenciamento de resíduos sólidos em áreas urbanas de modo integrado faz parte da política nacional de resíduos sólidos, PNRS de 2010, que tem como justificativa maximizar ações e estratégias de redução dos resíduos, melhorar o gerenciamento do sistema de limpeza pública, reduzir gastos e mitigar os efeitos danosos causados pelos resíduos. É uma forma articulada de unir forças, indo da redução da fonte geradora, como também a sua disposição final. E essa articulação envolve todas as esferas de uma sociedade, de forma organizada e síncrona.

É necessário ressaltar que, para que tais estratégias de fato funcione, a gestão e o gerenciamento municipal, estadual e federal devem buscar a redução da fonte poluidora de modo preventivo, evitando de fato geração de resíduos desnecessários.

Deve-se seguir uma ordem lógica para que os resíduos sólidos sejam minimizados: reduzir a exploração de novas matérias-primas, reaproveitar a matéria-prima já existente, tratar os resíduos gerados e, uma das etapas mais cruciais, dar um tratamento adequado e disposição final ambientalmente correta. Cabe enfatizar que essa sequência lógica necessita de ações sociais, políticas, culturais, tecnológicas e legais que as cidades devem disponibilizar.

Se a população continuar crescendo e junto com ela a produção de resíduos sólidos, o meio ambiente entrará em colapso. O modo de produção capitalista é insustentável, sua cultura do consumo precisa ser modificada. É nítida que a população mundial precisa ajustar seu modo de consumo com as condições que o planeta tem de proporcionar isso, e não do contrário.

Nesse cenário, os municípios precisam adequar-se à gestão sustentável dos resíduos sólidos, pois segundo Ferreira (2001) “a presença dos resíduos sólidos municipais nas áreas urbanas é muito significativa, gerando problemas de ordem estética, de saúde pública”, isso em função da má gestão, da sustentabilidade relegada a um segundo plano, descaso com as questões sobre meio ambiente e saúde pública, sem desprezar a qualidade de vida de seus moradores.

Como ferramenta estratégica capaz de mitigar essa situação exposta anteriormente, os municípios devem buscar na conscientização da população uma aliada, incentivando a participação nas decisões sobre a gestão dos resíduos, separação de materiais, entre outros.

Além do mais, quando a população se conscientizar sobre a importância de participar desse cenário, diminuir o volume de resíduos gerados, os impactos socioambientais criados por eles, também serão reduzidos, tornando a temática mais preponderante dentro das agendas governamentais sobre meio ambiente em sua totalidade.

Segundo Capra (2006), os dilemas ambientais contemporâneos são fundamentalmente sistêmicos, na medida em que estão interligados por processos interdependentes, ou seja, fazem parte de um mesmo sistema.

Podemos assim interpretar e enfatizar que, dentro da abordagem socioambiental o homem é tomado como sujeito e parte dos problemas referentes ao meio ambiente. Logo, ao estudar os problemas socioambientais não se pode fazê-lo se não o ajustar a complexidade da causa, muito menos de forma unilateral. Aquino, Silva e Leal:

Entende-se que uma das principais razões para endossar a abordagem socioambiental como nova possibilidade epistemológica atrela-se à busca por romper com a insistente separação e dicotomização entre sociedade e natureza, característica ainda muito comum no âmbito das pesquisas ambientais. (2020).

A urbanização é um fenômeno complexo que envolve os diferentes aspectos sociais, ambientais e ecossistêmicos. Com ela, vários problemas socioambientais são desencadeados. As populações que vivem na área urbana enfrentam diferentes desafios, como acesso a água, moradia, segurança pública, entre outros.

Quando inseridos nesse contexto a problemática dos resíduos sólidos e suas consequências diretas, percebe-se que muitas cidades não estão preparadas para enfrentá-las, pois não dispõem de equipamentos, tecnologias ou estratégias para isso.

Na literatura, na mídia e em pautas governamentais (nacionais e internacionais), por muito tempo se ignorou a temática ambiental, sendo retratada “de forma estanque do contexto histórico-social no qual se desenrolam, pouca atenção atribuindo-se às suas relações com o processo de urbanização-industrialização do planeta”, Mendonça (2018, p.15). Isso contribuiu para um atraso do tratamento do problema, para a falta de informação e seriedade dado ao mesmo.

As populações que mais se destacaram ao longo da história humana foram aquelas que dispunham de informações sobre as técnicas de cultivo, conhecimento sobre clima e suas estações, a domesticação de animais, entre outros exemplos clássicos. No século passado (XX), no cenário pós-guerras, a sociedade viu na tecnologia e na ciência moderna uma oportunidade de perpetuação da raça, cabe muitas ressalvas a esse respeito, lógico, mas nos atentemos ao fato de que uma sociedade só avançar se investir em conhecimento.

Trazendo essas observações para o campo da problemática dos resíduos sólidos no espaço urbano, observa uma contradição entre a tecnologia que aumenta a oferta de produtos a serem consumidos, e ao mesmo degradam o meio ambiente em que a população se encontra inserida.

Considerando essa lógica, os resíduos sólidos têm o potencial de intensificar outros problemas já conhecidos dentro dos espaços urbanos, como o déficit de acesso a água potável, contaminando-a; aumento da proliferação de vetores que transmitem doenças, como a dengue, zika e chikungunya. Enfim, pioram a situação, pois a população não consegue sobreviver nesses espaços degradados e comprometidos. Dessa forma, o tratamento inadequado dos resíduos sólidos e sua má gerência pioram a qualidade de vida nas áreas urbanas.

O ritmo que a produção e o crescimento econômico têm apresentado nas últimas décadas após a industrialização é nitidamente acelerado, acompanhado de uma visão utilitária da natureza, uma conduta de exploração exaustiva sobre os recursos naturais. Na outra ponta, tem-se inúmeros danos ambientais decorrentes desse processo, principalmente no tocante ao descarte inadequado de resíduos sólidos. E como resposta a esse problema temos, em âmbito nacional, o governo incluindo dentro de suas políticas públicas e instrumentos legais a gestão ambientalmente adequada de resíduos sólidos.

Há que se pontuar que o processo de urbanização não é tão simples. É uma evidência em perspectiva e inclui novas relações de produção, distribuição e consumo, acentuando contradições a nível territorial. Trata-se de um problema que extrapola os limites locais. É uma apropriação privada do espaço e que requer uma reflexão política, econômica, social e ideológica ao uso dos recursos naturais.

SEÇÃO 3- GEOSSISTEMA: METODOLOGIA DE ABORDAGEM

Essa seção apresenta a abordagem metodológica empregada no aprofundamento teórico e contextualização da temática da presente pesquisa. Encontra-se dividida em três tópicos: **3.1 Embasamento da Teoria Geral do Sistema** – aborda a teoria geral dos sistemas de Bertalanffy; as contribuições de Bertrand e Monteiro para a construção do geossistema; a importância da abordagem sistêmica; **3.2 Abordagem e modelização metodológica** – aborda a aplicação da metodologia do geossistema na análise da problemática da pesquisa; **3.3 Procedimentos operacionais** – detalha o passo a passo da realização da pesquisa.

3.1 Embasamento da Teoria Geral do Sistema.

A teoria geral dos sistemas (TGS) é algo recente na história da Geografia física, sendo sistematizada pelo biólogo austríaco Ludwig von Bertalanffy na década de 1930, ganhando destaque nas décadas seguintes. A TGS traz em seu escopo uma abordagem inovadora, um arcabouço interdisciplinar, fornecendo uma gama de conceitos e metodologias que poderiam ser usadas em diferentes áreas do conhecimento. Seria a base para unificação da ciência e de procedimentos, podendo ser utilizada na investigação de diferentes fenômenos:

Torna-se, assim, necessário o estudo não apenas das partes e dos processos de forma isolada, mas encontrar a resolução dos problemas na organização e na unificação das partes, que antes eram analisadas fragmentadamente, sem verificar a dinâmica de suas interações. O objetivo geral da teoria geral dos sistemas, além de projetar uma nova análise para a compreensão das dinâmicas sistêmicas, é também o de atuar em qualquer que seja a natureza dos elementos que compõem uma relação de forças entre eles. A teoria geral dos sistemas, ou ciência dos sistemas, é a ciência multidisciplinar, bem como seus modos de ação ou comportamento. Bertalanffy (1968)

A intenção era fornecer uma fuga dos estudos isolados e a quebra de distância entre as ciências. Desse modo, a abordagem sistêmica trouxe para a Geografia uma maior clareza para o seu objeto de estudo, empregando uma visão holística e integrada dos fenômenos em questão. De acordo com a argumentação de Veado (1995) o método sistêmico possibilitou uma base científica mais sólida, e devido ao estudo ser integrado

passou a levar em consideração os fatos que tornam o ambiente físico-humano interdependentes.

Percebe-se que o pensamento sistêmico é diferente da abordagem mecanicista-naturalista, visto que esse último dissecavam os elementos, os estudando separadamente. Segundo Santos (1982) “fatos isolados são abstrações e o que lhe dá concretude é a relação que mantêm entre si.”

De acordo com Tricart (1977) um sistema é um conjunto de fenômenos que ocorrem mediante fluxos de energia e matéria, resultado de interações mútuas entre seus componentes. A visão holística leva em conta o todo, e não a soma das partes, e que o próprio sistema só se explica de forma global, integrada e interligada, um elemento agindo sobre o outro e no todo, em um intercâmbio perpétuo com o meio.

Sotchava (1977) atenta para o fato de que o geossistema, embora um fenômeno natural, deve ser estudado a luz das interações humanas, incluindo na análise os fatores econômicos e sociais que exercem influência dentro dessa estrutura.

As bases de estudos sistêmicos consistem em apreender a integração entre esses elementos, buscando realizar uma análise complexa do espaço geográfico e as interações que se sucedem, da mesma forma que busca compreender os processos espaciais que ocorrem nesse sistema e suas interrelações, a entrada e saída de energia deste geossistema.

A dinâmica do geossistema consiste na relação entre o seu potencial ecológico e exploração biológica. Segundo Silva (2008) a referida teoria toma a paisagem como um fato, um conceito fundamental para Geografia e seus estudos, relevando que tem como precursor o soviético Sothava, na década de 1960, momento em que a Rússia fazia parte e comandava a antiga ex-união Soviética, inspirado no conceito de *Landschaft* (paisagem natural), inclusa a ação antrópica. O autor se inspira na teoria geral dos sistemas de Bertalanffy, que traz o princípio da interconectividade em seus estudos.

O geossistema Surge de um esforço em estudar o meio natural tal como ele é, com suas estruturas e funcionamento. Segundo Tricart (1977) “O conceito de sistema é, atualmente, o melhor instrumento lógico de que dispomos para estudar os problemas do meio ambiente.”

A partir da TGS desponta algumas propostas de modelos conceituais de análise da paisagem, tal como ecodinâmica de Tricart, a classificação da paisagem de Sothava, a teoria geossistêmica de Bertrand.

Ludwing Von Bertalanffy, Viktor Sothava, Jean Tricart e Georges Bertrand encabeçaram o estudo de uma Geografia sistêmica, integrada, em que os elementos

físicos, biológico e antrópicos interagem uns sobre os outros. A Geografia ressurgiu enquanto disciplina, como uma ciência que além de assumir uma nova roupagem, integrada, busca superar o seu passado dicotômico, dividida entre a parte física e a parte humana, estas que eram especializadas em suas bolhas.

É necessário estudar não somente partes e processos isoladamente, mas também resolver os decisivos problemas encontrados na organização e na ordem que os unifica, resultante da interação dinâmica das partes, tornando o comportamento das partes diferente quando estudado isoladamente e quando tratado no todo. Bertalanfy (1975, p. 53).

O bifurcamento dos estudos entre Geografia física e a Geografia humana marcam profundamente a história desta ciência, em conformidade com o autor Mendonça (2001) “se colocando como obstáculo ao desenvolvimento da compreensão integral dos fenômenos.” A Teoria Geral do Sistema surge como possibilidade de alterar essa ótica, pois tendo como preceito a interconexão dos fenômenos.

Deste modo, é levada em consideração a paisagem geográfica de forma complexa, onde os componentes da natureza (abióticos e bióticos) atuam de modo integrado e sistêmico, sendo um fenômeno natural que sofre influência das atividades econômicas e sociais.

Segundo Sotchava (1960) o Geossistema seria o “potencial ecológico de determinado espaço no qual há uma exploração biológica, podendo influir fatores sociais e econômicos na estrutura e expressão espacial”. Monteiro (1978) afirma ser um sistema complexo e singular, onde vão interagir os elementos humanos, físicos, químicos e biológicos, no qual os elementos socioeconômicos estão inclusos.

De fato, apresenta um caráter metodológico mais preciso, uma abordagem integradora dos elementos que constituem a paisagem, facilitando e incentivando os estudos integrados, a visão holística, perpassando pelas ações antrópicas, a interação natural, o potencial ecológico e exploração biológica.

Esta abordagem sistêmica busca colher dados sobre os elementos da natureza e correlacionar com as ações antrópicas, segundo o autor Sotchava (1960) que “através do enfoque físico-geográfico é necessário analisar as múltiplas interações e transformações”.

Ao final da década de 1960 o francês Georges Bertrand dar uma conotação mais precisa ao método do geossistema de Sotchava. Bertrand estabelece que o geossistema terá um sistema taxonômico, sendo as unidades superiores (zona, domínio e região) e as unidades inferiores (geossistema, geofáceis, geótopo).

O geossistema tem como princípio básico a interligação entre os elementos biológicos, ambientais e antrópicos, estes conectados entre si e interagindo um sobre o outro, de forma dinâmica e dialética.

Falar-se em sistema aberto, onde o sistema tem interação como o meio e com outros subsistemas, fazendo parte de um sistema maior, não se excluindo a unidade. essa unidade ocorreria através da troca de matéria e energia, em um fluxo constante de trocas e interações mútuas entre os seus elementos.

Segundo Monteiro (2001) o debate em torno do geossistema ainda está em andamento no Brasil. A abordagem sistêmica visa integrar as variáveis naturais com as variáveis antrópicas, assim, interligando os recursos, seus usos e problemáticas decorrentes. De acordo o mesmo autor, o geossistema representa uma análise tempo-espacial integrada das inter-relações sociedade-ambiente na construção da paisagem.

3.2 Abordagem e modelização metodológica.

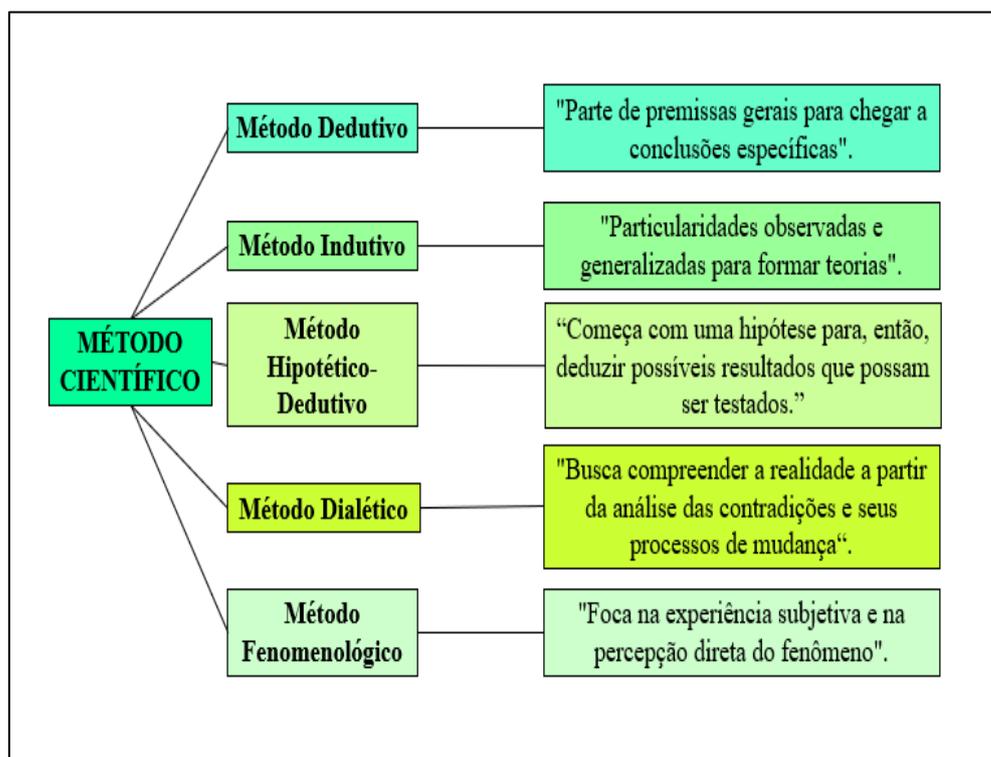
A presente seção descreve a metodologia adotada na pesquisa para atingir os objetivos estabelecidos, resume-se no delineamento das etapas empregadas, seu planejamento, estruturação e execução. Outrossim, utilizou-se como categoria de análise geográfica a paisagem, debruçada no método hipotético-dedutivo e na abordagem sistêmica, que tem como fundamento a relação dos aspectos físicos-naturais e sociais, a partir de uma análise integrada entre esses elementos.

Deste modo, a seleção do método determina os procedimentos metodológicos empregados, a maneira de abordar o objeto de estudo em questão e as técnicas aplicadas ao longo do processo. Assim, o modo de fazer ciência é pautado na escolha do método selecionado, distanciando do senso comum e do achismo.

O conhecimento vulgar ou popular, às vezes denominado senso comum, não se distingue do conhecimento científico nem pela veracidade nem pela natureza do objeto conhecido: o que os diferencia é a forma, o modo ou o método e os instrumentos do “conhecer”. [...] a) A ciência não é o único caminho de acesso ao conhecimento à verdade. b) Um mesmo objeto ou fenômeno - uma planta, um mineral, uma comunidade ou as relações entre chefes e subordinados - pode ser matéria de observação tanto para o cientista quanto para o homem comum; o que leva um ao conhecimento científico e outro ao vulgar ou popular é a forma de observação. Lakatos e Marconi (p.76, 2003).

Podemos encarar o método científico como um conjunto das atividades sistêmicas e racionais Lakatos e Marconi (p.86, 2003), que permitem alcançar os objetivos de uma pesquisa científica, gerando conhecimento válido e refutação de equívocos. Em vista disso, não há ciência sem método. E entre os métodos científicos temos:

Figura 2: Esquemática do método científico

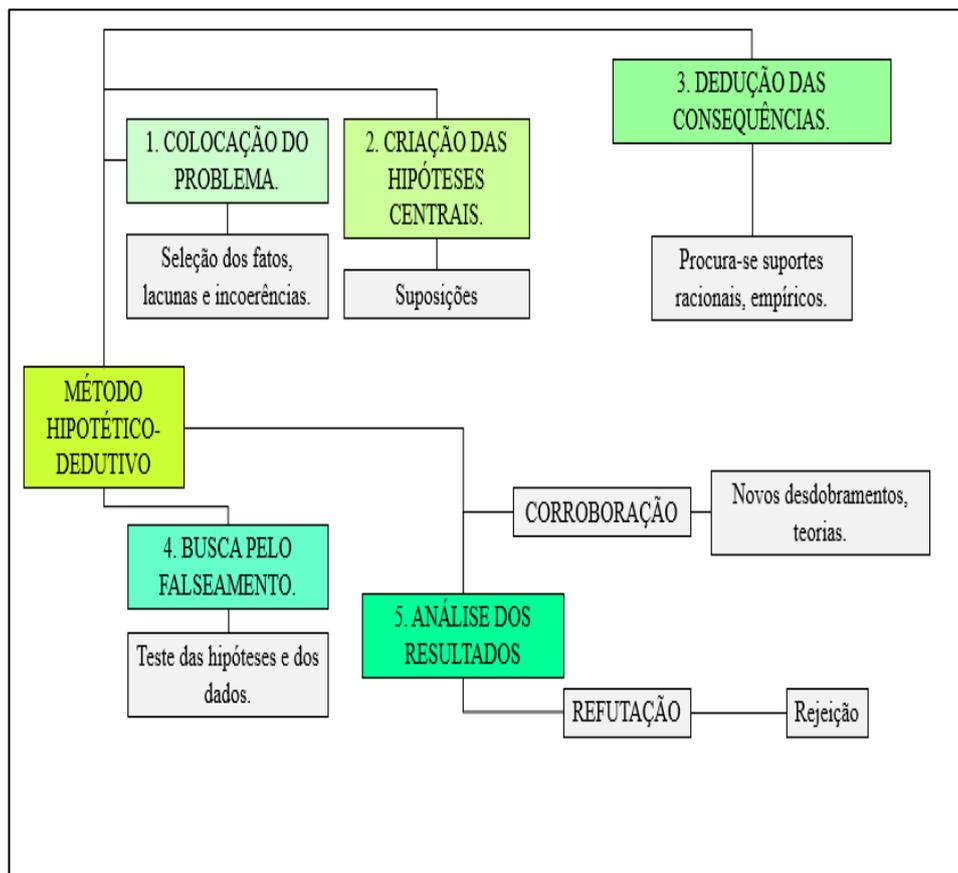


Baseado em Lakatos (2003). Org. autor, 2024.

Nesse sentido, como já mencionado anteriormente, o método escolhido para realização desta pesquisa é o hipotético-dedutivo, abordagem que parte da formulação de hipóteses iniciais, ou seja, suposições baseadas em observação de uma dada realidade, e a partir daí testa-se a validade de uma proposição, deduzindo-se as possíveis consequências, confirmando ou refutando as ideias levantadas. Permitindo, assim, que os resultados sejam validados, o que torna esse método crucial para análise da realidade estudada.

O método hipotético-dedutivo foi desenvolvido em 1935, por Karl Popper (1972), que identifica um vazio nos conhecimentos, principalmente, na formulação do que se entende por hipóteses, e também pelo desenvolvimento do pensamento dedutivo, e avalia a ocorrência de um fenômeno que é utilizado pela referida hipótese. Almeida (p.19, 2021).

Figura 3 - Esquema do método hipotético-dedutivo



Baseado em Lakatos (2003). Org. autor, 2024.

O método hipotético-dedutivo foi desenvolvido em 1935, por Karl Popper, que identificou um vazio ou lacunas no conhecimento, ou seja, ao estudar um fenômeno ou problema, percebe-se a falta de informações ou compreensão sobre alguns dos seus aspectos. Basicamente consiste em um vazio, quando o problema em questão ainda não foi bem explorado ou não se tem dados suficientes, sendo necessário identificar esses vazios/lacunas e fazer com que a pesquisa avance.

Ao observar o esquema acima, logo no início depara-se com um vazio de conhecimento, levando a formulação de hipóteses, que consiste na suposição provisória de informações. O levantamento de hipóteses serve como ponto de partida no desenvolvimento da pesquisa, para em seguida realizar investigações mais aprofundadas. Se mal formulada, leva a equívocos. Mas quando bem elaborada, as hipóteses ou são refutadas ou confirmadas, o que é crucial para o avanço da ciência.

Se a hipótese não supera os testes, estará falseada, refutada, e exige nova reformulação do problema e da hipótese, que, se superar os testes rigorosos, estará corroborada, confirmada provisoriamente, não definitivamente como querem os indutivistas. Lakatos (p.96, 2003).

A Geografia é a ciência que busca compreender a relação que se dá entre a sociedade e a natureza, as modificações sobre a paisagem provocados pela ação antrópica, os impactos socioambientais derivados da exploração dos recursos naturais, além de apontar possíveis alternativas para mitigar esses problemas. Em vista disso, o estudo sistêmico é uma metodologia é extremamente útil na análise de problemas socioambientais.

O geossistema funciona como um recurso que pode subsidiar o planejamento ambiental, prevenir impactos e ajudar na recuperação de áreas degradadas, para isso faz-se o estudo da área de forma integrada, analisando seu potencial ecológico, os elementos biológicos, limitações, problemas ambientais e a própria ação humana sobre o sistema em estudo, podendo ser utilizado em diferentes escalas: do local ao nacional.

A aplicação da metodologia do geossistema na prática requer organização prévia dos objetivos que buscam ser alcançados com a pesquisa em questão, estruturando-os em etapas, em procedimentos metodológicos bem definidos. Portanto, a clareza na organização e na execução das etapas metodológicas são cruciais para obtenção de dados confiáveis obtidos e analisados.

A princípio faz-se o levantamento dos elementos físico-geográficos da paisagem, analisando as condições ambientais, as características geomorfológicas da área, as geológicas, o quadro climático, as condições hidrológicas, os recursos fitogeográficos, somando a isso, as atividades socioeconômicas devem também serem descritas, como os aspectos demográficos, educacional, econômico, o nível de saneamento básico, entre outras atividades sociais.

Ao montar esse quadro de análise integrada os elementos que compõem a paisagem da área estudada, realiza-se um diagnóstico sobre as potencialidades e fragilidades dela, seu uso e ocupação, bem como medidas de prevenção de impactos socioambientais.

3.3 Procedimentos operacionais.

A pesquisa pauta-se no levantamento e análise bibliográfica e documental, de acordo com as orientações de Lakatos (2010), investigando a literatura pertinente que tinha relação com a pesquisa e a identificação de conceitos e teorias ligados a temática: resíduos sólidos, geossistema, meio ambiente, impactos socioambientais. Para tanto, foram selecionados livros, artigos científicos, dissertações e teses publicadas na plataforma Sucupira, orientados pela plataforma Capes (catálogo de teses e dissertações), na base de dados do PPGEU-UFS.

O delineamento inicial da pesquisa deu-se a partir da leitura estruturada de investigação, seguindo as etapas técnicas apontadas por autores como Lakatos (2010) e Gil (2010): recorte do tema, organização dos objetivos e hipóteses, fichamento e leitura, e posteriormente análise do material teórico selecionado, sua interpretação e início da escrita da parte de fundamentação teórica da pesquisa.

Desse modo, as etapas metodológicas posteriores, terão como alicerces fontes confiáveis, que darão sustentação aos procedimentos operacionais de investigação, considerando o autor em referência quando fala sobre etapa inicial de levantamentos de dados, a parte documental, devemos levar em consideração que para Lakatos:

A fonte de coleta de dados está restrita a documentos, escritos ou não, constituindo o que se denomina de fontes primárias. Estas podem ser feitas no momento em que o fato ou fenômeno ocorre, ou depois. (2010, p. 157).

Somado a isso, outras fontes de dados e informações foram obtidas a partir de pesquisas em órgãos e instituições de domínio público, tais como o Ministério do Meio Ambiente (MMA), o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), bem como a coleta de dados junto à prefeitura do município de Caririçu, efetuada tanto pelos dados divulgados no site oficial da prefeitura, como dados fornecidos pelos responsáveis da gestão municipal.

Além de dados publicados pelo IPECE - Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará; INPE - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais; Associação Brasileira de Resíduos e Meio Ambiente – ABREMA; Geoprocessamento e fotografias da área com o uso das ferramentas do QGIS e do Google Earth.

Em relação a parte cartográfica do presente trabalho, foram elaborados 5 mapas temáticos que caracterizam o município de Caririçu, no estado do Ceará, com foco

especial na área de disposição final de resíduos sólidos localizada em sua entrada. Os mapas desenvolvidos foram: localização, cobertura vegetal (NDVI), recursos hídricos, geologia e declividade. O software utilizado foi o QGIS (versão 3.34), com base em dados públicos e gratuitos, majoritariamente em formato vetorial e raster.

Dentro desse território, a área do lixão foi delimitada manualmente com base na interpretação de imagens de satélite e informações locais. Essa área foi vetorizada e salva em formato GeoJSON, com projeção UTM Zona 24S (EPSG:32724), servindo como referência para análises mais detalhadas em mapas específicos.

Avançando na representação cartográfica, através do detalhamento de mapas temáticos, assim necessários: Localização, Cobertura Vegetal, Recursos Hídricos, Base Geológica e declividade, seguidos da discussão de resultados, aliados ao processamento e organização dos dados

O mapa de localização teve como objetivo situar o município de Caririáçu no contexto estadual e regional. Foram utilizadas camadas vetoriais contendo os limites municipais (IBGE), além da malha estadual e de vias principais (OpenStreetMap). A área do lixão foi destacada dentro do limite do município, permitindo sua visualização em conjunto com o mapa geral e com um mapa inset, que localiza o município no Ceará e na Região Nordeste.

A cobertura vegetal foi analisada com base no Índice de Vegetação por Diferença Normalizada (NDVI), calculado a partir de imagens Sentinel-2 (nível 2A). As bandas B4 (vermelho) e B8 (infravermelho próximo) foram utilizadas na fórmula: $NDVI = (B8 - B4) / (B8 + B4)$. As imagens com menor presença de nuvens foram priorizadas. O índice foi calculado no QGIS usando a ferramenta “Calculadora Raster”. O raster gerado foi recortado para abranger todo o município de Caririáçu, com destaque visual para a área do lixão.

Para mapear os recursos hídricos do município, foram utilizadas bases de dados do HidroWeb (ANA) e do OpenStreetMap. As camadas incluem rios, riachos e corpos d'água, que foram reprojatados e ajustados ao recorte do município. A sobreposição com a área do lixão permite visualizar sua proximidade em relação a cursos d'água, fator relevante para avaliação de riscos ambientais.

A base geológica foi obtida do Serviço Geológico do Brasil (CPRM), em escala 1:250.000. A camada foi recortada ao limite municipal de Caririáçu e simbolizada por diferentes litologias. A área do lixão foi destacada sobre o mapa geológico, de modo a

evidenciar o tipo de substrato presente no local e avaliar possíveis riscos relacionados à percolação de contaminantes no solo.

A declividade foi gerada a partir de um Modelo Digital de Elevação (MDE) do SRTM, com resolução de 30 metros. Utilizou-se a ferramenta “Declividade” no QGIS para gerar o mapa em porcentagem. O raster foi recortado para o município e a simbologia foi aplicada com cores graduadas. A área do lixão foi novamente sobreposta, facilitando a análise do relevo local em relação ao entorno.

Todos os dados raster e vetoriais foram ajustados para o mesmo sistema de projeção (UTM 24S) e organizados por tema. Quando necessário, foram realizados procedimentos de reprojeção, reamostragem e correção de metadados. Os mapas finais foram compostos com legenda, escala gráfica, orientação norte e título, assegurando clareza visual e padronização cartográfica.

Enquanto as legislações analisadas foram diversas, cabendo destaque para as leis: 12.305/2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), Lei nº 16.302/16, que instituiu a Política Estadual de Resíduos Sólidos (PERS), Lei Nº 11.445/2007 (política nacional de saneamento básico); a Lei Nº 11.107/2005 (contratação de consórcios públicos para gestão de resíduos sólidos urbanos); entre outras.

Quadro 1 - Síntese de sites e dados coletados na pesquisa

FONTES E FERRAMENTAS	INFORMAÇÕES ENCONTRADAS
Ministério do Meio Ambiente (MMA)	Políticas ambientais, legislações, programas e ações voltadas para a gestão de RSU e conservação ambiental.
Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE)	Dados estatísticos sobre o meio ambiente, características geográficas, dados populacionais e sociais.
Site oficial da prefeitura	Informações sobre a gestão local de RSU, políticas ambientais municipais e ações de sustentabilidade.
Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará-IPECE	Economia, dados referentes ao município de Caririçu; estratégias de gestão.
Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais-INPE	Informações sobre monitoramento ambiental e uso de tecnologias espaciais.
Associação Brasileira de Resíduos e Meio Ambiente – ABREMA	Estudos, pesquisas e práticas relacionadas à gestão de resíduos sólidos.
QGIS e do Google Earth	Ferramentas utilizadas para visualização, análise espacial e mapeamento de dados ambientais e geossistemas.
Site do Senado brasileiro	Legislações e propostas de leis relacionadas ao meio ambiente, RSU e políticas públicas de sustentabilidade.

Fonte: autor, 2025.

Em relação aos dados fornecidos pela prefeitura, o secretário de obras e infraestrutura urbana de Caririaçu, responsável pela gestão dos resíduos sólidos, forneceu documentos de domínio público, como decretos e leis que regem o município. Com o intuito de compreender os mecanismos de gestão, a infraestrutura disponível, a quantidade de RSU coletados, a atual situação do lixão, e se existem projetos de implantação da PNRS, se o município participa de alguma gestão integrada de RSU.

A observação direta, para a coleta de dados empíricos, foi realizada por meio de visitas ao local de deposição irregular de lixo na área urbana de Caririaçu, com a finalidade de levantar dados e identificar os principais impactos causados ao meio ambiente. Seguindo a linha de raciocínio de Gonçalves (2001), a pesquisa de campo é um instrumento que tem por objetivo a busca de informações in loco, averiguando argumentos fundamentais para suas hipóteses até então levantadas. Somado a isso, realizou-se o registro fotográfico da paisagem afetada, com o intuito de auxiliar no mapeamento da área, proporcionando uma análise precisa da extensão e das consequências dessa atividade.

Também houve o levantamento de dados junto a esfera privada, a partir de dados coletados em sites e documentos de domínio público, divulgados em meios eletrônicos. Entre eles, tem-se a empresa responsável pelo serviço de coleta seletiva, transporte e disposição final dos resíduos sólidos urbanos em Caririaçu Regenera Cariri e o consorcio intermunicipal Comares Cariri.

Os questionamentos em torno dos procedimentos utilizados nessa empreitada foram: a relação da empresa com os catadores locais e com os compradores deste material coletado, a quantidade de resíduos coletados, se existe ou não subsídios governamentais que auxiliam na realização das atividades, a infraestrutura disponível, a viabilidade econômica desta atividade, entre outras informações necessárias a pesquisa.

São procedimentos planejados, sequenciais e complementares, no intuito de assegurar a confiabilidade e validação dos dados e resultados obtidos ao longo do trabalho, sequenciados pela construção e execução dos objetivos, geral e específicos. A pesquisa segue uma sequência lógica e complementar, combinando dados bibliográficos e documentais levantados em fontes oficiais com o uso de geotecnologias e dados de campo.

Essa metodologia plural foi essencial para compreender a complexidade da relação entre resíduos sólidos, geossistema e os impactos socioambientais urbanos derivados dessa interação. A interseção de dados oficiais, a observação direta em campo

e a elaboração de mapas temáticos foram cruciais para criar um panorama da situação do município. Essa soma de informações teóricas com dados coletados permitiram uma visão aprofundada do problema, onde apenas a parte bibliográfica, isolada, não seria capaz, assim como o trabalho de campo sozinho também não daria sustentação a uma discussão.

Por fim, uma base metodológica diversificada e entrelaçada permitiu a confiabilidade dos dados e a validade de possíveis conclusões. Combinando técnicas de coleta de dados e procedimentos de análise, a pesquisa ganha uma solidez, culminando na construção de um quadro detalhado sobre o cenário do município de Caririaçu frente aos problemas socioambientais urbanos derivados da má gestão dos resíduos sólidos, pavimentando possíveis caminhos de propostas de intervenção.

SEÇÃO 4 – A GEOGRAFIA SOCIOAMBIENTAL DE CARIRIAÇU-CE.

Essa seção é dedicada a caracterização dos aspectos físicos-geográficos, da estrutura urbana e da dinâmica dos resíduos sólidos no município de Caririaçu. Encontrase dividida em três tópicos, a saber: **4.1 Atributos físicos geográficos do município**, que traz em seu conteúdo a representação cartográfica e a análise integrada de seus elementos naturais, incluindo o relevo, a vegetação, o clima, a hidrografia e a geologia de Caririaçu, além do uso e ocupação do solo, evidenciando como a população local se apropria do espaço geográfico. **4.2 Singularidades de ordem Socioambiental urbana de Caririaçu**, atendendo ao objetivo terceiro, discute a estrutura urbana, vulnerabilidades sociais, consciência ambiental e qualidade de vida.

4.1 Atributos físicos-geográficos do município

Compreender os atributos físicos-geográficos de Caririaçu se constitui uma etapa fundamental para avaliar a dinâmica da organização do espaço geográfico, a interação entre sociedade-natureza e o nível do impacto dos resíduos sólidos sobre o meio ambiente local. Sabemos que as condições naturais de uma determinada área influencia diretamente sobre as atividades sociais ali desenvolvidas, ao mesmo tempo em que essas atividades provocam impactos sobre a paisagem geográfica, muitas vezes causando degradações. Dessa forma, a análise desses atributos permite a identificação tanto de potencialidades, como também de fragilidades da paisagem em estudo.

Nesse contexto, torna-se imprescindível relacionar os aspectos físicos geográficos da paisagem com a interação social que se dar sobre ela, considerando ainda as transformações resultantes do modelo de desenvolvimento e consumo contemporâneos. Os avanços tecnológicos combinados com o consumismo, modificaram profundamente a forma como convivemos com a natureza, refletindo em sua intensa exploração e degradação.

Acompanhando esse ritmo, temos o incremento da quantidade de resíduos sólidos gerados, alertado inclusive por Abramovay (2013, p.21) pelo aumento acelerado, ano a ano, do volume de lixo gerado em nosso país e, em sua grande maioria, com descarte feito de modo inadequado. Esse cenário se manifesta em Caririaçu, através do aumento do descarte inadequado de resíduos sólidos em área ambientalmente susceptível a erosão,

contaminação do solo e das águas superficiais e subterrâneas, comprometimento da biodiversidade, além de potencializar os desafios urbanos do município.

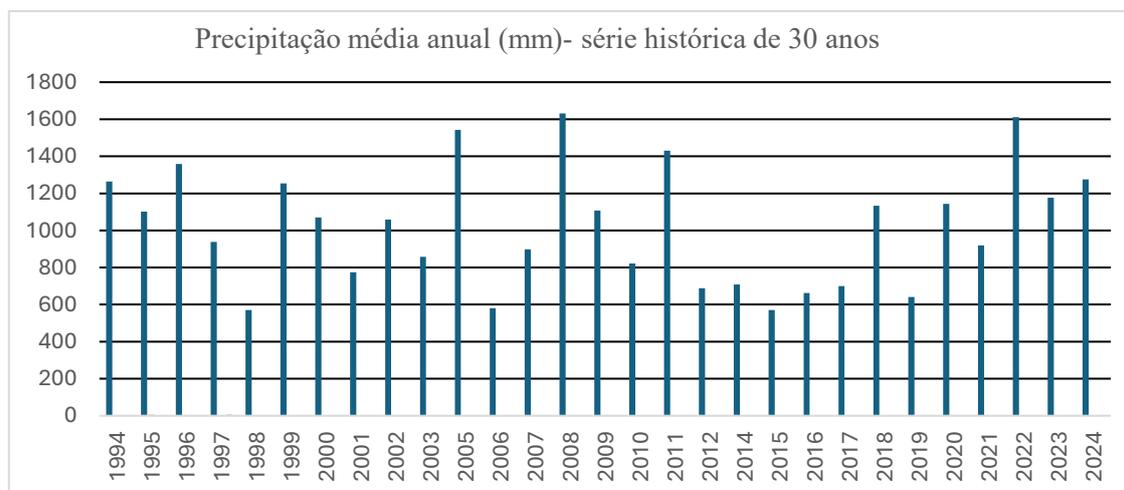
A cidade de Caririáçu tem seu geossistema caracterizado pela presença de um relevo acidentado, áreas serranas e altitudes medianas, entre outros aspectos detalhados na sequência, apresenta configurações geográficas que tornam a região susceptível aos impactos decorrentes do descarte inadequado de resíduos sólidos. Assim, a pesquisa visa não apenas entender os impactos diretos e indiretos relacionados ao lixão a céu aberto, recém desativado, mas também investiga como as características geossistêmicas de Caririáçu influenciam nesse processo.

Para dar início a caracterização dos aspectos físicos-geográficos do município, iniciaremos pelo clima, pois ele se manifesta como principal elemento modelador da paisagem e condicionante das atividades humanas desenvolvidas sobre ela. Os aspectos climáticos devem ser considerados como essenciais para o entendimento da dinâmica socioambiental, visto que é um dos fatores principais na configuração da paisagem, desempenhando ainda influência nos processos ecodinâmicos, como a formação e a erosão dos solos, nas formações geomorfológicas ao longo do tempo.

Além disso, o clima também atua na disponibilidade de recursos hídricos, na quantidade de chuvas, na distribuição da cobertura vegetal e no uso/ocupação do solo, agindo diretamente sobre as atividades econômicas, as práticas agropecuárias e a organização social de diferentes populações. Há que se ressaltar o caráter de semiaridez dominante no município.

Compreender a dinâmica ambiental é um dos primeiros passos para entender a relação entre a paisagem e os elementos que a compõe, assim como o seu modelamento. Os fatores climáticos como relevo, altitude entre outros, e os elementos precipitação e variação de temperatura são indispensáveis nesse processo, pois o ritmo de variação pluviométrica é considerado um dos mais importante na definição do clima de uma determinada região geográfica, ainda que deva ser olhado seu aspecto térmico, de elevados graus, porém pouco variável, no tempo e no espaço. A entrada da luz e a circulação do ar são singulares e regulares.

Gráfico 2 - Precipitação média anual dentro da série histórica de 30 anos do município de Caririaçu/CE



Fonte: Funceme, 2024. Org. autor, 2025.

Desta forma, podemos caracterizar o clima de Caririaçu como tropical semiárido, apresentando temperaturas elevadas o ano inteiro, com médias anuais em torno de 22°C a 26°C e chuvas concentradas entre os meses de janeiro a abril, baixa umidade entre os meses de setembro a dezembro (IPCE, 2025).

Destacam-se, no estado do Ceará, dois sistemas produtores de chuvas que atingem, marginalmente, o seu território semiárido [...] 1) A Zona de Convergência Intertropical (ZCIT), que promove intensa pluviosidade no Amapá e no norte do Pará e Maranhão, e atinge o sertão do Piauí, Ceará e Rio Grande do Norte apenas durante o máximo de sua oscilação no hemisfério Sul entre os meses de fevereiro a abril. Os outros meses do ano tendem a ser secos. 2) A Massa Equatorial Atlântica (mEa), portadora dos ventos alíseos úmidos (ventos do quadrante leste), promove intensa precipitação no litoral oriental do Nordeste durante o inverno, porém poucas chuvas nas áreas a sotavento do Planalto da Borborema. Portanto, o semiárido do Rio Grande do Norte e Ceará tende também a apresentar longas estiagens com curtos períodos chuvosos durante o inverno. Brandão (p.38, 2014).

Podemos analisar a média anual de chuvas ao longo de 30 anos para a cidade de Caririaçu, apresentando variações significativas, com alguns anos com chuvas mais intensas e, em sua grande maioria, anos de baixa pluviosidade, irregular e concentrada cronologicamente. Para uma melhor representatividade e compreensão, o ideal seria utilizar dados mensais, pois a variação pluviométrica é mais significativa ao longo do ano. No entanto, a análise da variação anual ao longo dos últimos 30 anos deve ser ilustrada, especialmente quando queremos definir o tipo climático da área.

A definição de clima tropical semiárido reporta aos Sistemas atmosféricos produtores do tempo e do clima, revelado por outros estudos públicos, de cunho Meteorológico e Climatológico. É sabido então a influência da Zona de Convergência Intertropical (ZCIT) e da Massa Equatorial Atlântica (mEa), o que explica a concentração de chuvas no primeiro semestre do ano. Outras perturbações atmosféricas atuam e explicam a gênese de chuvas, assim como o calor associado a umidade podem provocar chuvas do tipo convergentes.

De acordo com Ferreira (2006), os fatores que influenciam a precipitação pluvial no nordeste brasileiro como o todo, podem ser elencados como a Zona de Convergência Intertropical, formada pela confluência dos ventos alísios do Hemisfério Norte (nordeste - 15° N) e do Hemisfério Sul (sudeste - 2° S), com movimentos ascendentes de ar com alto teor de vapor d'água.

O período chuvoso vai de janeiro até junho. Influências frontais: vestígios de sistemas frontais (massas de ar frio) provenientes de regiões subantárticas. O litoral leste da região (7° a 18° S) recebe o máximo de precipitação no período de maio a julho, justamente durante o início do inverno no Hemisfério Sul. Ondas de leste: agrupamentos de nuvens que se movem no Atlântico, de leste a oeste, provocando precipitação ao longo do litoral (5° a 13° S) durante o período de maio a agosto. Efeitos de brisas: precipitações que ocorrem na faixa litorânea, especialmente à noite, durante o ano inteiro, devido às diferenças de temperaturas entre o oceano e a terra. Ciclones na alta troposfera: precipitações produzidas por baixas frias, com vórtices ciclônicos. Convém salientar que a atmosfera é complexa e ainda que Caririçu ocupa uma pequena porção do Nordeste, portanto, sujeito a diversidade do tempo e do clima e as demais influências de natureza ambiental e social.

A interação entre o relevo, o solo e clima semiárido confere a paisagem geográfica do município de Caririçu uma vegetação adaptada às diversidades climáticas e intemperes da área. A escassez de água, solos não muito férteis, terreno acidentado, as temperaturas elevadas impõem verdadeiros desafios para a fauna e flora da região. Assim, a flora é bastante diversificada, tendo em sua composição a presença da Caatinga Arbustiva densa, o Cerrado, a Floresta Subcaducifólia Tropical Pluvial e a Floresta Caducifólia Espinhosa.

O semiárido nordestino é marcado pela presença marcante do bioma da Caatinga, adaptado às adversidades climáticas da região. Se caracteriza por apresentar arbustos de médio e pequeno porte, variando a sua densidade e volume, formadas por plantas

xerófitas, caducifólias e aciculifoliadas, aspectos cruciais para suportar o período de secas.

Figura 4 - Vegetação do entorno do lixão



Fonte: autor, 2025.

Esse tipo de folhagem pequena, caduca e espinhosa, ajuda a amenizar a evapotranspiração, ainda mais, possui raízes profundas como mecanismo para encontrar água em fontes subterrâneas. Assim, desempenha um papel crucial para todo o ecossistema, proporcionando abrigo e alimento para uma variedade de espécies típicas da área, ajudando na manutenção da biodiversidade e na ecodinâmica do semiárido.

Enquanto a vegetação classificada como Cerrado, encontrado com maior destaque na porção centro-oeste do Brasil, também se faz presente no semiárido nordestino, com características bem definidas, se adaptando ao clima severo e aos longos períodos de seca. Sua cobertura vegetal é composta por árvores de troncos retorcidos, cascas grossas, arbustos e gramíneas. Também se adapta aos solos com baixo teor de nutrientes e ácidos, desempenhando um papel para fauna local.

Outra vegetação encontrada no território de Caririaçu é a floresta Subcaducifólia tropical pluvial, que consiste numa vegetação típica de clima ameno e com melhor distribuição de chuvas, mas com uma estação seca menos rigorosa. Neste caso, a vegetação perde apenas uma parte da folhagem durante o período de estiagem prolongada. Além disso, sua vegetação é densa, composta por árvores de grande porte, folhas mais largas e espessas.

Com essa ecodinâmica natural, o quadro vegetativo apresenta diversos mecanismos e estratégias de sobrevivência e adaptação, como a resistência a estiagem, a capacidade de brotar após curtas precipitações ou mesmo queimadas, tendo destaque na

região a mata branca, que em períodos de seca, deixa sua folhagem cair, caducifólias, evitando o consumo de água, além das folhas servirem de adubo ao tronco.

Outras espécies acumulam água em reservatórios internos, como mandacaru e o xique-xique, além daquelas plantas que têm “cera” nas folhas, conhecidas com coriáceas. Ainda, muitas apresentam folhas em formato de agulhas, conhecidas como aciculifoliadas.

Associada a esses fatores, temos a presença de uma cobertura vegetal predominantemente de caatinga ou mata branca, sendo bastante diversificada, apresentando ainda traços de cerrado e cerradão. No geral, pode-se afirmar a composição biogeográfica de estrutura previsível, em áreas de clima semiárido.

Nas figuras seguintes, devem ser observadas as manchas de solo exposto, áreas de vegetação moderada e vegetação densa. É possível notar, ainda, a proximidade do lixão com a área construída, evidenciando a interface entre a ocupação urbana e a degradação da cobertura vegetal, associada não somente ao descarte de resíduos sólidos na área a céu aberto do antigo lixão, mas também devido a práticas de desmatamento, compactação de partes do solo e erosão de alguns trechos, o que compromete a integridade ambiental do território.

Figura 5 - Disposição de resíduos sólidos



Fonte: autor, 2025.

Figura 6 - erosão do solo dentro da área do lixão



Fonte: autor, 2025.

Figura 7 - Solo exposto



Fonte: autor, 2025.

Figura 8 - Cobertura vegetal degradada



Fonte: autor, 2025.

No entanto, por se localizar em uma área serrana, com aproximadamente 713 metros de altitude, Caririaçu apresenta um clima mais ameno em comparação às demais cidades da Região Metropolitana do Cariri. A elevação do relevo contribui para a queda da temperatura, principalmente com o seu entorno, por conseguinte, eventualmente, algumas chuvas orográficas.

O município de Caririaçu, de acordo com o seu perfil topográfico, apresenta uma altimetria marcada por variações significativas em seu relevo. A altitude média é de 452 metros, com pontos que atingem 277 metros na cota mínima e até 849 metros na máxima. Demonstrando um relevo acidentado, sendo o município considerado serrano.

Esse desnível em sua altimetria demonstra um relevo bastante acidentado, que se distingue das áreas mais baixas do entorno, como Juazeiro do Norte e Missão Velha, onde predominam cotas altimétricas entre 300 e 500 metros.

Figura 9 - Cota altimétrica de Caririaçu-CE



Fonte: topographic-map.com, 2025.

Enquanto em direção à Chapada do Araripe, a oeste, as altitudes se elevam, contrastando entre superfícies aplainadas e escarpas. Essa variação topográfica influencia diretamente nas condições climáticas da região, que tendem a ser mais amenas em Caririaçu, e nas formas de uso do solo, diferenciando o município em relação às áreas vizinhas, de relevo mais baixo e planos, mais favoráveis à urbanização e agricultura intensiva.

A imagem acima ilustra a área urbana do município de Caririaçu e a cota altimétrica da área estudada, o entorno do lixão, circulado em vermelho. É possível perceber que a altimetria da área circulada é elevada, além de possuir uma declividade acentuada em seu relevo, o que a torna susceptível aos processos erosivos, percolação de materiais no interior do solo e a consequente contaminação de corpos hídricos externos e internos.

Figura 10 - Deposição irregular de resíduos em área de encosta, contribuindo para a instabilidade do solo



Fonte: autor, 2025.

Figura 11 - Evidências de degradação do solo e início de processos erosivos associados ao uso inadequado do espaço



Fonte: autor, 2025.

Figura 12 - Vista da entrada do aterro desativado, com presença de resíduos e vegetação degradada



Fonte: autor, 2025.

Figura 13 - Formação de lagoa temporária em área próxima ao antigo aterro, com presença de resíduos que comprometem a qualidade da água



Fonte: autor, 2025.

O quadro geológico do município de Caririaçu pode ser caracterizado por um embasamento cristalino de origem pré-cambriana, composto por rochas muito antigas, datando mais de 540 milhões de anos, predominantemente formado por gnaisses, migmatitos, xistos e quartzitos, além de rochas plutônicas e metaplutônicas, com uma composição em que se destaca a predominância de minerais graníticos.

Essas rochas (гнаisses e migmatitos) são metamórficas e resultam da transformação de rochas preexistentes, sob altas pressões e temperaturas. Enquanto as rochas plutônicas e metaplutônicas são formados pelo resfriamento do magma em média a alta profundidade, predominando os minerais como o quartzo, feldspato e mica, que formam os granitos.

Os solos que predominam na região do município de Caririaçu são os Podzólicos Vermelho-Amarelo e os Litólicos, conhecidos por sua acidez e baixa fertilidade, típicos de áreas com estresse hídrico, sujeitas a longas estiagens. O primeiro conjunto de solos se caracterizam pela sua lixiviação, devido às chuvas concentradas e esparsas em alguns períodos, retirando os seus nutrientes. São solos minerais, não hidromórficos, avermelhados, com alto teor de ferro.

Esta classe compreende solos com horizonte B textural, não hidromórficos e com argila de atividade baixa. Diferem da classe Podzólico Vermelho – Amarelo, essencialmente, por apresentar, além de média a alta saturação de bases (V%), baixa saturação com alumínio, menor acidez, bem como conteúdo mineralógico que encerra, comumente, quantidade significativa de minerais primários facilmente decomponíveis, os quais constituem fontes de nutrientes para as plantas FUNCEME (2014).

Enquanto os Litólicos têm outra característica associada, a pouca cobertura vegetal, são solos rasos, que limita o crescimento da vegetação, sendo ainda propícios a erosão, principalmente em áreas de relevo acidentado. São solos minerais pobres em nutrientes, pouco desenvolvidos, geralmente inférteis ou com baixíssima fertilidade.

Ocorrem em toda região semiárida, principalmente nas áreas onde são encontrados afloramentos rochosos. São muito pouco desenvolvidos, rasos, não hidromórficos (sem a presença de água), apresentando horizonte A diretamente sobre a rocha ou horizonte C de pequena espessura. São normalmente pedregosos e/ou rochosos, moderadamente a excessivamente drenados com horizonte A pouco espesso, cascalhento, de textura predominantemente média, podendo também ocorrer solos de textura arenosa, siltosa ou argilosa. Podem ser distróficos ou eutróficos, ocorrendo geralmente em áreas de relevo suave ondulado a montanhoso. EMBRAPA (2021).

Ou seja, atividades ligadas a agricultura ou pastagem são limitadas ou inexistentes, apresentando pouco uso áreas com esse perfil de solo. Além de situarem em áreas acidentadas, serras e encostas, com presença de cascalhos e fragmentos da rocha matriz em seu perfil.

Na cobertura aluvionar, em cima desse embasamento cristalino, ocorrem depósitos de materiais mais jovens e soltos, provenientes da ação da água, em período mais recente (quaternário). Entre esses materiais temos a presença de Areias, siltes, argilas e cascalhos, que transportados e depositados pelo trabalho da água, ao longo de milhares de anos, formando depósitos aluvionares em áreas de drenagem. Esse material é mais comum próximo aos cursos d'água, onde a sedimentação é predominante, variando em composição e granulometria conforme a dinâmica hídrica da região.

Por conseguinte, na geologia do município de Caririaçu transparece uma combinação de rochas muito antigas (pré-cambrianas), que formam a base do território, e depósitos (coberturas aluvionares) mais jovens, provenientes da ação dos rios, que cobrem uma parte do território.

Essa configuração geológica contribui não apenas com a formação do relevo e da paisagem geográfica da região, mas também em aspectos correlacionados às atividades agropecuárias e ao uso e ocupação do solo, além de determinar características importantes para o aproveitamento dos recursos naturais do município.

O município está localizado dentro do domínio geomorfológico da depressão sertaneja, superfície típica do semiárido nordestino, caracterizada por formas suaves e pouco dissecadas. Destacam-se os maciços residuais, que formam cristas suaves e colinas modeladas pela ação dos agentes erosivos ao longo do tempo. Essa as formas de relevo são típicas de rochas mais resistentes, antigas, embora desgastadas, se erguendo sobre a paisagem.

O seu relevo está situado sob a serra de São Pedro de Crato, uma das unidades do Sertão Nordestino, constituída por algumas elevações de altitudes variadas (entre 200m e 713 m) acima do nível do mar, como as serras de São Pedro, do Boqueirão e Verde. Sendo que, as áreas de maior elevação são marcadas pela presença de pequenas serras e chapadas que se impõe sobre o restante da depressão sertaneja.

As cristas e feições colinosas dos maciços residuais CPRM (p.7, 1998) formam colinas e cristas suavemente modeladas, que se erguem sobre a paisagem, conferindo um caráter de estabilidade. As altitudes variam bastante dentro do município, sendo que em

áreas mais elevadas e com relevo acidentado, sua capacidade de drenagem é reduzida, apresentando escassez de cursos d'água subterrâneos.

No que tange a parte questão hidrográfica, o município de Caririaçu encontra-se situado sob a bacia hidrográfica do Rio Salgado, afluente do rio Jaguaribe, que tem o sentido de seu trajeto sul-norte, desaguando no rio Jaguaribe. Sendo atravessado por alguns riachos, como Damião, do Jenipapeiro, do Jupari, dos Carneiros, Munlugu, Oiticica, Rosário, Samambaia e São Lourenço.

Figura 14 - Açude São Domingos



Fonte: prefeitura de Caririaçu, 2019.

Enquanto o abastecimento ocorre a partir de dois açudes de médio e pequeno porte, Manoel Balbino e o São Domingos, onde a água utilizada pela população que reside na zona urbana do município é bombeada por meio de estações elevatórias para pontos estratégicos de distribuição, como caixas d'água, e logo após direcionada para as residências dos munícipes.

Por outro lado, os moradores da zona rural fazem o uso da água a partir de pequenos açudes e poços artesanais, além do uso de cisternas para captação e armazenamento de água provenientes da chuva. E não menos importante, em momentos de estiagem prolongada, o abastecimento se dá por caminhões pipa.

4.2 Singularidades de ordem socioambiental urbana de Caririaçu

O estudo da Geografia socioambiental urbana se destaca como um instrumento valioso para identificar e analisar os problemas ambientais e suas consequências para a sociedade. Sejam singulares ou plurais. Se revela crucial, tanto para compreender a complexa relação entre sociedade-natureza, como identificar as áreas de risco, os grupos socialmente frágeis e vulneráveis aos desastres ambientais, bem como promovendo a fomentação de políticas públicas. Pois, ao enfatizar a interdependência entre sociedade-natureza, a Geografia socioambiental segue a ótica de preservação, a promoção da sustentabilidade e o incentivo a resiliência socioambiental das comunidades mais carentes.

No que diz respeito as singularidades socioambientais urbanas de Caririaçu, percebe-se a conjunção de fatores de ordem socioeconômica e natural, revelando o entrelaçamento entre o quadro físico-geográfico do município e as atividades antrópicas ali desenvolvidas. A urbanização de Caririaçu, assim como muitos municípios de pequeno e médio porte, tem ocasionado pressões sobre o meio ambiente, decorrentes do modo como essa urbanização se organiza, seu contingente populacional e as políticas públicas implantadas.

Entre as políticas públicas presentes no espaço urbano de Caririaçu, daremos destaque a que trata da gestão dos resíduos sólidos urbanos, pois a presença de áreas de descarte irregular de resíduos sólidos ou lixões a céu aberto se constituem como um alerta para o gerenciamento da cidade.

O processo de urbanização do município se deu sem planejamento urbano e com ausência de plano de diretor. No tocante ao direcionamento da expansão urbana para área do lixão desativado, ocorre devido à falta de fiscalização, baixo preço dos terrenos e questões de cunho político. Fato recente, que comprova essa hipótese, é a venda de terrenos próximos a área do lixão e a presença de um loteamento, além das construções residenciais e comerciais no seu entorno.

Figura 15 - Vista panorâmica da área do lixão desativado, evidenciando a expansão urbana desordenada



Fonte: autor, 2025.

Figura 16 - Loteamento e construções residenciais e comerciais em área próxima ao lixão



Fonte: autor, 2025.

Outro dado a ser acrescentado, na questão expansão urbana para o entorno do lixão, é a presença do bioma da caatinga, vegetação nativa e com alto teor de endemismo. Porém, com essa expansão desordenada, o resultado tem sido a supressão dessa vegetação, redução da biodiversidade, o que contribui para a destruição de hábitat de muitas espécies de fauna e flora. Somado a isso, tem-se, ainda, a desproteção do solo, devido a retirada da cobertura vegetal, que torna o solo susceptível aos processos erosivos, perda de nutrientes e compactação.

Figura 17 - Área íngreme com evidências de sulcos erosivos formados pela ação da água da chuva sobre o solo exposto



Fonte: autor, 2025.

A geomorfologia da área do lixão e do seu entorno, confere uma potencialização desses efeitos. Caracterizada por ser uma área íngreme e com algumas ondulações, essa inclinação do terreno facilita o poder erosivo das águas pluviais, agravando-se devido a presença de solo exposto, o que a torna ainda mais vulnerável. A velocidade da água da chuva aumenta, arrastando consigo partes do solo solto e resíduos sólidos.

Esses materiais deslocados da área mais elevada do terreno, onde se localiza o antigo lixão, são depositados nas partes mais rebaixadas do relevo, degradando pontos distantes da deposição inicial. Ainda mais, a erosão hídrica facilita a lixiviação do solo, ou seja, o transporte de resíduos sólidos e solo solto para alguns pontos do entorno do lixão e a contaminação de camadas mais profundas do solo, atingindo águas superficiais e subterrâneas, pois o chorume (líquido escuro, tóxico, formado pela decomposição do lixo), compromete a qualidade de água e a saúde do solo, em uma área mais ampla do que apenas o lixão.

Figura 18 - Deposição de resíduos em encosta, contribuindo para a degradação do solo e intensificação de riscos ambientais, como queimadas e poluição do ar



Fonte: autor, 2025.

Como exemplo complementar a essa degradação, tem-se a dissipação de poluentes, como a fumaça decorrente da queima e explosão dos resíduos sólidos, comuns em lixões a céu aberto, que atingem o centro da cidade e bairros próximos. Como consequência, a população é exposta a poluição atmosférica tóxica, que causa diversas enfermidades pulmonares e respiratórias. Essa queima, que pode ser natural ou induzida, muitas das vezes é para reduzir o volume de materiais, porém, a combustão acaba liberando gases poluentes e material particulado, que facilmente são carregados pelo ar.

A exposição a esses materiais, provoca diversos danos, representando um risco a saúde pública. Como causadores de doenças, tem-se também, a proliferação de vetores, como moscas, ratos e baratas. A presença desses vetores é um alerta para destinação correta de resíduos sólidos, pois impacta diretamente na saúde da população e em questões hospitalares. É importante entendermos que essa cadeia de eventos. Um lixão a céu aberto serve como uma espécie de criadouro para esses vetores, pois oferece alimento, abrigo e cria as condições ideais para a reprodução. Logo, a população fica vulnerável a presença de diversos patógenos.

Percebe-se que os fatores de ordem natural e de ordem social atuam um sobre outro. São interdependentes, influenciando-se mutuamente. E que essa ordem pode ser perturbada peça ação de ambas as partes. Mas, há que se acrescenta que, as ações antrópicas são mais maléficas ao meio ambiente, ocorrendo em sua maioria por causa de falta de planejamento e execução adequada de políticas públicas. No caso em questão, a presença de um lixão a céu aberto, mesmo que inicialmente distante do centro urbano, provoca consequências e danos até o presente.

São danos causados diretamente sobre o solo exposto, contaminação de áreas naturais mais distantes, como o arraste de materiais sólidos pela força da água, bem como levados pelo ar. Prova disso, são áreas de vegetação com sacolas plásticas agarradas nos galhos e troncos, relevando o alcance do problema. A paisagem de Caririaçu tem sido, assim, afetada pela presença do lixão, mesmo que desativado no ano de 2024.

SEÇÃO 5 - POLITICAS PÚBLICAS E GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

A presente seção estabelece uma linha do tempo entre legislações que retratam os resíduos sólidos, bem como discute sobre as conferências ambientais e suas contribuições. Está dividida em três tópicos: **5.1 Regulamentações e interpretações legislativas** – retrata as principais leis sobre meio ambiente e resíduos sólidos, com destaque para a PNRS de 2010, seguida de interpretações e articulações de conteúdo. **5.2 Conferências climáticas e resíduos sólidos** – retrata as principais conferências mundiais sobre questões climáticas, geração de resíduos sólidos e consciência ecológica; **5.2 Problemática local** – retrata a manifestação da problemática dos resíduos sólidos dentro da área urbana de Caririaçu.

5.1 Regulamentações e interpretações legislativas.

Como marco regulatório no Brasil sobre o gerenciamento dos resíduos sólidos tem-se a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), que representa a Lei Nº 12.305 de 2010. Esta foi instituída como instrumento legal que normatiza e regula a gestão dos resíduos sólidos, além de dar outros pareceres. Em sua criação, a PNRS se apoiou em leis já existentes: a Lei Nº 11.445/2007 (política nacional de saneamento básico); a Lei Nº 11.107/2005 (contratação de consórcios públicos para gestão de resíduos sólidos urbanos); a Lei Nº 9.974/2000 (descarte de embalagens e agrotóxicos); e a Lei Nº 9.966/2000 (óleo e outras substâncias que não podem ser jogadas em corpos hídricos:

Embora existissem normas que abordavam a temática, até 2010, não havia um instrumento legal que estabelecesse diretrizes gerais aplicáveis aos resíduos sólidos para orientar os estados e os municípios em sua gestão adequada. Depois de mais de vinte anos de discussões e tramitação no Congresso Nacional, foi aprovada a Lei 12.305, de 2 de agosto de 2010, que instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS). (BRASIL, 2010).

Além disso, ela traz em seus artigos o ciclo de vida dos materiais, os responsáveis pela coleta e destinação final para o setor público e privado. A PNRS influencia diretamente no gerenciamento dos resíduos dentro de estabelecimentos econômicos, orientando as empresas a reduzir a geração de resíduos, aumentar o nível de reciclagem e reutilização, e destinação final adequada.

A PNRS alinha seus objetivos com os ideais de sustentabilidade promulgados em diversas conferências ambientais mundiais, e se alinha com leis anteriores sancionadas no Brasil, desde a criação da constituição federal de 1988. Desse modo, os resíduos sólidos passam a ter um valor agregado, não sendo mais encarado como algo inútil, sem utilidade pós descarte, gerando renda e menor pressão sobre os recursos naturais.

Proteger a saúde pública, o meio ambiente, estimular um espírito de sustentabilidade e responsabilidade social, a não geração de resíduos sólidos, a reciclagem, a reutilização e destino adequado, o uso de tecnologias limpas, a gestão integrada de resíduos sólidos, a limpeza urbana, a produção de produtos ambientalmente corretos e sustentáveis, o aproveitamento energético e a geração de emprego, são uns dos muitos objetivos da PNRS.

Entre as leis que abordam em seu texto a questão sobre o tratamento dos resíduos sólidos no Brasil, podemos apontar de início a Lei nº 6.938/81 que discorre sobre a Política Nacional do Meio Ambiente – PNMA, trazendo consigo uma série de diretrizes sobre a preservação, a melhoria e a qualidade do meio ambiente. Nela são abordados princípios sobre equilíbrio ambiental, controle sobre poluição do meio ambiente e o dever de proteger os ecossistemas. Segundo o PNMA (1981), art. 2º:

Art. 2º - A Política Nacional do Meio Ambiente tem por objetivo a preservação, melhoria e recuperação da qualidade ambiental propícia à vida, visando assegurar, no País, condições ao desenvolvimento socioeconômico, aos interesses da segurança nacional e à proteção da dignidade da vida humana [...]

Dentre os objetivos do PNMA tem-se de regulamentar as atividades que podem causar danos ao meio ambiente, como forma de prevenir e preservar os recursos naturais, os habitats, a seguridade social e econômica da população. Uns dos mecanismos que o PNMA utiliza é penalizar os responsáveis pelos danos causados ao meio ambiente.

Essa apreensão sobre definir o que é dano ambiental e pontuar quais são as atividades poluidoras/degradantes do meio ambiente podem ser melhor definidas a partir do art. 3º do PNMA: que prevê o entendimento de degradação da qualidade ambiental, a alteração adversa das características do meio ambiente; Segue definindo poluição, a degradação da qualidade ambiental como resultante de atividades que direta ou indiretamente que; A) prejudiquem a saúde, a segurança e o bem-estar da população; b) criem condições adversas às atividades sociais e econômicas; c) afetem desfavoravelmente a biota; d) afetem as condições estéticas ou sanitárias do meio

ambiente; e) lancem matérias ou energia em desacordo com os padrões ambientais estabelecidos.”

O poluidor de acordo com art. 3º da Lei 6.938/1981 – Política Nacional do Meio Ambiente, inciso IV, defini poluidor como sendo “a pessoa física ou jurídica, de direito público ou privado, responsável, direta ou indiretamente, por atividade causadora de degradação ambiental.” Sendo o poluidor obrigado a indenizar os danos causados ao meio ambiente, na seção §1º do art. 14, a mesma lei ressalta que “o poluidor obrigado, independentemente da existência de culpa, a indenizar ou reparar os danos causados ao meio ambiente e a terceiros, afetados por sua atividade.”

Um exemplo disso é a destinação inadequada de resíduos sólidos, onde o poluidor que não destinar corretamente os resíduos sólidos será penalizado, podendo sofrer sanções, sendo que, o ministério público pode impor ao poluidor ações de responsabilidade civil, como a obrigação de recuperar a área degradada ou indenizar os prejuízos causados.

Outra importante lei sobre cuidado e preservação do meio ambiente é de nº 9.605/98 ou Lei dos Crimes Ambientais que foi instituída em 12 de fevereiro de 1998. Entre os pontos centrais desta lei, encontra-se sanções aplicadas aqueles que provocarem danos ao meio ambiente, podendo responder administrativa ou penalmente. No documento legal é descrito o que seriam crimes ambientais, apresentando formas de prevenção e reparação ao meio ambiente.

Em seu Art. 54 e incisos de I a V, são considerados crimes ambientais: Causar poluição de qualquer natureza em níveis tais que resultem ou possam resultar em danos à saúde humana, ou que provoquem a mortandade de animais ou a destruição significativa da flora.

Tornar uma área, urbana ou rural, imprópria para a ocupação humana; Causar poluição atmosférica que provoque a retirada, ainda que momentânea, dos habitantes das áreas afetadas, ou que cause danos diretos à saúde da população; Causar poluição hídrica que torne necessária a interrupção do abastecimento público de água de uma comunidade; Ocorrer por lançamento de resíduos sólidos, líquidos ou gasosos, ou detritos, óleos ou substâncias oleosas, em desacordo com as exigências estabelecidas em leis ou regulamentos.

Seguindo na lógica preservação do meio ambiente e levando em conta o crescimento do setor agrícola do país, em de julho de 1989 é criada a lei nº 7.802, também conhecida como a lei dos agrotóxicos. Devido ao crescimento do setor e o uso dos

agrotóxicos nas lavouras voltadas para exportação, em especial, surge a necessidade de fiscalizar e controlar o uso desses defensivos agrícolas.

O objetivo é proteger tanto o meio ambiente como a saúde das pessoas, impedindo o uso indiscriminado destes produtos e seu descarte inadequado, assim definido e entendido como legislar sobre a produção, registro, comércio interestadual, exportação, importação, transporte, classificação e controle tecnológico e toxicológico dos agrotóxicos; analisar os produtos agrotóxicos, seus componentes e afins e legislar sobre o armazenamento, a comercialização, a propaganda comercial e o destino final dos resíduos e embalagens.

No dia 04 de janeiro de 2002 é realizado o decreto de nº 4.074, que veio para regulamentar a lei sobre os agrotóxicos (nº 7.802/1989), este, mais amplo e mais abrangente, um legítimo avanço sobre a preservação do meio ambiente e regularização do uso, comercialização e destinação final dos agrotóxicos, que dispõe sobre:

A pesquisa, a experimentação, a produção, a embalagem e rotulagem, o transporte, o armazenamento, a comercialização, a propaganda comercial, a utilização, a importação, a exportação, o destino final dos resíduos e embalagens, o registro, a classificação, o controle, a inspeção e a fiscalização de agrotóxicos, seus componentes e afins. (BRASIL, 2002).

O saneamento básico pode ser apontado como outro avanço no quesito de políticas públicas no Brasil, sendo um direito assegurado a todos, uma garantia dentro da constituição federal de 1988. Os responsáveis por prestar esses serviços básicos de saneamento, tais como “infraestrutura e das instalações operacionais de abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana, drenagem urbana, manejos de resíduos sólidos e de águas pluviais” Grisa; Capanema (2018) são os municípios, detentores desta responsabilidade social e ambiental.

A Lei 11.445, de 5 de janeiro de 2007, além de definir o que é o saneamento básico, dá providências sobre coleta, tratamento e disposição final dos resíduos sólidos urbanos. No art. 2º são definidos os serviços públicos de saneamento básico serão prestados com base nos seguintes princípios fundamentais, tais como: Universalização do acesso e efetiva prestação do serviço; abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos realizados de forma adequada à saúde pública, à conservação dos recursos naturais e à proteção do meio ambiente.

O Art. 3º, inciso I salienta questões de saneamento básico, como conjunto de serviços públicos, infraestruturas e instalações operacionais de limpeza urbana e manejo

de resíduos sólidos: constituídos pelas atividades e pela disponibilização e manutenção de infraestruturas e instalações operacionais de coleta, varrição manual e mecanizada, asseio e conservação urbana, transporte, transbordo, tratamento e destinação final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos domiciliares e dos resíduos de limpeza urbana;

A portaria de nº 274 de 30 de abril 2019 discorre sobre a recuperação energética dos resíduos sólidos referenciada dentro da PNRS, sem seu art. 9º, bem como o art. 37º do decreto de Nº 7.404/2010 que regulamenta a PNRS. Esta portaria discorre sobre a disciplina da recuperação energética a partir de resíduos sólidos urbanos, com o fito de destinar adequadamente os mesmos e usá-los como fonte alternativa de energia limpa e renovável. Segundo o decreto, podemos entender como recuperação energética o seguinte:

[...] A recuperação energética dos resíduos sólidos urbanos constitui uma das formas de destinação final ambientalmente adequada passível de ser adotada, observadas as alternativas prioritárias de não geração, redução, reutilização, reciclagem e tratamento dos resíduos sólidos, conforme estabelecido no caput e § 1º do art. 9º da Lei 12.305, de 2 de agosto de 2010.

Esta portaria, de nº 274/2019, reforça a necessidade das unidades de recuperação energética de terem licenciamento ambiental, estabelece como elas deverem operar, como elaborar o plano de contingência, emergência e desativação. Isso converge com uma menor degradação do meio ambiente, aproveitamento energético e um volume minimizado de resíduos destinados aos aterros sanitários.

Em 29 de junho de 2020 foi sancionada a portaria nº 280 que institui o manifesto de transporte de resíduos sólidos (MMA), em âmbito nacional, como um instrumento de gestão e documento declaratório sobre a implantação e operação do plano de gerenciamento de resíduos sólidos.

Trata-se de uma ferramenta online, onde o gerador emiti informações sobre o transporte de seus resíduos, é acompanhado pelo SINIR (sistema nacional de informações sobre a gestão de resíduos sólidos):

Art. 2º A utilização do MTR é obrigatória em todo o território nacional, para todos os geradores de resíduos sujeitos à elaboração de Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos, conforme disposto no art. 20 da Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, que instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos, como ferramenta online capaz de rastrear a massa de resíduos, controlando a geração, armazenamento temporário, transporte e destinação dos resíduos sólidos no Brasil. Brasil (2020).

Decreto nº 10.240 – logística reversa de eletroeletrônicos foi assinada em 12 de fevereiro de 2020, regulamentando a logística reversa dos eletroeletrônicos domésticos, em todo o país. O descarte do produto deve ser feito em postos de recebimento e gerenciamento, transporte dos produtos descartados nos postos até os pontos de consolidação, e destinação final ambientalmente adequada.

Sendo que essa operacionalização deve ter o licenciamento dos órgãos ambientais competentes e segundo as normas do ABNT (Associação Brasileira De Normas Técnicas). Ao longo deste processo as empresas, os fabricantes e os consumidores devem estar atentos as normas que regem o decreto Nº 10.240/2020, com o fito de se engajarem na destinação correta, cuidando do meio ambiente e agindo de forma sustentável:

O decreto tem por objetivo estruturar, implementar e a operacionalizar o sistema de logística reversa de eletroeletrônicos de uso doméstico, exclusivamente de pessoal física (residencial ou familiar). Não estão incluídos os resíduos eletroeletrônicos de uso não doméstico, estes usados por profissionais (serviços de saúde, por exemplo), não inclui as pilhas, baterias ou lâmpadas dos produtos eletroeletrônicos. Somados a esses, não estão incluídas as grandes quantidades ou volumes de resíduos oriundos de grandes geradores. (Brasil, 2020, adaptado).

A nossa carta magna de 1988 traz em seu artigo 225 que “Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações.”

Isso inclui o gerenciamento dos resíduos sólidos, destinação apropriada, uma população dotada de consciência ambiental e comprometida a garantir que as futuras gerações desfrutem de uma boa qualidade de vida. Reforçando essa ideia, a CF-88 reforça em seu artigo nº 23, incisos em seguida pontuados.

Tratam de proteger o meio ambiente e combater a poluição em qualquer de suas formas; preservar as florestas, a fauna e a flora; combater as causas da pobreza e os fatores de marginalização, promovendo a integração social dos setores desfavorecidos.

A Resolução do CONAMA nº 275, de 25 de abril 2001 “Estabelece o código de cores para os diferentes tipos de resíduos, a ser adotado na identificação de coletores e transportadores, bem como nas campanhas informativas para a coleta seletiva.” Ressalta a importância da reciclagem, devendo essa “ser incentivada, facilitada e expandida no país”, como forma de reduzir a extração de matéria-prima virgem, diminuir a pressão sobre os recursos naturais não-renováveis, considerando ainda o imperativo de mitigar o

crescente impacto ambiental atrelado a exploração irracional destes recursos e mau gestão dos resíduos sólidos.

Esta gestão deficitária provoca o aumento do número de lixões em todo o território, o que prejudica a segurança ambiental. Segundo o CONAMA (2001):

Considerando que as campanhas de educação ambiental, providas de um sistema de identificação de fácil visualização, de validade nacional e inspirado em formas de codificação já adotadas internacionalmente, sejam essenciais para efetivarem a coleta seletiva de resíduos, viabilizando a reciclagem de materiais [...].

A educação ambiental deve ser estimulada, em diferentes ambientes, abordagens reforçadas, como um instrumento essencial e permanente da educação nacional. Segundo os artigos presentes na Lei de Nº 9.795, de 27 de abril de 1999, deve-se guiar-se pelo art. 1º, quando entendendo por educação ambiental os processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade.

Ainda dentro dessa redação, cabe ao poder público definir políticas públicas que visem incorporar a educação ambiental em diferentes modalidades de ensino, de modo integrado e incentivar o “engajamento da sociedade na conservação, recuperação e melhoria do meio ambiente” art. 3º, inciso I.

A lei reforça o papel dos órgãos que fazem parte do SISNAMA (sistema nacional de meio ambiente) em promover ações voltadas para educação ambiental, assim como a mídia e os diferentes veículos de comunicação em massa, trazer os princípios e valores desta referida lei. As empresas de natureza pública e privada também tem sua responsabilidade em incentivar a educação ambiental e cuidado com meio ambiente em suas pautas de trabalho e desenvolvimento de ideias, assim como cabe a sociedade em geral, “manter atenção permanente à formação de valores, atitudes e habilidades que propiciem a atuação individual e coletiva voltada para a prevenção, a identificação e a solução de problemas ambientais.” Artigo 3º, inciso VI.

São alguns dos princípios básicos abordados no artigo 4º da Lei Nº 9795/1999 “I - o enfoque humanista, holístico, democrático e participativo”, inciso I, envolvendo todas as esferas sociais, com direitos e responsabilidades sobre o meio ambiente, com um olhar holístico em relação a “interdependência entre o meio natural, o socioeconômico e o cultural, sob o enfoque da sustentabilidade”, inciso II.

A proposta é o desenvolvimento da compreensão integrada do meio ambiente em suas múltiplas e complexas relações, envolvendo aspectos ecológicos, psicológicos, legais, políticos, sociais, econômicos, científicos, culturais e éticos, a garantia de democratização das informações ambientais, o estímulo e o fortalecimento da consciência crítica sobre a problemática ambiental e social.

O CONAMA (Conselho Nacional de Meio Ambiente) criado pela lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, traz em seu corpo teórico a necessidade de elaboração de programas de gerenciamento de resíduos sólidos industriais, considerando que estes podem ser prejudiciais à saúde pública e ao meio ambiente, bem como é primordial quantificar e classificar esses resíduos descartados pelas empresas. “Considerando que para a elaboração de diretrizes nacionais visando o controle dos resíduos industriais é essencial a realização de um inventário dos resíduos industriais gerados e existentes no país”.

Assim, o CONAMA estabelece em seus artigos I e II, que os resíduos existentes ou gerados pelas atividades industriais serão objeto de controle específico, como parte integrante do processo de licenciamento ambiental. E, para fins desta Resolução entende-se que Resíduo sólido industrial: é todo o resíduo que resulte de atividades industriais e que se encontre nos estados sólido, semissólido, gasoso - quando contido, e líquido - cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgoto ou em corpos d'água, ou exijam para isso soluções técnica ou economicamente inviáveis em face da melhor tecnologia disponível.

Percebe-se a dimensão e responsabilidade do CONAMA em assentar normas e padrões técnicos sobre o esboço da gestão ambiental nacional, assim como assessorar o governo em políticas públicas e diretrizes que visem o meio ambiente em seus diferentes aspectos.

A lei de nº 10.257, de 10 de julho de 2001 foi criada para regulamentar os arts. 182 e 183 da Constituição Federal de 1988, estabelecendo diretrizes gerais sobre a política urbana e dando outras providências. Conhecida como Estatuto da Cidade, situa normas de interesse público, regula o uso da propriedade urbana, com vista “do bem coletivo, da segurança e do bem-estar dos cidadãos, bem como do equilíbrio ambiental.” Art. 1º do estatuto da cidade.

Esta lei incentiva o espírito de sustentabilidade no rol das cidades, como forma de garantir o direito à propriedade urbana, ao saneamento ambiental, um meio de “evitar e corrigir as distorções do crescimento urbano e seus efeitos negativos sobre o meio ambiente”, Inciso VI, art. 2º da Lei Nº 10.257/2001. Assim, é reforçada a necessidade de

proteger o meio ambiente, a aplicação dos princípios sustentáveis dentro do espaço urbano, e por fim, evitar a sua poluição e degradação.

A PNRS traz em sua gênese embasamento teórico de algumas resoluções que tratavam das questões relacionadas a preservação e conservação do meio ambiente, como o SNVS (sistema nacional de vigilância sanitária), SISNAMA (sistema nacional de meio ambiente), SUASA (sistema unificado de atenção a sanidade agropecuária), SINMETRO (sistema nacional de meteorologia, normalização e qualidade industrial).

O destaque desta lei consisti no fato de sintetizar em um plano as múltiplas resoluções, decretos, portarias e leis anteriores, que tratavam da gestão dos resíduos sólidos de forma solta e espaçada.

Podemos apontar dentro da PNRS alguns dos seus objetivos, princípios e instrumentos de execução: a gestão integrada de resíduos sólidos, entre os entes federados e municípios, desde a retirada da matéria-prima até o encerramento do ciclo de vida do produto, como forma de não gerar mais resíduos sólidos, reutilizá-lo e reduzi-lo; incentivos a reciclagem e valorização dos trabalhadores que fazem a coleta; disposição final adequada.

Entre os princípios que estão dentro da PNRS temos os conceitos de poluidor-pagador, protetor-recebedor; a ecoeficiência; responsabilidade compartilhada; prevenção-precaução; o resíduo sólido como material com valor agregado; é preciso destacar que aquele que polui e degrada o meio ambiente tem por dever pagar pelos danos causados (poluidor-pagador), enquanto, aquele que protege o meio ambiente por meio de atividades sustentáveis, tem o direito de receber por isso (protetor-recebedor). Outro princípio relevante é da responsabilidade compartilhada, esta que consiste em:

Um conjunto de atribuições individualizadas e encadeadas dos fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes, bem como dos consumidores e dos encarregados dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo dos resíduos sólidos, para minimizar o volume de resíduos sólidos e rejeitos gerados, bem como para reduzir os impactos causados à saúde humana e à qualidade ambiental decorrentes do ciclo de vida dos produtos, nos termos desta Lei.” Lei 12.305/2010 Art. 3º Inciso XVII.

Para tornar a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos possível, tem-se a logística reversa como um dos instrumentos de execução. A logística reversa pode ser definida, de acordo com PNRS como:

Instrumento de desenvolvimento econômico e social caracterizado por um conjunto de ações, procedimentos e meios destinados a viabilizar a coleta e a restituição dos resíduos sólidos ao setor empresarial, para

reaproveitamento, em seu ciclo ou em outros ciclos produtivos, ou outra destinação final ambientalmente adequada. (2010).

Pode-se afirmar que o resíduo sólido precisa ser encarado não apenas como algo a ser descartado ou mesmo reciclado de forma deficitária, é preciso tomá-lo como um bem de valor agregado, que deve ter seu planejamento incluído antes mesmo da sua geração. Para que isso aconteça é preciso pensar e agir de forma integrada, seja governo, população e empresas no geral. O setor empresarial carece considerar os resíduos sólidos como um bem econômico, que tanto pode gerar renda como emancipação social, além de promover seu reaproveitamento energético dentro dos processos produtivos.

A PNRS apresenta uma classificação do que seria resíduo sólido e do que poderia ser chamado de rejeito, classificação essa bem próxima da que foi apresentada pela autora Demajorovic no início deste texto. De acordo com a Lei Nº 12.305/2010, que trata da PNRS, em seu art. 3º, incisos abaixo:

XV - Rejeitos: resíduos sólidos que, depois de esgotadas todas as possibilidades de tratamento e recuperação por processos tecnológicos disponíveis e economicamente viáveis, não apresentem outra possibilidade que não a disposição final ambientalmente adequada;

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

Além de diferenciar resíduos sólidos de rejeitos, a PNRS também classifica esses resíduos quanto a sua origem, o seu manejo, o seu ciclo de vida e o nível de periculosidade que esses possam apresentar.

De acordo com a Lei 12.305/2010, art. 13º e incisos I e II, quanto a origem: a) resíduos domiciliares; b) resíduos de limpeza urbana; c) resíduos sólidos urbanos; d) resíduos de estabelecimentos comerciais e prestadores de serviços; e) resíduos dos serviços públicos de saneamento básico; f) resíduos industriais; g) resíduos de serviços de saúde; h) resíduos da construção civil; i) resíduos agrossilvipastoris; j) resíduos de serviços de transportes; k) resíduos de mineração. Quanto à periculosidade: a) resíduos perigosos: aqueles que, em razão de suas características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade, patogenicidade, carcinogenicidade, teratogenicidade e mutagenicidade, apresentam significativo risco à saúde pública ou à

qualidade ambiental, de acordo com lei, regulamento ou norma técnica; b) resíduos não perigosos: aqueles não estabelecidos na alínea “a”.

Em relação ao ciclo de vida, “série de etapas que envolvem o desenvolvimento do produto, a obtenção de matérias-primas e insumos, o processo produtivo, o consumo e a disposição final” (BRASIL, 2010), esse pode variar muito de resíduo para resíduo, pois vai depender do material de origem do produto, as condições de disposição ao qual foi submetido, as variações climáticas da região de disposição, a presença de microrganismos que atuarão sobre sua decomposição, bem com a presença de vetores.

É possível assim, delinear um esboço dos impactos socioambientais que estes resíduos sólidos possam causar ao meio ambiente, porém existem desafios que precisam ser enfrentados no que diz respeito a gestão dos resíduos sólidos, como por exemplo:

Baixa cobertura de coleta; falta de destinação adequada para todos os resíduos gerados; Poluição causada por práticas inadequadas (descarte irregular, lixões, queima a céu aberto, etc.); Baixa demanda por matérias-primas secundárias; Substâncias nocivas/perigosas na composição dos materiais; falta de financiamento/recursos mínimos necessários (Iswa, 2021).

De acordo com PNRS (2010) existe uma hierarquia de prioridade quanto gestão e gerenciamento dos resíduos sólidos: evitar a produção de lixo (não geração), diminuir a demanda por matérias-primas (redução), maximizar a vida útil dos materiais (reutilização), reprocessar resíduos/aproveitamento energético do lixo (reciclagem e tratamento), deposição final dos rejeitos em aterros sanitários (disposição final). Se a destinação final dos rejeitos for de modo adequado, igual proposto pela PNRS, o meio ambiente sofrerá um menor impacto ambiental.

Isso exige que os resíduos sejam devidamente separados, antes de serem descartados, parte desses sejam reciclados, outra parte incinerada, quando assim for possível, os resíduos orgânicos sejam destinados a compostagem e, somente depositados em aterros sanitários aqueles rejeitos sem nenhuma utilidade. Porém, esta é uma realidade ainda difícil de se concretizar no Brasil, pois ele se encontra distante deste cenário “ideal”, visto que:

Mais de 29,6 milhões de toneladas tiveram destinação inadequada em aterros controlados ou lixões. Com isso, somente 41,7 milhões de toneladas (58,4%...) foram destinadas aos aterros sanitários. Mesmo o aterro sendo um destino adequado, a falta de reciclagem e/ou insuficiência de etapas de tratamento tornam a gestão pouco sustentável no reaproveitamento econômico do lixo. ABRELPE (2018).

Como uns dos muitos objetivos apresentados dentro da PNRS, tem-se a extinção dos lixões a céu aberto até o final do ano de 2014. Mas, passados uma década do prazo estipulado pela lei, a meta de extinguir os lixões ainda não se concretizou de fato, pois muitos municípios brasileiros ainda têm os lixões como local de disposição final de resíduos sólidos. Nas palavras de Grisa e Capanema (2018), as metas estipuladas na PNRS estão longe de serem alcançadas, a maior parte dos municípios não dispõe de um plano de gestão adequada de resíduos sólidos, e ainda, os lixões ainda são uma realidade gritante. Cabe a ressalva que a PNRS passou mais de duas décadas tramitando pelo congresso nacional, Grisa e Capanema (2018), 21 anos mais precisamente, até ser aprovada em 2010.

A respeito da gestão integrada de resíduos sólidos o Ministério Do Meio Ambiente (MMA) discuti sobre a necessidade de reavaliar nossos padrões de consumo e reafirma o imperativo da reciclagem, “desenvolver políticas públicas que visem promover a produção e o consumo sustentáveis” MMA (2010).

Essa preocupação do MMA converge com a agenda internacional de debates sobre meio ambiente e sustentabilidade, devido à expansão de uma consciência ambiental coletiva e a necessidade de garantir que a geração futura desfrute dos mesmos recursos que a geração anterior, releva que “o desenvolvimento sustentável é o desenvolvimento que encontra as necessidades atuais sem comprometer a habilidade das futuras gerações de atender suas próprias necessidades.” (Brundtland, 1987).

5.2 Conferências climáticas e a questão dos resíduos sólidos

As mudanças climáticas são um dos maiores desafios a ser enfrentado no século presente, associadas as ações antrópicas que direta ou indiretamente provocaram um desequilíbrio ou alteração brusca na composição da atmosfera, relacionadas a emissão de gases provenientes de diversas atividades humanas, como a queima de combustíveis fósseis, o desmatamento, entre outras. Ações essas que repercutem na quantidade da absorção de calor, o que acaba por desdobrar em alterações no regime de chuvas, derretimento de calotas polares, aumento do nível do mar, inundações de cidades costeiras, eventos climáticos severos. De acordo com o IPCC (Painel Intergovernamental Sobre Mudanças Climáticas):

A mudança do clima causada pelo homem já está afetando muitos extremos de tempo e clima em todas as regiões do planeta. As evidências das mudanças observadas em eventos extremos como ondas de calor, precipitação intensa, secas, e ciclones tropicais, e, principalmente, sua atribuição à influência humana [...]. IPCC (p.11, 2021).

Hoje, o debate a respeito da destinação ambientalmente correta dos RSU se deve a ideias de preservação do meio ambiente e dos recursos naturais, consumo consciente e sustentável, como também está ligado as questões relacionadas a saúde pública e bem-estar coletivo. Morais (2006) ressalta que nesse quadro de agressões ao meio ambiente, cujos danos são na maioria das vezes irreparáveis, ganha destaque o volume de resíduos sólidos gerados nas áreas urbanas. Os RSU além de serem também responsáveis pelas mudanças climáticas, tem impactos significativos nas questões socioambientais.

As mudanças ocorridas no final da segunda metade do século XX permitem vislumbrar os primeiros debates sobre impactos ambientais, a incorporação da ideia de sustentabilidade e a necessidade de preservação dos recursos naturais. Os slogans empresariais, a mídia em geral e os discursos políticos eram carregados de preocupação com o meio ambiente e o futuro da humanidade.

De acordo com Porto-Gonçalves (2006) “a natureza tem sido historicamente entendida como um objeto a ser dominado pelo homem.” Esse pensamento esteve presente durante muito tempo na história da humanidade, seja no transcorrer das grandes navegações, seja no período das revoluções industriais, a natureza sempre foi tomada como um recurso a ser explorado.

Isso acarretou um descompasso entre extrair da natureza os recursos “necessários” para abastecer os meios de produção e estimular o consumismo crescente, e o descartar desses materiais. Em relação aos resíduos sólidos urbanos, tornaram-se uma preocupação apenas nos dias atuais, visto que, os avanços tecnológicos impulsionaram a economia e o consumismo, mas não estimulavam o cuidado com meio ambiente.

Essa visão utilitarista da natureza alicerçou-se no caráter pragmático da ciência, na qual os conhecimentos desenvolvidos deveriam ser úteis para a existência humana. A partir desta perspectiva, a natureza tornou-se um fim e condição para o homem alcançar o progresso, capaz de alavancar o seu desenvolvimento econômico.

Conforme Porto-Gonçalves (2006, p.33) a natureza foi “dessacralizada”, e a capacidade humana de dominá-la foi legitimada. Assim, a ideia de meio ambiente que a sociedade moderna apresenta está entrelaçada no direito de explorar os recursos naturais,

que a natureza estar sujeita a toda e qualquer intervenção humana, que acredita ter domínio sobre ela.

Dentro das reuniões realizadas pela ONU (Organização das Nações Unidas), conhecidas como conferências climáticas, os RSU tornaram-se uma preocupação para os líderes políticos de diferentes regiões do mundo, pois a ameaça não se restringe apenas as cidades, mas afeta diretamente as populações e os diferentes ecossistemas no mundo, seja em países considerados desenvolvidos ou em países subdesenvolvidos.

Entre as principais conferências ambientais destacadas neste trabalho, podemos dar ênfase as seguintes: Protocolo de Kyoto, Japão, (1997); Eco-92/Rio-92, Rio de Janeiro, (1992); Rio+10, Joanesburgo, África do Sul, (2002); Rio+20, Cúpula da Terra de 2012, Rio de Janeiro, (2012); e as últimas cúpulas sobre mudanças climáticas: Acordo de Paris, França (COP21), (2015); COP27, Sharm El-Sheikh, Egito, (2022); COP28, Dubai, Emirados Árabes Unidos, (2023) e a COP29, Abu Dhabi, Emirados Árabes Unidos, (2024).

A discussão gira em torno de como equilibrar desenvolvimento socioeconômico e preservação do meio ambiente, trazem para campo as ideias de sustentabilidade. Diversos especialistas, Governos e OGNS, debatem sobre a necessidade de transição entre o modelo atual de produção e consumo, para um modelo mais sustentável e democrático, levando em consideração a limitação dos recursos naturais, a aumento da população mundial, a expansão urbana, o impacto das atividades industriais sobre o meio ambiente.

Um aspecto extremamente visível dessa preocupação tem sido a quantidade de RSU, perceptível em qualquer área urbana. O volume é crescente, porém o problema reside no fim que é dado aos RSU, pois grande parte não é descartado da maneira ambientalmente correta, sem a devida reciclagem ou destinação final em aterros sanitários. Assim, dentro das conferências, é dado destaque a implementação de estratégias eficientes de gestão dos RSU, com fito de estimular o desenvolvimento sustentável, minimizar os impactos ambientais e impulsionar a economia circular.

Essas conferências, especialmente as mais recentes, tem colocado a questão dos RSU como chave para o desenvolvimento sustentável. Podemos dizer que o objetivo principal é reduzir a geração de RSU desde a fonte, substituindo a antigo padrão linear de gestão e produção por um sistema circular. Esse modelo de produção propõe o reaproveitamento de matérias, a redução da extração de novas fontes, e minimização do

descarte inadequado. Dessa forma, a economia circular busca um consumo mais eficiente e sustentável. Conforme a autora Silva:

O modelo econômico vigente é considerado linear devido à extração de matéria-prima, exploração de recursos naturais e cadeia de produção de bens complexos que são consequência direta do consumo de diversos tipos de materiais, com geração diária de toneladas de resíduos sólidos, desde a fonte até o destino. Este modelo de produção linear transforma a matéria-prima em produtos que são embalados, vendidos, consumidos e descartados[...] (p.01, 2021)

Essa transição de uma economia linear para uma economia circular é desafiadora, pois envolve as diferentes esferas sociais, com o objetivo de reduzir, reutilizar e reciclar os materiais. O foco está em “desperdício zero”, se preocupando com o ciclo do produto desde a extração da matéria-prima, até o seu destino. A economia circular é um paradigma, contribuindo para sustentabilidade e preservação do planeta. Ela busca alinhar as esferas econômica, social e ambiental, uma ideia promissora para equilibrar o desenvolvimento econômico e o cuidado com a natureza. Entende-se como economia circular:

[...] um ciclo de desenvolvimento contínuo que preserva e aprimora o capital natural, otimiza a produção de recursos e minimiza riscos sistêmicos administrando estoques finitos e fluxos renováveis, oferecendo diversos mecanismos de criação de valor dissociados do consumo de recursos finitos. O consumo só ocorre em ciclos biológicos efetivos. Afora isso, o uso substitui o consumo. Os recursos se regeneram no ciclo biológico ou são recuperados e restaurados no ciclo técnico. No ciclo biológico, os processos naturais da vida regeneram materiais, através da intervenção humana ou sem ela. No ciclo técnico, desde que haja energia suficiente, a intervenção humana recupera materiais e recria a ordem em um tempo determinado. (ARAÚJO, 2017, p. 4).

No interior das conferências climáticas a temática dos resíduos sólidos nem sempre foi uma prioridade, estando relegada a um segundo plano ou de forma implícita em outras temáticas adjacentes. Nos dias atuais é que tem ganhado a atenção merecida, tornando-se prioridade nas políticas ambientais globais, refletindo a urgência em repensar a forma como lidamos com os RSU e, conseqüentemente, com seus impactos sobre clima e meio ambiente.

Muitos países em desenvolvimento têm seguido os mesmos passos que os países ricos, justificando a exploração dos recursos naturais como forma de alcançar um padrão de vida mais elevado para suas populações. Portanto, é paradoxal a realidade ambiental em que vivemos, reconhecendo por um lado os limites apresentados pela natureza, e do

outro, a ideia de manter o atual padrão de produção e consumo. O desafio consiste em equilibrar crescimento econômico e preservação do meio ambiente.

Em âmbito nacional, algumas conferências foram realizadas nos últimos anos, com destaque para a CNMC (Conferência Nacional sobre Mudança do Clima), realizada no ano de 2009, trazendo a questão dos RSU como um desafio nacional.

São discutidas estratégias para lidar com o lixo dentro das cidades, além de implantação de políticas relacionadas a educação ambiental, consumo consciente, adoção de ideias sustentáveis. Entre os resultados dessas discussões, tem-se a criação do PNRS, uma estratégia vital para promover cidades sustentáveis e uma gestão integrada dos RSU.

Portanto, é destacado a questão “o que fazer com o lixo?”, especialmente em um cenário de acelerado crescimento urbano e mudanças climáticas. Como resposta, o Brasil apresentou a PNRS, lei federal que discorre sobre diretrizes e ações para uma gestão integrada dos resíduos sólidos, envolvendo ainda a transição de uma economia linear para uma economia circular.

São iniciativas que visam promover uma gestão eficiente, compartilhando responsabilidades, com vista de reduzir os impactos ambientais e melhorar a qualidade de vida dentro dos espaços urbanos. Essa política vai além de uma gestão adequada dos RSU, com o intuito também de cumprir com os objetivos do desenvolvimento sustentável (ODS).

Entre os 17 objetivos presentes no ODS, estabelecidos pela ONU e adotados por muitos países, como parte do cumprimento da agenda de 2030, podemos relacionar alguns deles com a questão dos RSU, destacando como a redução, reutilização e reciclagem dos RSU contribuem para um desenvolvimento sustentável.

A gestão inadequada de RSU compromete diretamente o cumprimento de diversos ODS, como o ODS 6 (água limpa e saneamento), ODS 11 (cidades sustentáveis) e o ODS 13 (ação climática). Isso ocorre devido as limitações financeiras e estruturais que o município de Caririaçu apresenta, o que acaba dificultando tanto a implementação da PNRS como também com o cumprimento dos ODS. A ausência de soluções práticas e adequadas para os RSU impacta em diferentes danos ao meio ambiente, a começar pela contaminação do solo e da água, além dos riscos à saúde pública.

Em Caririaçu, uma parte dos RSU ainda são descartados nas ruas ou terrenos baldios, sendo que em sua área de lixão desativada ainda está presente enorme volume de RSU anteriormente descartados, somado aos entulhos de obras que ali são despejados, o que acaba acarretando a emissão de gases poluentes, degradação de ecossistemas,

desrespeitando assim o ODS 15 (vida terrestre). Além disso, não incentivo a coleta seletiva ou compostagem, o que impede o reaproveitamento desse material.

Outro ODS descumprido é o 12 (produção e consumo responsáveis), pois toneladas de materiais são jogados fora sem passar pelo processo de triagem, separação e reaproveitamento. Desse modo, prevalece a economia linear, que se caracteriza pelo comprar, usar e descartar. Podemos inferir que o município está muito distante ainda de cumprir com as exigências da PNRS e como os ODS, lacuna significativa para o município seguir com os princípios da sustentabilidade.

5.3 Problemática local

A realidade local apresenta desafios que impactam diretamente sobre a qualidade de vida da população de Caririaçu, bem como equilíbrio socioambiental. Mesmo com todo esse arcabouço legislativo apresentado e os compromissos assumidos nas conferências mundiais sobre meio ambiente, verifica-se que, muitas localidades ainda se encontram distantes das normas e metas estabelecidas. No caso do município estudado, a problemática local se manifesta na permanência de práticas inadequadas de descarte e manejo, em desacordo com as normativas vigentes.

O lixão desativado da cidade de Caririaçu fica localizado às margens da rodovia CE-060, nº 3.102, a aproximadamente 700m do perímetro urbano do município. É válido ressaltar que, a expansão urbana se tem dado em direção a essa área em questão. O terreno é da prefeitura, entre as coordenadas geográficas 7° 3'12.78"S e 39°17'0.13"O, com uma área de aproximadamente 1,14 hectares. Outro detalhe importante é o acesso ao local, sem controle de entrada ou saída de veículos ou pessoas, tendo apenas um muro baixo em sua entrada, de curta extensão.

Figura 19 - Entrada do lixão desativado, sinalizada por placa da prefeitura, mas ainda com acesso desprotegido e ausência de controle efetivo



Fonte: autor, 2025.

Por mais que o lixão tenha sido desativado no primeiro semestre de 2024, ainda continua recendo resíduos sólidos, sobretudo entulhos de construções civis, prática autorizada pela gestão municipal, com a justificativa de soterrar os rejeitos remanescentes. Essa situação deixa evidente uma contradição na ação da gestão municipal: ao mesmo tempo em que encerrou o uso do lixão e seu fechamento, mantém atividades de descarte, mesmo que a intenção seja cobrir os materiais ali descartados.

Assim, a problemática local não se resume apenas ao passivo ambiental deixado para trás, pois o antigo lixão ainda é usado como área descarte, em sua grande maioria pela população circundante, visto que não existe uma fiscalização eficiente da área, sendo de fácil invasão. Tal situação perpetua os impactos socioambientais, reforçando a contradição do discurso de encerramento e manutenção de práticas irregulares de disposição de resíduos sólidos na área recém desativada.

Nesse contexto, a área do antigo lixão permanece vulnerável a degradação ambiental e ação antrópica. Isso se explica pela fragilidade da conscientização

comunitária, a necessidade de ações mais efetivas de controle e fiscalização por parte dos órgãos responsáveis. Além disso, observa-se que o problema não pode ser tomado de forma isolado, pois está inserido em um contexto mais amplo de transformações sociais, culturais e políticas que moldam a paisagem local.

Essa distância entre discurso institucional e prática cotidiana evidencia um problema persistente: a dificuldade de efetivar a implantação de políticas públicas no Brasil, e ainda, a insuficiência dessas políticas e sua consonância com as normativas internacionais assumidas pelo país.

A questão dos RSU esteve por muito tempo relegada a um segundo plano, desde o primeiro decreto (nº 3024), assinado em 25 de novembro de 1880, na cidade do Rio de Janeiro, pelo então imperador D. Pedro II, conforme mencionado por Monteiro (2001, p.01). Somente a partir de 2010, mais especificamente, com a criação de uma Lei Federal nº 12.305/2010, a Política Nacional de Resíduos Sólidos, destinada a implantação e a adoção de medidas relacionadas aos RSU de modo abrangente e detalhado.

Hoje, a limpeza pública urbana é de responsabilidade das prefeituras, por meio de contratações direta de funcionários ou através de licitações de empresas privadas, especializadas nesse tipo de serviço. Entretanto, é válido ressaltar que, nem sempre o tratamento e destinação final dos RSU estiveram bem definidos em leis ou decretos, o que adiou por muitas décadas o gerenciamento adequado dos RSU.

Tomada como um grande avanço em relação a medidas que buscam a preservação do meio ambiente, a PNRS tem como alguns dos seus objetivos a redução, a não geração, a reutilização e destinação final adequada dos RSU. Os descartáveis passam a ter valor econômico e social agregados, a reciclagem uma meta a ser atingida pela sociedade em geral, a economia circular uma orientação para a esfera privada de produção. Além disso, os lixões passam a ter prazo para sua extinção, e não menos importante, consórcios e aterros sanitários tornam-se prioridades para todo território brasileiro. E em seu artigo 3, inciso XV, a Lei nº 12.305/2010 considera que:

[...] como rejeitos apenas os resíduos sólidos que, depois de esgotadas todas as possibilidades de tratamento e recuperação por processos tecnológicos disponíveis e economicamente viáveis, não apresentem outra possibilidade que não a disposição final ambientalmente adequada.

Entre as possibilidades que a PNRS oferece aos municípios e aos entes federados, está a parceria e a elaboração de planos estaduais e municipais de tratamento dos resíduos sólidos urbanos de forma integrada, por meio de consórcios intermunicipais, baseados

nos planos estaduais e na PNRS. Além de contar com o apoio técnico e financeiro da União e dos Estados aos municípios que se alinharem a esses termos.

Há anos a população caririçuense enfrenta dificuldades para a destinação adequada dos RSU. No tocante a essa problemática, a gestão integrada emerge como uma solução prática e eficaz, objetivando a busca por soluções em conjunto, promovendo a qualidade de vida, preservação do meio ambiente e desenvolvimento da sustentabilidade.

De acordo com a PNRS, a gestão integrada de RSU é definida como um conjunto de ações voltadas para a busca de soluções para o manejo adequado desses resíduos, levando em consideração os aspectos sociopolíticos e ambientais, além de envolver a participação ativa da população. A gestão integrada também se baseia nos princípios do desenvolvimento sustentável (Brasil, 2010).

Na referida lei, menciona-se que os municípios devam elaborar seus próprios planos de gestão dos RSU. No entanto, para otimizar recursos e tornar eficaz sua execução, a PNRS incentiva a formação de consórcios intermunicipais, visando melhorar a articulação e o gerenciamento conjunto dos RSU, podendo também haver integração entre a parte estadual e municipal.

O intuito dessa parceria é incluir municípios de pequeno porte, que sozinhos não são capazes de suprir a demanda de tratamento dos RSU, devido à falta de recursos financeiros e infraestrutura adequada. Podemos afirmar que é ambientalmente correto e economicamente viável, o que facilita a implementação da PNRS e o cumprimento das metas estabelecidas.

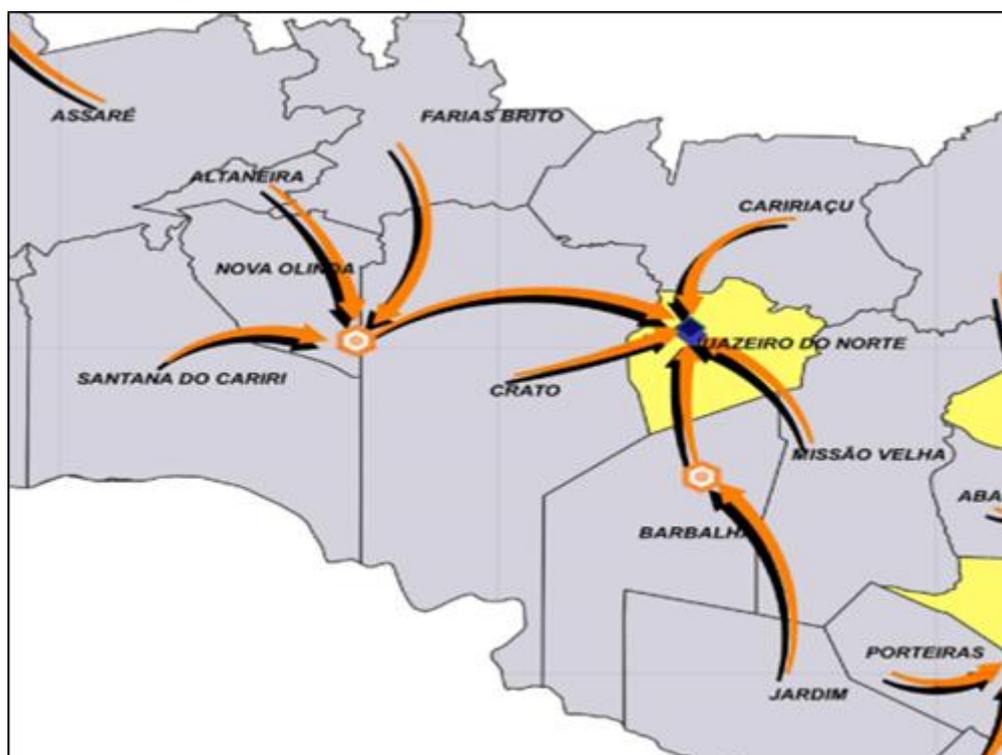
Deste modo, podemos afirmar que a gestão de resíduos sólidos é um desafio nacional, visto que as dificuldades envolvem tanto a parte de recursos financeiros como também a operacionalização dos serviços exigidos em lei, principalmente quando os serviços não atingem a população como um todo, exemplo seria a coleta seletiva. Somado a isso tem-se ainda o descarte de resíduos sólidos em áreas que deveriam ser protegidas, ocasionando diversos impactos ambientais e sociourbanos, o que se agrava em áreas de risco e de vulnerabilidade socioambiental.

Enquanto aos serviços de saneamento básico, a cidade de Caririçu pertence ao consórcio intermunicipal inicialmente chamado COMARES-CARIRI, modificando a sua nomenclatura para Consórcio de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos do Cariri-CGIRS, sendo sua data inicial de reunião e assembleias do ano de 2009. Entre seus objetivos, temos:

O Consórcio Municipal para Aterro de Resíduos Sólidos - Unidade Crato – COMARES-UC, foi autorizado em seu contrato de Constituição a promover a gestão associada de serviço público para a construção e administração de Aterro de Resíduos Sólidos regionalizado, objetivando principalmente a integração de serviço de forma eficaz e menos onerosa para seus entes consorciados.” (COMERES, 2009).

O consórcio abrange 10 municípios da região metropolitana do Cariri, localizada no sul do estado do Ceará. São recentes suas operacionalidades, datando do ano de 2024.

Figura 20 - Fluxo de disposição final de RSU na região do Cariri



Fonte (SEMA-CE, 2018).

O município de Cariri-CE faz parte da Política Regional de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PRGIRS), que envolve os municípios da região do cariri, sul cearense, que inclui os 26 municípios: Abaiara, Altaneira, Antonina do Norte, Araripe, Assaré, Aurora, Barbalha, Barro, Brejo Santo, Campos Sales, Cariri (como já mencionado), Crato, Farias Brito, Jardim, Jati, Juazeiro do Norte, Mauriti, Milagres, Missão Velha, Nova Olinda, Penaforte, Porteiras, Potengi, Saboeiro, Salitre e Santana do Cariri.

A criação desse plano para a região do Cariri envolveu reuniões públicas, oficinas realizadas com a população caririense, com intuito de colher informações sobre os anseios

da população em relação aos resíduos sólidos. Também foram realizadas pesquisas de campo, assembleias públicas e seminários, para debater sobre o plano e a questão de consórcios que envolveria os municípios da região do Cariri. De acordo com PRGIRS:

Os objetivos principais do Plano são estimular a implantação da coleta seletiva nos municípios da Região do Cariri e apoiar a estruturação dos consórcios para a implantação da Política Regionalizada de Resíduos Sólidos. O Plano objetiva ainda contribuir com elementos para a implementação da gestão integrada de resíduos sólidos, de modo a alcançar a eliminação e a recuperação das áreas degradadas pelos lixões; a implantação da coleta seletiva em todos os municípios da Região; a logística reversa; a compostagem dos resíduos orgânicos, e a inclusão dos catadores de materiais recicláveis nesse processo de coleta seletiva. Compreende ainda, a proposta de projetos de educação ambiental da sociedade, de capacitação de agentes públicos, e destinação final ambientalmente adequada. (pág.11, 2021).

O plano regional fora desenvolvido pela Secretaria de Meio Ambiente (SEMA) e outras Instituições Estaduais e o Governo Federal. Este plano se fundamenta nas leis já existentes, que tratam da gestão de resíduos sólidos, como Lei nº 12.305/10 Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) e a Lei nº 16.302/16, que instituiu a Política Estadual de Resíduos Sólidos (PERS), esta que também foi elaborada pela SEMA.

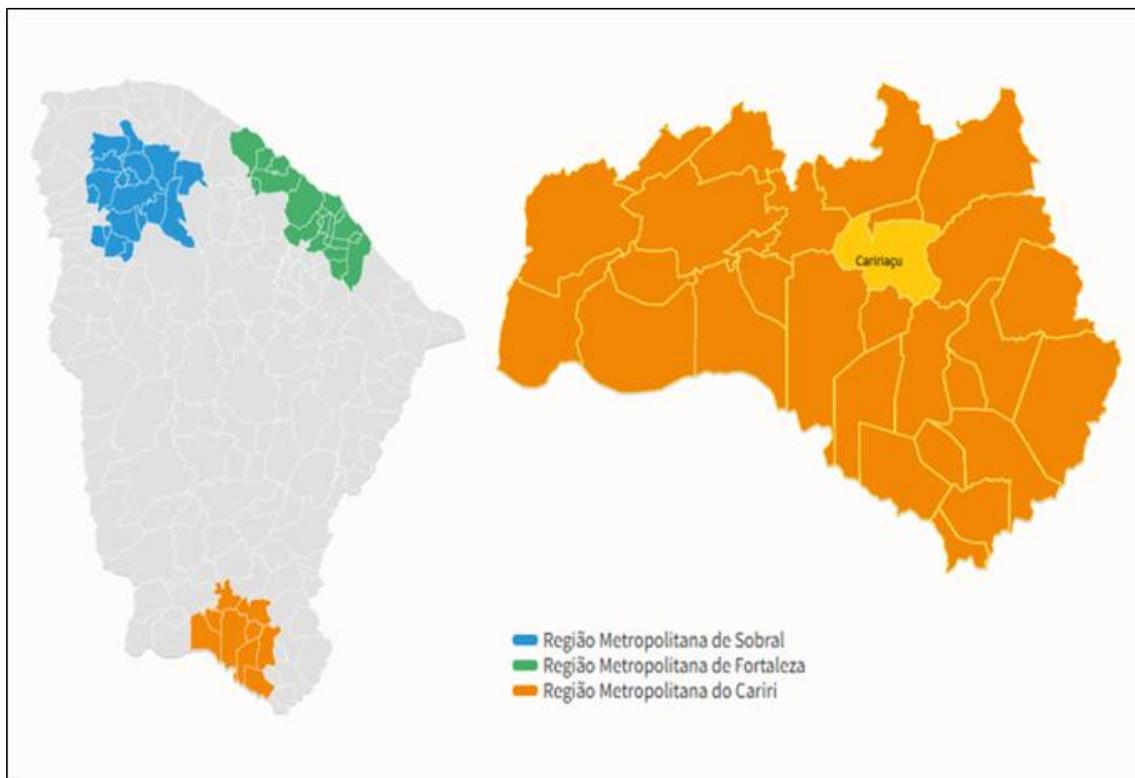
O projeto tem por objetivo enfrentar a problemática dos resíduos sólidos através da implantação dos seguintes instrumentos de ação: coleta seletiva de materiais para reciclagem, criação de composteiras para os materiais orgânicos, construção de aterros sanitários para deposição final dos rejeitos, logística reversa, inclusão e valorização de catadores de materiais recicláveis, educação ambiental, e por fim, eliminar de modo gradativo os lixões, recuperar áreas ambientalmente degradadas.

Entre os instrumentos abordados pelo plano regional, tem-se a coleta seletiva, responsabilidade compartilhada, gestão integrada, logística reversa e acordos setoriais, prevenção, usuário-pagador, reciclagem, deposição final ambientalmente correta, entre outros baseados nos princípios da PNRS e da PERS. Podemos afirmar que o principal objetivo deste plano regional seja a busca por melhorias e mudanças, otimizando os gastos públicos e implementando uma forma integrada de gestão pública de resíduos sólidos.

O projeto visa a regulação de serviços de manejo de resíduos sólidos da região metropolitana do cariri, por meio de consórcio intermunicipal, com foco na execução prática das atividades acima citadas. O previsto é que mais de 350 mil habitantes sejam beneficiados. Abaixo temos a configuração atual das regiões metropolitanas que

compõem o estado do Ceará, com destaque para o Cariri cearense e a localização do município de Caririáçu:

Figura 21 - Regiões metropolitanas do Ceará



Fonte: IPCE (2025), adaptado.

O objetivo é unir procedimentos de ordem técnica, moderna e sustentável, de iniciativa privada e especializada e atividades de educação ambiental. Depois do leilão que ocorreu em São Paulo, em dezembro de 2022, a empresa ganhadora, Regenera Cariri, deverá desenvolver a atividade logística e de engenharia moderna culminando com a construção do aterro sanitário que trará fim aos lixões nos municípios.

A princípio os resíduos sólidos serão coletados nas casas, comércio e indústrias, em um segundo momento ocorrerá a separação dos materiais e destinação as centrais de reciclagem, estas construídas em cada município. Em seguida o transbordo, e transferência para o Centro de Tratamento Regional (CTR), parte dos resíduos virará energia, aproveitando o potencial energético dos resíduos, o lixo orgânico em compostagem e adubo, enquanto, os rejeitos serão destinados ao aterro.

De acordo com o diário oficial do município de Caririáçu, por meio da lei nº 794/2021, é ratificado o terceiro termo aditivo ao contrato de consórcio intermunicipal

para aterro sanitário de resíduos sólidos -Comares, modificando-o para Unidade Comares, Inclusive Modificando a sua denominação para Consórcio de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos do Cariri-CGIRS, bem como o poder executivo autoriza delegar concessão de serviços públicos de manejo de resíduos sólidos, e dá outras providências. Em seu artigo 2º, a lei 794/2021 ressalta:

Art. 2º Fica o Poder Executivo Municipal autorizado a delegar, por meio do CGIRS-CARIRI, mediante concessão comum, patrocinada ou administrativa, a prestação de serviços públicos de manejo de resíduos sólidos, por meio de prévia concorrência pública, a ser promovida de acordo com a legislação aplicável. (2021).

A cidade de Caririáçu somente começou a usufruir dos serviços do consórcio intermunicipal Cariri-CGIRS no segundo semestre de 2024, logo após desativar seu lixão a céu aberto. A fotografia abaixo, obtida no site do Ministério Público do Ceará, permite visualizar a real situação da área destinada ao descarte inadequado de resíduos sólidos no município de Caririáçu.

Figura 22 - Antiga área do lixão em Caririáçu-Ce



Fonte: MPCE, 2019.

Logo após seu fechamento, a paisagem da área que era usada para descartar resíduos sólidos urbanos, apresenta uma nova fisionomia. A cobertura com entulho da construção civil alterou a composição superficial do terreno, modificando de imediato sua aparência. Contudo, essa mudança estética não resolve o problema, aliás é uma tentativa falha de camuflar seus efeitos mais visíveis. Como podemos analisar na imagem abaixo, a paisagem ainda carrega profundas marcas da atividade anterior, reveladas no acúmulo

de entulho, resto de descartáveis, fragilidade da vegetação local, bem como na degradação do solo.

Em Caririáçu é crucial a implementação adequada de gestão dos RSU, como mecanismo que possa promover a saúde pública, bem-estar social e um meio ambiente seguro. Este fato tem se mostrado como um desafio crescente para o município, pois não possui recursos financeiros suficientes para cumprir com as exigências da PNRS, além de não apresentar infraestrutura adequada para a gestão dos RSU.

No ano de 2015, segundo dados do Ministério Público do Estado do Ceará, o município de Caririáçu foi notificado pela promotoria de justiça do município de uma ação civil pública (ACP), no dia 30/04 do mesmo ano. O objetivo era interditar a área de deposição inadequada de RSU, ao mesmo tempo em que deveria recuperar ambientalmente a área degradada pelo “lixão” a céu aberto.

O município não apresentava na época plano de limpeza urbana, nem disponha de aterro sanitário ambientalmente licenciado. Situação essa ainda presente no ano de 2025. Diversas notificações foram recebidas pela prefeitura, desde o ano de 2010. Enquanto resposta, o município alega não possui infraestrutura adequada e nem recursos financeiro suficientes para atender as demandas exigidas pelo Ministério Público do Estado do Ceará.

[...] Observa-se a ausência de atos efetivos do município para reverter o ciclo de poluição, não havendo outro caminho que não manusear procedimento judicial para fazer cessar a atividade poluidora no local”, declara o representante do MPCE. MPCE, (2019).

Percebe-se que várias tentativas de interdição do lixão a céu aberto em Caririáçu foram realizadas ao longo da última década, surtindo efeito somente no ano de 2024, quando a área de deposição irregular de RSU finalmente foi desativada. Entre as orientações da PNRS e as ações adotadas pelo município de Caririáçu, foi criado o quadro abaixo, como uma ferramenta de síntese e visualização da real situação do município em relação à gestão de resíduos sólidos urbanos.

O quadro consiste num resumo dos principais objetivos da Lei 12.305/2010 (PNRS), e avalia o nível de cumprimento dessas exigências pelo município de Caririáçu. Com base nessa análise, podemos afirmar que alguns pontos estão sendo cumpridos, como um monitoramento da área do lixão recém desativada e integração em consórcio municipal com outras cidades, o Comares-Cariri, voltada a responsabilidade compartilhada dos resíduos sólidos.

Contudo, é necessário ressaltar que esse monitoramento não é suficiente para inibir o despejo de resíduos sólidos por parte da população, tampouco apresenta previsões de sanções ou punição ao descumprimento das medidas adotadas pelo poder público municipal. Além disso, diversos objetivos da PNRS ainda não estão sendo cumpridos pelo município, não tendo efetividade no contexto local, como se pode verificar no quadro a seguir:

Quadro 2 - Síntese da Lei 12.305/2010 sobre as exigências cobradas dos municípios

AÇÃO-PNRS	ARTIGO	CARIRIAÇU SITUAÇÃO
Elaboração do Plano Municipal de Gestão de Resíduos Sólidos.	Art. 18, § 1º "Os Municípios deverão elaborar e implementar, de forma integrada com os Planos Estadual e Nacional, os seus planos municipais de gestão integrada de resíduos sólidos."	Não Cumpre
Implementação de Sistema de Coleta Seletiva.	Art. 20, § 2º "Os Municípios deverão implantar sistemas de coleta seletiva, com a finalidade de promover a separação de materiais recicláveis."	Não cumpre
Responsabilidade Compartilhada pelo Ciclo de Vida dos Produtos.	Art. 33 "Os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes são responsáveis pela implementação da logística reversa, estabelecendo a coleta e destinação adequada dos resíduos pós-consumo de seus produtos."	Não cumpre
Adequação da Destinação Final dos Resíduos.	Art. 9º, § 1º "Os Municípios devem garantir a destinação final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos, promovendo a eliminação de lixões e garantindo a utilização de aterros sanitários ou outras tecnologias que atendam aos requisitos ambientais e de saúde pública."	Não cumpre
Incentivo à Logística Reversa.	Art. 33, § 1º "A logística reversa é de responsabilidade do fabricante, do importador, do distribuidor, do comerciante e do consumidor, em relação aos produtos e embalagens que após o consumo não possuam mais utilidade."	Não cumpre
Educação Ambiental e Conscientização.	Art. 20, § 1º "Os Municípios deverão desenvolver programas de educação ambiental e sensibilização da população quanto à importância da separação, reutilização e reciclagem dos resíduos sólidos."	Não cumpre
Monitoramento e Fiscalização.	Art. 10, § 1º "Os Municípios devem adotar medidas de fiscalização e controle da gestão dos resíduos sólidos, garantindo que as ações de destinação sejam realizadas conforme as normas estabelecidas."	cumpre
Integração com Outros Municípios (Consórcios Intermunicipais).	Art. 25 "Os Municípios poderão constituir consórcios públicos intermunicipais para viabilizar a gestão integrada dos resíduos sólidos, compartilhando recursos e infraestrutura."	cumpre
Metas de Redução de Resíduos e Reciclagem.	Art. 7º, § 2º "A Política Nacional de Resíduos Sólidos deverá estabelecer metas nacionais de redução de resíduos, aumento da reciclagem e incentivo à reutilização de materiais."	Não cumpre

Controle de Resíduos Perigosos.	Art. 11 "Os Municípios devem adotar medidas específicas para o controle e gerenciamento adequado de resíduos sólidos perigosos, com regulamentação sobre o transporte e disposição final."	cumpre
Promoção da Economia Circular.	Art. 33, § 2º "A PNRS deverá incentivar a adoção de práticas da economia circular, promovendo a reutilização, a reciclagem e o desenvolvimento de modelos de negócios sustentáveis."	Não cumpre
Transparência e Acesso à Informação.	Art. 14, § 1º "Os Municípios devem garantir a transparência na gestão dos resíduos sólidos, disponibilizando informações acessíveis sobre as ações e resultados obtidos, permitindo o acompanhamento pela sociedade."	Cumpre

Fonte: Autor, baseado na Lei Nº 12.305/2010, Brasil (2010).

A elaboração de plano municipal de gestão de resíduos sólidos, coleta seletiva, logística reversa e economia circular, ainda se mostram distante da realidade do município, não estando em conformidade com o que a PNRS exige e orienta. Essas lacunas e dificuldades são não exclusivas de Caririaçu, mas refletem uma realidade partilhada por muitos outros municípios.

Essas falhas podem ser atribuídas a alguns fatores, entre eles limitação orçamentária, a falta de capacitação técnica para lidar com os RSU, a fragilidade de articular as diferentes esferas de poder, a própria PNRS que se mostra falha em sua execução, pois cada cidade apresenta uma realidade ímpar, muitas vezes não se ajustando ao que exige dentro da referida lei. A ausência de um plano de gestão municipal em Caririaçu reflete essa falta de comunicação eficaz entre a esfera municipal, estadual e federal.

Como consequência direta dessa falha do município de Caririaçu, podemos listar a dificuldade de diagnosticar as reais necessidades relacionadas a demanda de RSU, a criação de estratégias de recuperação de áreas afetadas pela deposição inadequada de RSU, e estabelecer metas e definir responsabilidades, o que repercute sobre sua fragilidade socioambiental.

A falta de educação ambiental e programas de conscientização sobre o gerenciamento de RSU contribui para que a população se torne alheia ao processo, desconhecendo os reais prejuízos decorrentes dessa problemática. Desse modo, a população não se envolve ativamente no processo, pois não é instruída para fazer a separação e destinação adequada dos resíduos, não contribui com o processo de

reciclagem, o que acaba aumentando a quantidade de RSU destinados aos lixões a céu aberto ou mesmo criando a saturação de aterros sanitários, o que diminui sua vida útil.

De acordo com os dados apontados pelo PRGIS-CARIRI, o município de Caririaçu tem como responsável pelo gerenciamento dos resíduos sólidos a Secretaria Municipal do Meio Ambiente, de forma terceirizada. O número de veículos responsáveis pela coleta de resíduos sólidos em Caririaçu é de apenas três, sendo insuficiente a prestação do serviço de modo uniforme e eficiente na cidade. Nas áreas centrais da cidade a coleta ocorre todos os dias, pela parte da manhã ou da tarde, enquanto, nos bairros periféricos, a coleta ocorre a cada dois ou três dias, ou uma vez na semana. Desse modo, o lixo tende a se acumular nas ruas, terrenos baldios, áreas públicas, resultante em uma série de problemas socioambientais.

No quadro a seguir é possível observar a frequência da coleta de RSU em diferentes bairros e distritos que compõe Caririaçu. É possível perceber que áreas centrais tem um ritmo maior de coleta, enquanto áreas periféricas ocorre de forma reduzida, o que não significa dizer que a geração de resíduos se der de forma similar, pois tende a se acumular em terrenos baldios, ruas, entre outros. Além do mais, o mal odor, proliferação de vetores, danos ao meio ambiente e riscos à saúde da população são mais susceptíveis a acontecer.

Quadro 3 - Dias em que a coleta dos RSU é realizada em Caririaçu-CE

Distrito	Segunda	Terça	Quarta	Quinta	Sexta	Sábado
Sede	x	x	x	x	x	x
Vila Feitosa	x		x		x	
Valência		x		x		
Miragem		x		x		
São Lourenço		x		x		
Cachoeirinha		x		x		
Bairro	Segunda	Terça	Quarta	Quinta	Sexta	Sábado
Pernambquinho	x	x	x	x	x	x
Mestre Neco	x	x	x	x	x	x
Abílio Unias	x		x		x	
Paraíso	x	x	x	x	x	x
José Agostinho						

Centro	x	x	x	x	x	x
Nossa Senhora de Carmo	x		x		x	
Bico de Arara	x				x	
Palestina	x		x		x	
Cedron			x		x	
Umari			x		x	
Padre Cícero	x		x		x	

Fonte: Autor, baseado em informações da Secretaria de obras do município de Caririaçu, Ceará 2024.

Essa visão detalhada permite compreender a dinâmica da coleta e planejamento municipal referentes aos RSU, considerando algumas das particularidades de cada área apresenta, como a presença de comércios, feira tradicional, contingente populacional. Isso reflete a logística de planejamento urbano da cidade, pois essa disparidade na frequência de coleta entre sede e bairros mais distantes é consequência da falta de recursos financeiros e infraestrutura básica adequada as reais necessidades da cidade.

Os RSU, quando direcionados para área do lixão desativado, eram depositados diretamente sobre o solo, sem qualquer tipo de proteção ou sistema de impermeabilização, além de não receber nenhum tratamento prévio. Essa prática inadequada resulta em contaminação do solo em diferentes níveis e escalas, uma vez que os poluentes (chorume) presentes na decomposição dos resíduos, infiltram-se progressivamente nas camadas do solo, atingindo desde as camadas mais superficiais até seus horizontes mais profundos, por meio do processo de lixiviação por exemplo. Somado a isso, os líquidos provenientes de precipitações ou mesmo do chorume formado no local, também não apresentavam nenhuma estrutura para seu tratamento.

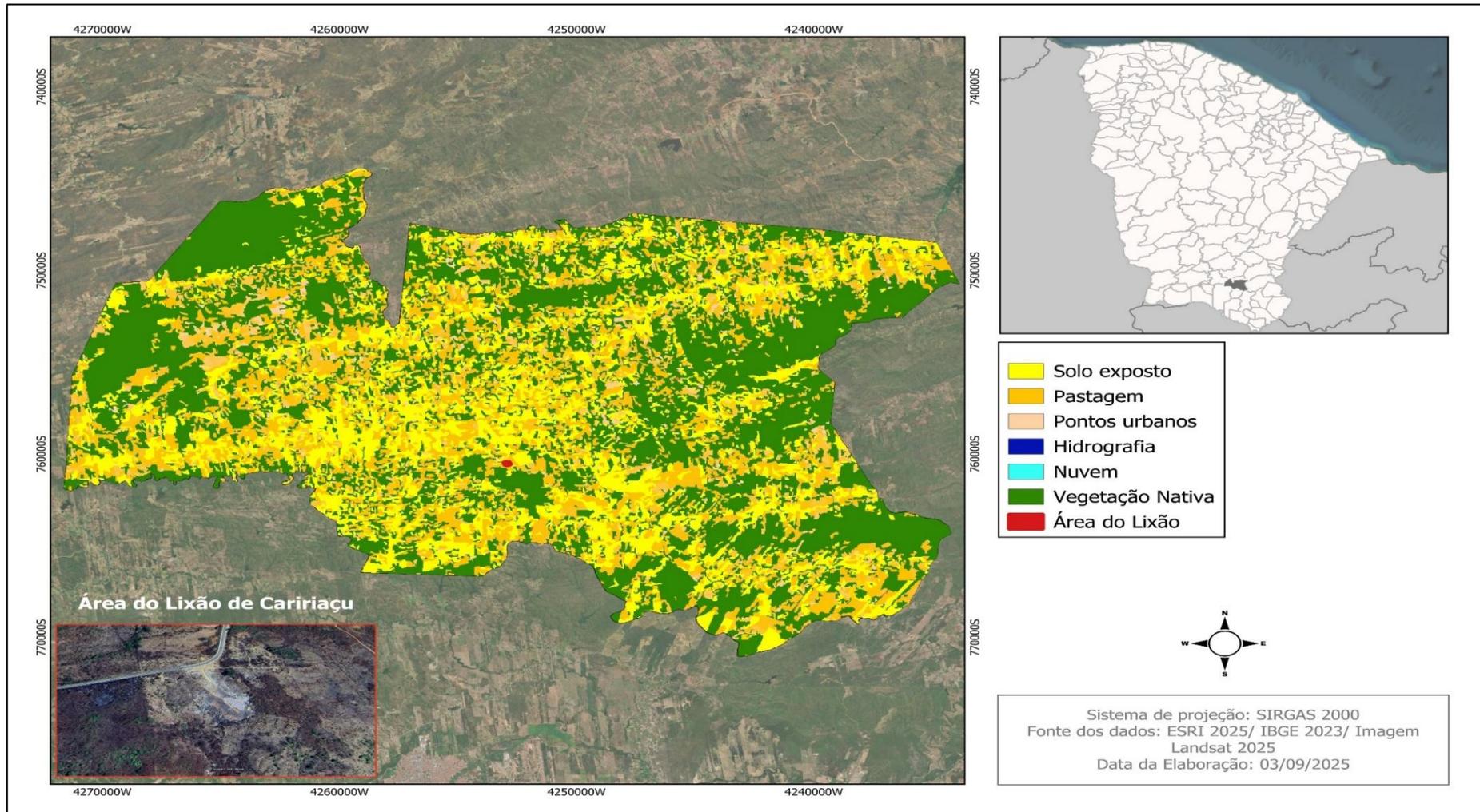
Esse tipo de prática permite que substâncias tóxicas presentes nos resíduos, como metais pesados, produtos químicos, entre outros, penetrem no solo, comprometendo tanto sua qualidade e fertilidade, como também contaminando os lençóis freáticos ali presentes. Além do mais, os RSU depositados não recebiam nenhum tipo de recobrimento ou cobertura, ficando totalmente exposto às intempéries. Outro ponto é que o acúmulo de resíduos atrai todo tipo de vetores de doenças, como moscas e ratos, agravando assim os problemas ambientais e a saúde pública.

Figura 23 - Entorno do lixão de Caririaçu



Fonte: Autor, Google maps, 2025.

Mapa 2 - Área do lixão em Caririaçu-CE



Fonte : autor, 2025.

Outro dado relevante diz respeito a manutenção que era realizada dentro da área do lixão. Mensalmente, uma ou duas vezes, os resíduos eram espalhados, com a ajuda de uma retroescavadeira, em uma tentativa de mitigar o acúmulo desorganizado de lixo. No entanto, devido ao município não possuir coleta seletiva, os materiais (orgânicos, recicláveis e rejeitos) eram depositados de forma conjunta no local, sem nenhum tipo de triagem anterior. Porém, alguns catadores autônomos após o descarte destes materiais faziam a separação dos recicláveis, mas de modo muito ínfimo, quando comparado a quantidade RSU ali depositados. É válido ressaltar que o município não conta com associações ou cooperativas de catadores atuantes.

Figura 24 - Máquinas espalhando os RSU no lixão de Caririaçu



Fonte: Prefeitura-caririaçu-2020

O município não dispõe, atualmente, de galpão para triagem dos resíduos sólidos urbanos, estrutura que serviria para fazer a separação dos materiais, encaminhá-los, posteriormente, para a central de reciclagem de materiais em Juazeiro do Norte, cidade limítrofe com Caririaçu. Essa ausência compromete o fluxo adequado de materiais encaminhados ao aterro sanitário em Juazeiro do Norte, sobrecarregando o local e desperdiçando o reaproveitamento de materiais. E ainda, é válido ressaltar que o município não possui pontos de entrega voluntária (PEVs) de recicláveis secos, o que perpetua o não cumprimento das diretrizes da PNRS.

Embora a área de disposição final dos resíduos sólidos, o lixão a céu aberto, tenha sido oficialmente desativado e fechado, contava com a presença de poucos catadores, sem registros junto a prefeitura ou organização em cooperativas. Atualmente, esses trabalhadores informais realizam a coleta nas ruas da cidade, visto que a presença de resíduos sólidos é marcante no espaço urbano da cidade. Além disso, não utilizam

equipamentos de segurança, expondo-se a contaminação por patogênicos e integridade física. Essa situação expõe a vulnerabilidade dessa classe trabalhadora, que não tem sido atendida pelos incisos da PNRS, que destaca a importância de emancipá-los e reconhecê-los como parte primordial da luta pela conservação do meio ambiente.

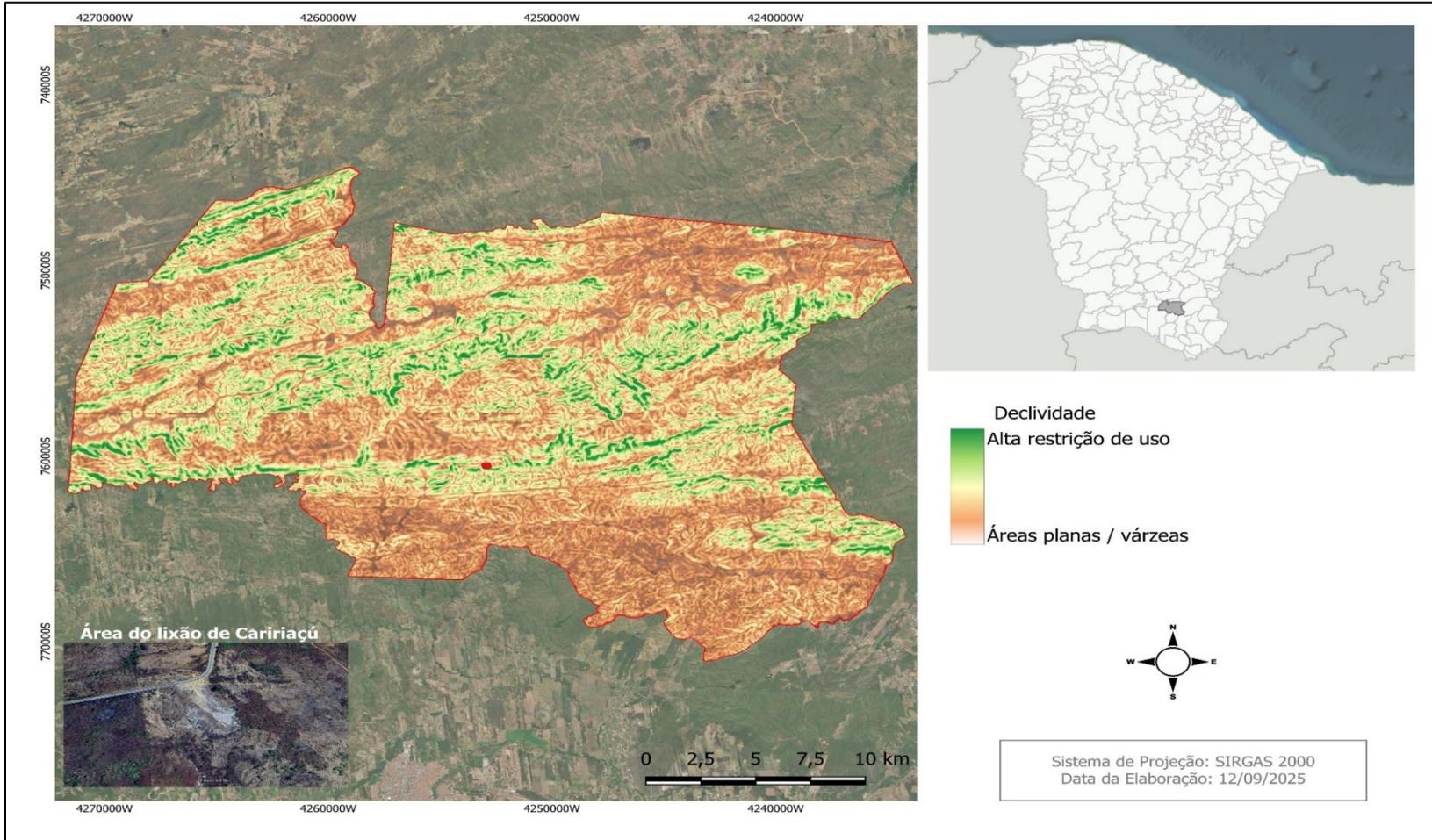
A queima de resíduos sólidos ocorria de modo indiferenciado, sem separação dos materiais. Apenas os resíduos de construção civil eram destinados a pavimentação de vias públicas, agora sendo utilizados no soterramento do lixão. De acordo com dados do PRGIRS-CARIRI a estimativa de produção de resíduos sólidos urbanos em toneladas por dia para o município de Caririáçu é 23,67 para o ano de 2022 e 23,091 para o ano de 2026, e 24,59 para o ano de 2037, evidenciando uma tendência de crescimento gradual na geração de resíduos sólidos urbanos no município.

A área que era destinada ao lixão a céu aberto possuía um pouco menos de 1.14 hectares (11.400m²), e recebia os resíduos sem nenhum tipo de tratamento ou infraestrutura adequada. Com a sua desativação, os RSU do município passaram a ser enviados para o aterro sanitário de Juazeiro do Norte, o Consorciado do Cariri-CGIRS. Em questão de área, o aterro apresenta 176,6 hectares (1.766.000 m²), e segue as normas técnicas de controle e tratamento dos resíduos, o que ajuda a promover uma destinação adequada e sustentável.

O Brasil está distante de atingir patamares coerentes de gestão de RSU, pois muitas cidades ainda se valem de lixões a céu aberto e a queima de resíduos como forma de se livrar do mesmo. No caso de Caririáçu, mesmo desativando a área do lixão e fechando-a, a população ainda descarta material na área. Como resultado, surgem diversos prejuízos: ambientais, estéticos, social e administrativo, entre outros. Isso deixa claro a distância entre o que a lei orienta e o que os municípios são capazes cumprir.

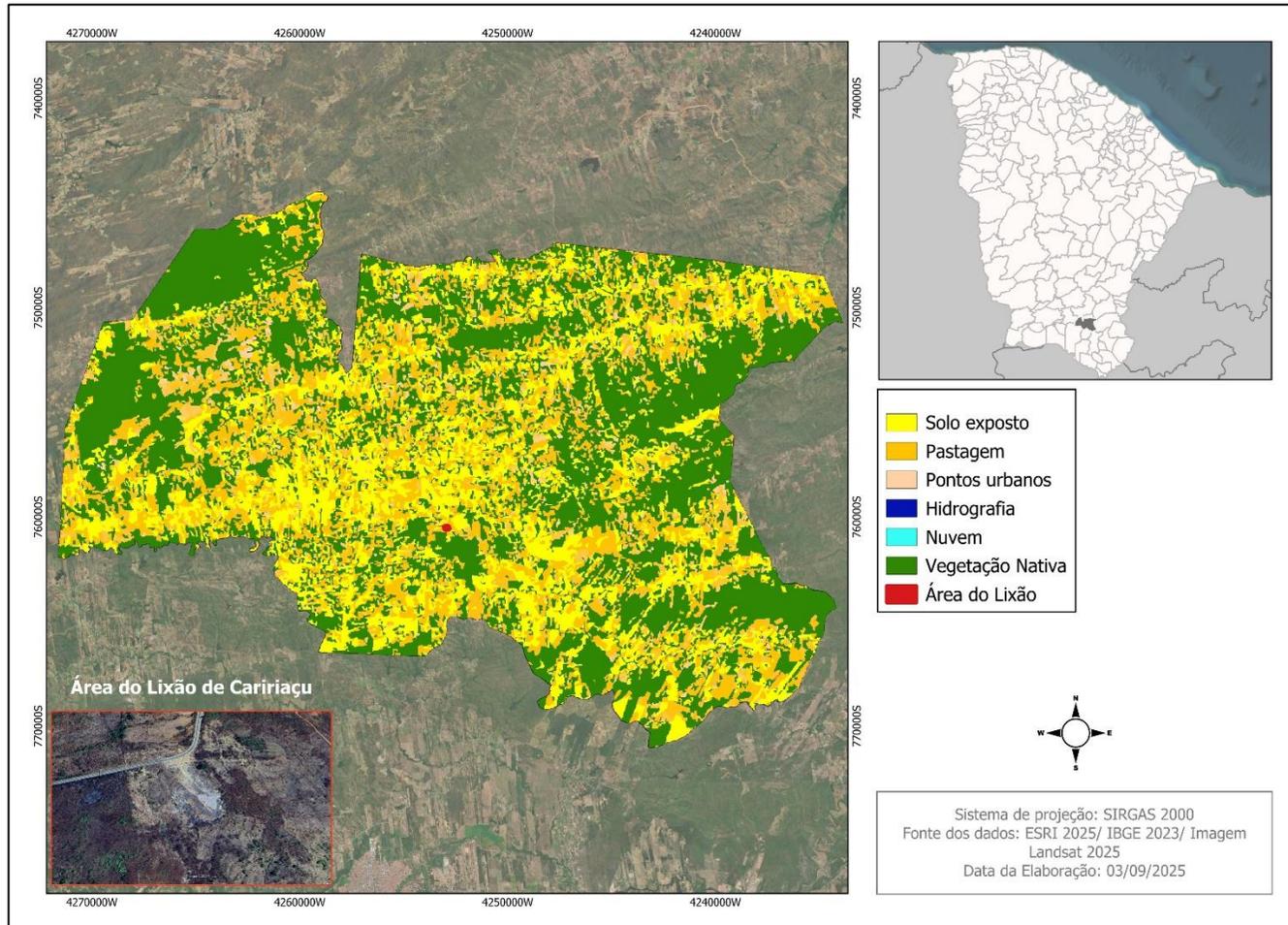
No tocante aos atributos físicos-geográficos da área do lixão, foi possível mapear por meio do QGIS e imagens de satélite a descrição detalhada do seu relevo, declividade, cobertura vegetal, além dos corpos hídricos ali presentes. Esses dados e imagens possibilitaram interpretar a dimensão da degradação que vem ocorrendo naquela área, e como os fatores naturais contribuem para sua intensificação, visto que o relevo é íngreme, o solo solto em alguns trechos e compactados em outros, sem contar a proximidade de açudes no seu entorno.

Mapa 3 - Declividade da área de estudo



Fonte: autor, 2025.

Mapa 4 - Caracterização do uso e ocupação do entorno do lixão



Fonte: autor, 2025.

A análise permitiu identificar que essas características físicas influenciam diretamente na fragilidade ambiental da área, como suscetibilidade a processos erosivos e contaminação do solo, ar e água. Outro ponto, inicialmente levantado nesse estudo, foi o uso e ocupação do entorno do lixão, que foi possível comprar a proximidade de residências, campo de futebol, restaurantes, escola técnica e profissionalizante de ensino médio, academia, bares e a recém formação de um loteamento. Isso é resultado direto da ausência de zoneamento urbano, além de não ter regulamentação desses imóveis. Podemos dizer, que o terreno próximo ao lixão desativado, tem seu valor abaixo do mercado, o que, paradoxalmente, atende aos interesses do capital e dos promotores imobiliários.

Abaixo temos alguns registros fotográficos advindos de trabalho de campo, que evidencia as construções imobiliárias no entorno do lixão desativado, indicando valorização e uso comercial do espaço.

Figura 25 - Posto de combustíveis



Fonte: autor, 2025

Figura 26 - Construção residencial



Fonte: autor, 2025.

Figura 27 - Churrascaria na extremidade do lixão



Fonte: autor, 2025.

Figura 28 - Restaurante nas proximidades do lixão



Fonte: autor, 2025.

Figura 29 - Escola localizada no entorno do lixão desativado, representando riscos à saúde da comunidade escolar



Fonte: autor, 2025.

Figura 30 - Terreno em processo de preparação para novas construções, revelando a pressão do mercado imobiliário sobre áreas degradadas



Fonte: autor, 2025.

Figura 31 - Campo de futebol em frente ao lixão



Fonte: autor, 2025.

Isso decorre também, do fato da previsão de fechamento da área do lixão, e como é um terreno amplo e próximo aos bairros mais nobres da cidade, no mercado imobiliário tem seu valor reservado. A venda sem escritura de terrenos, a venda de lotes do mais novo loteamento da cidade não é um evento aleatório, mas um caso pensado, articulado e organizado pelo capital. Como ocorre em sua grande maioria, essa falta de organização do território é proposital, conveniente aos grupos mais abastados. Assim, a falta de planejamento urbano não é uma falha propriamente dita, mas uma estratégia de beneficiar o setor imobiliário em detrimento da coletividade.

A atuação da gestão municipal deixa nítido as falhas frente a problemática dos resíduos sólidos urbanos em Caririaçu. Mesmo que a escolha da área tenha sido a aproximadamente a 40 anos atrás, era previsível a fragilidade do terreno a degradação ambiental, sem contar a tendência de crescimento urbano. A falta de planejamento urbano e de medidas de prevenção reforça a negligência do poder público municipal na manutenção da área do lixão, resultando em impactos socioambientais.

Observou-se o histórico mais recente, de 2000 até o primeiro semestre de 2025, por conta dos dados necessários disponibilizados na internet, em produções acadêmicas e literatura especializada, bem como em documentos oficiais da própria prefeitura. Essa combinação de fontes permitiu o cruzamento de dados, comparativos com a legislação vigente sobre o tratamento de resíduos sólidos, fundamentando a evolução da problemática. Relevou ainda, a continuidade de práticas inadequadas de descarte de resíduos, a insuficiência de medidas efetivas de gestão de resíduos sólidos urbanos, e não cumprimento global do que exige a PNRS.

Apesar do histórico marcado por falhas estruturais e histórica, o município teve um avanço no tratamento dos resíduos sólidos urbanos, como a ação de desativar o lixão e fechá-lo oficialmente em 2024, além de se consorciar ao Cariri-CGIRS. São passos importantes na mitigação de danos ambientais, e na preservação da saúde pública e cumprimento parcial das diretrizes da PNRS. Desse modo, pose-se afirmar que é um marco inicial no processo de regularização e organização da gestão de RSU em Caririaçu, ainda que mínimo próximo da magnitude dos desafios socioambientais que permeiam a sua paisagem.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente Dissertação de Mestrado teve como foco principal de estudo os impactos socioambientais urbanos decorrentes do descarte inadequado de resíduos sólidos em área urbana, tendo como recorte a cidade de Caririaçu-CE, com destaque para o entorno da área do lixão a céu aberto, recentemente desativado, no segundo semestre de 2024.

Para atender esse objetivo, adotou-se o referencial teórico-metodológico do geossistema, conforme proposto por Georges Bertrand, por meio de uma abordagem integrada, que considera os aspectos físicos, sociais e ambientais da área estudada. Enquanto categoria de análise, utilizou-se paisagem, como forma de compreender a relação dinâmica entre sociedade e natureza, de forma holística e sistêmica.

Outra fonte teórica fundamental da pesquisa está concentrada nas bases legais brasileiras, especialmente a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), instituída em 2010. Foram analisadas leis federais, estaduais e locais, como forma de comparar e entender o conjunto de princípios, objetivos, metas, instrumentos e demais ações para o tratamento ambientalmente adequado dos RSU. A partir dessas leituras iniciais, foi possível adentrar no campo municipal de tratamento dos RSU, expondo sua fragilidade frente aos desafios decorrentes de gestão, expressa em políticas de contingenciamento.

Em paralelo a quantidade de resíduos sólidos urbanos gerados, é perceptível um avanço significativo no campo político e legislativo, especialmente a partir da criação da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), Lei nº 12.305/2010, que estabelece diretrizes e orientações diversas para o manejo e gerenciamento ambientalmente adequado dos RSU. Além do mais, a gestão integrada desponta como um dos seus principais objetivos, visto que o quadro econômico de alguns municípios brasileiros ainda se encontra longe do desejável, sendo assim, a parceria em consórcios intermunicipais se mostra como uma saída para superação dessa limitação estrutural e econômica.

Deste modo, o município de Caririaçu atualmente faz parte da gestão integrada de resíduos sólidos do Cariri (CGIRS), orientada a partir do plano estadual de resíduos sólidos do Ceará (PERS). O sistema de limpeza pública é gerido pela prefeitura municipal de Caririaçu, como a limpeza dos espaços públicos e a coleta do lixo domiciliar, no

entanto, a gestão e o tratamento está sob a responsabilidade da empresa Regenera Cariri, que venceu a licitação realizada pelo consórcio intermunicipal Comares Cariri em 2022.

Apesar deste avanço, o município ainda se encontra muito distante de uma gestão satisfatória relacionada ao tratamento dos RSU, pois não conta com plano diretor urbano, não possui planos de coleta seletiva próprio, não possui Central de Tratamento de Resíduos Sólidos (CTRS), e mesmo tendo desativado e fechado a área do lixão, ele ainda recebe entulhos de construções, e muitas vezes, de forma indiscriminada, os moradores do entorno ainda fazem o descarte de resíduos sólidos no local.

A falta de infraestrutura adequada, a ineficiência e fragilidade de ações relacionadas à educação ambiental dos munícipes, se apresenta como outro fator agravante na situação dos RSU do município, pois a falta de conhecimento limita a conscientização dos impactos desse material para o meio ambiente, saúde pública e vida urbana sustentável. Além do mais, a contaminação do solo, dos recursos hídricos e riscos à saúde pública foram amplamente evidenciadas durante a pesquisa.

Entre os demais objetivos delineados para esse trabalho, como os atributos físicos-geográficos do município, o uso e ocupação do seu entorno, bem como a ação do poder público municipal, foram sistematicamente alcançados ao longo da investigação, permitindo compreender a escolha da área destinada ao descarte dos RSU e suas consequências para a paisagem urbana local.

Na sequência, avaliou-se a dinâmica urbana em relação geração, coleta e destinação final dos RSU, com ênfase nas decisões e ações do poder público municipal. Ainda nesse ritmo, procurou-se fazer um comparativo das ações do município com a PNRS, para compreender em que pontos convergem, as lacunas apresentadas e os desafios pertinentes.

A aplicação do método hipotético-dedutivo também se mostrou pertinente, pois a partir dele foi possível testar a hipótese inicial — que os resíduos sólidos urbanos em área de lixão a céu aberto impactam negativamente sobre a paisagem — confrontando-a com os dados obtidos em pesquisa. Nesse sentido, os dados obtidos tanto em fontes documentais e cartográficas, como também em campo, permitiram não apenas confrontar essa hipótese levantada, mas evidenciou a complexidade dos impactos gerados, indo além da degradação ambiental.

Os resultados demonstram que o problema se estende por outras dimensões, como a social e econômica, pois o descarte inadequado de RSU compromete significativamente a qualidade de vida urbana, as questões relacionadas a saúde pública, bem como

deterioram a paisagem, acentuando as disparidades socioeconômicas, as injustiças ambientais, o descaso das autoridades em relação a implementação dos princípios sustentáveis e a gestão adequada dos RSU.

Ainda nesse sentido, a economia pouco tem se ajustado as recomendações de circularidade de vida útil dos produtos, perpetuando a dinâmica linear em sua produção e consumo. Isso acaba repercutindo na quantidade de RSU gerados, distanciando-se do modelo sustentável de desenvolvimento. Além de causar pressão sobre a exploração dos recursos naturais, a economia linear ignora os princípios como redução, reutilização, reciclagem, contribuindo assim para o esgotamento dos recursos necessários a produção, como também agravando as questões socioambientais.

É importante destacar também as contribuições que esta pesquisa traz para a ciência geográfica e aos estudos relacionados ao meio ambiente, pois está pautada numa abordagem integrada da interação entre sociedade-natureza, utilizando como categoria de análise o conceito de paisagem. Em termos acadêmico, fica evidente a necessidade de abordar as questões urbanas e seus efeitos para o meio ambiente.

Além disso, ao estudar os processos urbanos, no caso os impactos dos resíduos sólidos, sob a ótica da paisagem, ampliam-se a compreensão sob outros problemas socioambientais derivados dessa interação, como as desigualdades socioespaciais e as vulnerabilidades territoriais. Áreas periféricas, muitas vezes negligenciadas pelo poder público, tornam-se destinos de disposição de RSU ou mesmo lixões a céu aberto. No caso específico de Caririaçu, a área destinada ao antigo lixão teve o seu entorno ocupado por novas residências e prédios comerciais, devido à falta de fiscalização e ao baixo preço do terreno. Isso expõe a falta de uma gestão ambiental eficaz, capaz de articular planejamento urbano, qualidade de vida e princípios sustentáveis.

A ausência de políticas públicas estratégicas expõe o quanto o modelo atual de desenvolvimento marginaliza parte da sociedade e compromete as questões de cunho ambiental. Desse modo, o estudo dos impactos derivados da disposição inadequada de RSU deixa de ser visto apenas como um problema técnico ou mais um problema urbano, e passa a expor com profundidade o quanto as relações sociais e territoriais são desiguais. Expõe, ainda, a necessidade de o poder público melhorar sua atuação e gestão sob o território, necessitando de mudanças estruturais, de modo a promover equidade e justiça socioambiental.

Contudo, algumas observações devem ser apontadas. Durante a realização da pesquisa algumas limitações foram encontradas, como a falta de transparência de dados

e informações, muitas das vezes desatualizados em fontes de domínio público. Somado a isso, a falta de alimentação e a pouca transparência desses dados limitam a investigação, dificultando a construção de conhecimento mais preciso e análise mais aprofundada. Essas lacunas despontam para necessidade de continuação de estudo e futuras pesquisas que adentrem ainda mais nas questões relacionadas a percepção da população local dos efeitos negativos dos RSU para o meio ambiente e vida urbana, a real eficácia de consórcios intermunicipais de tratamento de RSU, e a implementação adequada da PNRS, ajustada a realidade dos municípios brasileiros e suas especificidades.

Ainda, estudos comparativos entre municípios que integram o mesmo consórcio de tratamento de RSU ou apresentam as mesmas limitações técnicas, também podem ser colocados em prática, pois enriquecem esse campo de estudo. Estes estudos possibilitarão identificar padrões de descarte e tratamento dos RSU, avaliar a eficiência das ações adotadas pelo poder público, propor soluções em conjunto adequadas as realidades de cada localidade, e incentivar a gestão integrada dos RSU.

Enfim, espera-se que a partir do caminho trilhado nesta pesquisa sirva de impulso para o desenvolvimento de novos trabalhos nessa área ou afins, contribuindo para uma melhor compreensão dessa problemática dos RSU. É nítido que as soluções exigem o envolvimento de diversos atores, como o poder público, sociedade civil, esfera privada, em um esforço conjunto de repensar valores, ações, objetivos e estratégias. Estas ações dizem respeito a educação ambiental, a conscientização da população e transição para uma economia circular, levando sempre em consideração os objetivos do desenvolvimento sustentável.

Que este estudo sirva de subsídio para futuras reflexões, que as lacunas existentes neste trabalho possam ser preenchidas por outros pesquisadores, contribuindo assim com a Geografia, com o meio ambiente e com o aprimoramento de políticas públicas voltadas as questões urbanas e à sustentabilidade. Em síntese, os RSU não devem ser tratados apenas como um problema técnico ou relacionado a gestão, mas sim como um problema geográfico de grandes proporções, interferindo em diversos campos, cuja complexidade exige um olhar sistêmico, integrado e interdisciplinar.

A presente pesquisa aqui apresentada é resultado de uma tentativa de dar visibilidade a realidade de uma problemática local, mas que, de certo modo, transparece um quadro mais amplo de crise socioambiental na vida contemporânea. Ao dar prioridade a análise a partir da categoria paisagem, da ação antrópica e sua integração com o meio ambiente, a pesquisa reafirma o papel da Geografia enquanto ciência crucial, capaz de

analisar diversos problemas, propor diagnósticos e soluções/medidas voltadas à justiça socioambiental, sustentabilidade e qualidade de vida em áreas urbanas.

E como despontamento disto, temos a Geografia socioambiental, que se distingue de outras áreas da Geografia por ser capaz de integrar diferentes dimensões do espaço geográfico, considerando as especificidades físicas, sociais e ambientais em sua investigação. Ao focar na interação dinâmica entre os seres humanos e a natureza, a Geografia Socioambiental permite uma compreensão holística dos fenômenos estudados, o que a torna essencial para a construção de uma sociedade mais crítica e informada.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AB' SÁBER, Aziz Nacib. Um conceito de geomorfologia à serviço das pesquisas sobre o quaternário. Revista Geomorfologia. São Paulo: IGEO-USP, nº 18, 1969.

ABRAMOVAY, Ricardo et al. Lixo zero: gestão de resíduos sólidos para uma sociedade mais próspera. São Paulo: Planeta sustentável: Instituto Ethos, 2013.

ABRELPE. Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. Panorama dos resíduos sólidos no Brasil, 2015.

ABREMA. Panorama de resíduos sólidos no Brasil. 2023. Link de acesso: <https://www.abesdf.com/post/saiu-o-panorama-de-res%C3%ADduos-s%C3%B3lidos-2023>. Data de acesso: 24/06/2024.

ABREU, G. Fim dos lixões até 2014. Conferência Nacional do Meio Ambiente. Agência Brasil. 2013. Disponível em: <<http://memoria.ebc.com.br/agenciabrasil/noticia/2013-10-20/fim-dos-lixoesate-2014-e-tema-da-conferencia-nacional-do-meioambiente>>. Acesso em: 29 jan. 2024.

Agenda 21. Disponível em: <[http://www.mma.gov.br/responsabilidade-ALVES,JoãoBatista.Problemática socioambiental da disposição irregular de resíduos sólidos em espaços abertos na cidade de fazenda rio grande \(PR\). Curitiba: Ed. UFPR, 2020](http://www.mma.gov.br/responsabilidade-ALVES,JoãoBatista.Problemática%20socioambiental%20da%20disposição%20irregular%20de%20resíduos%20sólidos%20em%20espaços%20abertos%20na%20cidade%20de%20fazenda%20rio%20grande%20(PR).Curitiba:Ed.UFPR,2020)>.

socioambiental/agenda-21>. Acesso em: 16 novembro 2023.

Almeida, Ítalo D' Artagnan. Metodologia do trabalho científico [recurso eletrônico] / Ítalo D' Artagnan Almeida. – Recife: Ed. UFPE, 2021. (Coleção Geografia).

ANDRADE, M. C. Geografia, ciência da sociedade: uma introdução à análise do pensamento geográfico. São Paulo: Atlas, 1987.

ANJOS, Luiz Antonio dos; FERREIRA, João Alberto. Aspectos de Saúde coletiva e ocupacional associados à gestão dos resíduos sólidos municipais. Caderno Saúde Pública, Rio de Janeiro, 2001.

ANUÁRIO DO CEARÁ. Caririçu. Disponível em: <https://www.anuariodoceara.com.br/guia-das-cidades/fichas-dos-municipios/caririacu/>. Acesso em: 20 fev. 2025.

ARAÚJO, M. G.; Vieira, A. O. A economia circular pode ser solidária. Política Nacional De Resíduos Sólidos: Implementação E, p. 54. 2017.

ARMOND, Nubia B., Impressões sobre as trajetórias recentes da Geografia Física Integradora no Brasil. **TERRA LIVRE**, São Paulo, v. 2, n. 41, p. 103-131, 2013.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 12.980 - Coleta, varrição e acondicionamento de resíduos sólidos urbanos. Rio de Janeiro, 1993.

Barros, Nilson Cortez Crocia de. Introdução à ciência geográfica [recurso eletrônico]. Recife: Ed. UFPE, 2021. (Coleção Geografia).

BERTALANFFY, Ludwig Von. Teoria geral dos sistemas. 2º ed. Petrópolis. Vozes, 1975 (Trad. Francisco M. Guimarães).

BERTRAND, Claude; BERTRAND, George. Uma geografia transversal e de travessias: o meio ambiente através dos territórios e das temporalidades. PASSOS, Messias Modesto dos (org.) Maringá, PR: Ed. Massoni, 2007.

BIDONE, Francisco Ricardo Andrade; POVINELLI, Jurandyr. Conceitos Básicos de Resíduos Sólidos. São Carlos: EESC/USP, 1999.

BRAGA, Maria Cristina B.; RAMOS, Sônia Iara P.; DIAS, Natália C. Gestão de Resíduos Sólidos para a Sustentabilidade. In: POLETO, Cristiano (Org.). Introdução ao gerenciamento ambiental. Rio de Janeiro: Interciência, 2010.

BRANDÃO, Ricardo de Lima. Geodiversidade do estado do Ceará / Organização: Ricardo de Lima Brandão [e] Luís Carlos Bastos Freitas – Fortaleza: CPRM, 2014.

BRASIL, Lei 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: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/111445.htm> Acesso em: 20 out. 2023.

BRASIL, Lei 12.305, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/112305.htm> Acesso em: 20 out. 2023.

BRASIL, Lei 9.795, de 27 de abril de 1999. Dispõe sobre a Educação Ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9795.htm> Acesso em: 22 out. 2023.

BRASIL, Lei nº 6.938 de 31 de agosto de 1981. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L6938.htm> Acesso em: 22 out. 2023.

BRASIL, Ministério do Meio Ambiente. Agenda Ambiental na Administração Pública. Brasília, 2009.

BRASIL, Ministério do Meio Ambiente. Assuntos, Responsabilidade Socioambiental,

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Lei nº. 12.305/10. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/112305.htm>. Acesso em: 29 jan. 2024.

CÂMARA municipal de Caririaçu, Ceará. (2021). Lei nº 794/2021. Lei orgânica 08/06/2021.

- CAPRA, Fritjof. O ponto de mutação. São Paulo: Edgard Blücher, 1982.
- CASSETI, Walter. Ambiente e apropriação do relevo. São Paulo: Contexto, 1991.
- CAVALCANTI, Lucas Costa de Souza; CORRÊA, Antonio Carlos de Barros, ARAÚJO.
- CHRISTOFOLETTI, Antônio. Análise de sistemas em geografia. São Paulo: HUCITEC, 1979.
- CHRISTOFOLETTI, Antônio. Modelagem de Sistemas Ambientais. São Paulo: Edgard Blücher, 1999.
- CMMAD – Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento. Nosso futuro comum. Rio de Janeiro: Editora da Fundação Getúlio Vargas, 1991.
- COLAÇO, Douglas; BAUAB, Fabrício Pedroso. A Geografia e a Cartografia Produzidas na Antiguidade: a contribuição dos clássicos. Londrina, 2016.
- CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE - CONAMA. Resolução nº 275, de 25 de abril de 2001. Estabelece o código de cores para os diferentes tipos de resíduos, a ser adotado na identificação de coletores e transportadores, bem como nas campanhas informativas para a coleta seletiva. Publicada no DOU no 117-E, de 19 de junho de 2001, Seção 1, p. 80.
- CÓRDOBA, Rodrigo Eduardo. Estudo do sistema de gerenciamento integrado de resíduos de construção e demolição do município de São Carlos – SP, 2010.
- CORRÊA, Antônio Carlos de Barros. O geossistema como modelo para a compreensão das mudanças ambientais pretéritas: uma proposta de geografia física como ciência histórica. In: _____; SÁ, Alcino José de (orgs.). Regionalização e análise regional: perspectivas e abordagens contemporâneas. Recife: Ed. Universitária da UFPE, 2006.
- CORRÊA, Roberto Lobato. Análise Crítica de Textos Geográficos: breves notas. In: Revista Geo-UERJ, Rio de Janeiro, 2003.
- COSTA, Sandro Luiz da. Gestão Integrada de Resíduos Sólidos Urbanos: aspectos jurídicos e ambientais. Aracaju: Ed. Evocati, 2011.
- DEMAJOROVIC, Jacques. Da política tradicional de tratamento do lixo à política de gestão de resíduos sólidos: as novas prioridades. Revista de Administração de Empresas, São Paulo, 1995.
- DIAS, Genebaldo Freire. Elementos para capacitação em educação ambiental. Ilhéus: Editus, 1999.
- FERREIRA, Antônio Geraldo & MELLO, Namir Giovanni da Silva. Principais sistemas atmosféricos atuantes sobre a região nordeste do Brasil e a influência dos oceanos Pacífico e Atlântico no clima da região. **Revista Brasileira de Climatologia / Associação Brasileira de Climatologia**, Presidente Prudente: ABClima, v.1, n.1, p.15-28, 2006.

FERREIRA, João Alberto. ANJOS, Luiz Antonio dos. Aspectos de saúde coletiva e ocupacional associados à gestão dos resíduos sólidos municipais. Rio de Janeiro, 2001.

FIGUEIRÓ, Adriano Severo. Tradição e mudança em geografia física: apontamentos para um diálogo interno. In: _____; FOLETO, Eliane (org.). Diálogos em geografia física. Santa Maria, RS: Ed. Da UFSM, 2011.

FILHO, José Coelho de. Fundamentos para o mapeamento de geossistemas: uma atualização conceitual. Revista de Geografia, Rio Claro, v. 35, n. 3, p. 539-551, set./dez. 2010.

FREITAS, Inês Aguiar de et al. História do pensamento geográfico. Rio de Janeiro: CECIERJ, 2014.

FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE. Manual de Saneamento. Brasília: FUNASA, 2006. Geografia, Geografia Física e Meio Ambiente: uma reflexão à partir da problemática socioambiental urbana. Revista da ANPEGE, v.5, 2009.

GONÇALVES, Carlos Walter Porto. Os Descaminhos do Meio Ambiente. São Paulo: Editora Contexto, 2006.

GONÇALVES, Carlos Walter Porto. Os Descaminhos do Meio Ambiente. São Paulo: Editora Contexto, 2006.

GOUVEIA, Nelson. Resíduos sólidos urbanos: impactos socioambientais e perspectiva de manejo sustentável com inclusão social. Ciência & Saúde Coletiva [online]. 2012, v. 17, n. 6 [Acessado 23 junho 2024], pp. 1503-1510. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S1413-81232012000600014>>. Epub 12 Jun 2012. ISSN 1678-4561. <https://doi.org/10.1590/S1413-81232012000600014>.

GRIPPI, Sidney. Lixo, reciclagem e sua história: guia para as prefeituras brasileiras. Rio de Janeiro: Interciência, 2001.

GRISA, Daniela Cristina; CAPANEMA, Luciana Xavier de Lemos. Resíduos sólidos = Municipal solid waste. In: PUGA, Fernando Pimentel; CASTRO, Lavínia Barros de (Org.). Visão 2035: Brasil, país desenvolvido: agendas setoriais para alcance da meta. 1. ed. Rio de Janeiro: Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social, 2018. p. 415-438.

GUIMARÃES, Mauro. Educação Ambiental: no consenso um embate? Campinas. São Paulo: Papirus, 2000. <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ce/caririacu/panorama>. Acesso em 09/02/2024.

KIYOTANI, Ilana. O conceito de paisagem no tempo. Geosul, Florianópolis, v. 29, n. 57, p 27-42, jan./jun. 2014.

LAKATOS, E. M. MARCONI, M. de A. Fundamentos de metodologia científica.

Lei 10.257, de 10 de junho de 2001. Regulamenta os arts. 182 e 183 da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/Ccivil_03/leis/LEIS_2001/L10257.htm>. Acesso em: 20 out. de 2016.

LEITE, Wellington Cyro de Almeida. Estudo da gestão de resíduos sólidos: uma proposta de modelo tomando a Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos (UGRHI) como referência. 1997. Tese (Doutorado) – Universidade de São Paulo, São Carlos, 1997. Acesso em: 01 fev. 2024.

LEMOS, Amália Inês G. de. Dimensão Ambiental da Urbanização Latino-Americana. Anais. I Encuentro de Investigacion Geográfica. Asociación Colombiana de Geógrafos (ACOG) 1994.

LIMA, L. M. Q. Lixo. Tratamento e Biorremediação. 3º ed. s.l.: Hemus, 2004.

MELO, Danilo Heitor Caires Tinoco Bisneto. Geossistemas: a história de uma procura. Geografia – Londrina – Volume 13 – Número 1 – jan./jun. 2004.

MENDONÇA, F. A geografia (física) brasileira e a cidade no início do século XXI: algumas contingências e desafios. In: FIGUEIRÓ, Adriano Severo; FOLETO, Eliane (org.). Diálogos em geografia física. Santa Maria, RS: Ed. da UFSM, 2011.

MENDONÇA, F. Geografia física: ciência humana? São Paulo: Contexto, 1991.

MENDONÇA, F. Geografia socioambiental. In: MENDONÇA, F.; KOZEL, S. (orgs.) Elementos de epistemologia da geografia contemporânea. Curitiba: Editora da UFPR, 2004.

MENDONÇA, Francisco de Assis. Geografia socioambiental. In: Revista Terra Livre, São Paulo, n.º 16, p. 139-158, 2001.

MENDONÇA, Francisco de Assis; DIAS, Mariana Andreotti. Meio ambiente e sustentabilidade. Editora InterSaberes, 2018.

MENDONÇA, Francisco de Assis; SPRINGER, Kalina Salaib. A(s) ideia(s) de natureza na Geografia: elementos para a compreensão e debate. In: COSTA, J. de J., SANTOS, C. O. dos, SANTOS, M. A. dos, ALMEIDA, M. G. de, SOUZA, R. M. e. (Orgs.). Questões geográficas em debate. São Cristóvão: Editora UFS, 2001.

MENDONÇA, Francisco. Geografia e Meio Ambiente. São Paulo: Contexto, 2012.

MENDONÇA, Francisco. Riscos, vulnerabilidade e abordagem socioambiental urbana: uma reflexão a partir da RMC e de Curitiba. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, n. 10, p. 139-148, jul./dez. 2004. Editora UFPR.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE - Guia para elaboração dos Planos de Gestão de Resíduos Sólidos. Brasília. 2011.

MINISTÉRIO PÚBLICO DO ESTADO DO CEARÁ. MPCE requer interdição de lixão no Município de Caririçu. Disponível em: <https://mpce.mp.br/2019/04/mpce-requer-interdicao-de-lixao-no-municipio-de-caririacu/>. Acesso em: 20 dez. 2024.

MINISTÉRIO PÚBLICO DO ESTADO DO CEARÁ. MPCE requer interdição de lixão no Município de Caririçu. Disponível em: <https://mpce.mp.br/2019/04/mpce-requer-interdicao-de-lixao-no-municipio-de-caririacu/>. Acesso em: 13 fev. 2025.

MONTEIRO, Carlos Augusto de F. A questão ambiental na geografia do Brasil: A propósito da “validade”, “especialização” e “pesquisa universitária”. **CADERNOS GEOGRÁFICOS**. Publicação do Departamento de Geociências – CFH/UFSC. Florianópolis, n. 5, 48 p., maio 2003.

MONTEIRO, Carlos Augusto de Figueiredo. A Geografia no Brasil ao longo do século XX: um panorama. Borrador, São Paulo, AGB, n. 4, julho 2002. 49p.

MONTEIRO, Carlos Augusto de Figueiredo. A Geografia no Brasil (1934-1977): avaliação e tendências. São Paulo: USP/ Instituto de Geografia, 1980 (Série Teses e Monografias, 37).

MONTEIRO, Carlos Augusto de Figueiredo. A questão ambiental no Brasil: 1960-1980. São Paulo: USP/Instituto de Geografia, 1981 (Série Teses e Monografias, 42).

MONTEIRO, Carlos Augusto de Figueiredo. Clima e excepcionalismo: conjecturas sobre o desempenho da atmosfera como fenômeno geográfico. Florianópolis: EUFSC, 1991. 241p.

MONTEIRO, Carlos Augusto Figueiredo de Geossistema: a história de uma procura. São Paulo: Contexto, 2000.

MONTEIRO, Carlos Augusto Figueiredo de. Os geossistemas como elemento de integração na síntese geográfica e fator de promoção interdisciplinar na compreensão do ambiente. Revista de Ciências Humanas, Florianópolis, v. 14, nº 19, 1996, p. 67-101.

MONTEIRO, José Henrique Penido et al. Manual de Gerenciamento Integrado de resíduos sólidos. Coordenação técnica Victor Zular Zveibil. Rio de Janeiro: IBAM, 2001.

MONTEIRO, José Henrique Penido; Zveibil, Victor Zular. Manual de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos. Rio de Janeiro: IBAM, 2001.

MONTEROSSO, Edson Plá. Política Nacional de resíduos sólidos: o olhar crítico de um gestor público. In: AMARO, Aurélio Bandeira; VERDUM, Roberto (Orgs) Política Nacional de Resíduos Sólidos e suas interfaces com o espaço geográfico: entre conquistas e desafios. Porto Alegre: Letral, 2016.

MORAIS, G. M. D. Diagnóstico da deposição clandestina de resíduos de construção e demolição em bairros periféricos de Uberlândia: Subsídios para uma gestão sustentável. Uberlândia. 2006.

MOREIRA, Ruy. Para onde vai o pensamento geográfico? Por uma epistemologia crítica. 2º Ed. São Paulo: Contexto, 2006.

MOTIBELLER FILHO, G. O mito do desenvolvimento sustentável. Santa Catarina: Editora da UFSC. 2004.

NAÇÕES UNIDAS BRASIL. Primeiro Dia Resíduo Zero reforça ações de enfrentamento à crise global de poluição por resíduos sólidos. Acesso em: 31 mar. 2023.

NAÇÕES UNIDAS. Mundo joga um caminhão de lixo, por minuto, nos oceanos. Disponível em: <https://news.un.org/pt/story/2023/03/1812152>. Acesso em: 30 mar. 2023.

O Lixo Agora é Problema de Todos. Disponível em: <<http://cpsustentaveis.planejamento.gov.br/assets/conteudo/uploads/responsabilidadecompartilhada.pdf>>. Acesso em: 09 de setembro de 2023.

OLIVEIRA, A. C. C. de A.; MELO e SOUZA, R. Contribuições do método geossistêmico aos Estudos Integrados da Paisagem. Jataí – GO. Revista Geoambiente on-line. Universidade Federal de Goiás - UFG. n.19.Jul-Dez/2012.

OLIVEIRA, César Augusto Dias de; COSTA, Sthéfane Cecília da Silva. Projeto Cidadão.

OLIVEIRA, Daniele Lopes. Economia e sustentabilidade. Faculdade Delta, 2010.

PADOVANI, W. F. Os Desafios da Era do Lixo. São Paulo, 2011.

PAINEL INTERGOVERNAMENTAL SOBRE MUDANÇA DO CLIMA (IPCC). Relatório de Avaliação – AR6: Sumário para Formuladores de Políticas. Genebra: IPCC, 2021.

PANORAMA DOS RESÍDUOS SÓLIDOS NO BRASIL 2023. ABREMA Publicação: dezembro 2023. Grappa Marketing Editorial. 2023.

PELOGGIA, Alex. O homem e o ambiente geológico: geologia, sociedade e ocupação urbana no município de São Paulo. São Paulo: Xamã, 1998.

PORTILHO, Fátima. Sustentabilidade ambiental, consumo e cidadania. São Paulo: Cortez Editora, 2005.

PRGIRS, Plano Regional de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos. Dezembro de 2021.

RETONDAR, Anderson Moebus. A (re)construção do indivíduo: a sociedade de consumo como “contexto social” de produção de subjetividades. Sociedade e Estado, Brasília, v. 23, n. 1, 2008.

RIBEIRO, Daniel Verás; MORELLI, Márcio Raymundo. Resíduos sólidos: problema ou oportunidade? Rio de Janeiro: Interciência, 2009.

RODRIGUES, Arlete Moysés. Produção e consumo do e no espaço: problemática ambiental urbana. São Paulo: Hucitec, 1998.

RODRIGUEZ, José M. Mateo et al (org.). Geoecologia das paisagens: uma visão geossistêmica da análise ambiental. 2º Ed. Fortaleza: Edições UFC, 2007.

ROSS, Jurandy Luciano Sanches. Ecogeografia do Brasil: subsídios para o planejamento ambiental. São Paulo: Oficina de Textos, 2006.

SACHS, Ignacy. Caminhos para o desenvolvimento sustentável. Rio de Janeiro: Garamond, 2002.

SANDRONI, P. Novíssimo dicionário de economia. 5 ed., São Paulo: Editora Best
SANTOS, Anna Maria Fátima. Equilíbrio Ambiental e Resíduos Sólidos na sociedade. São Paulo: FAARTE Editora, 2007.

- SANTOS, Edilsa Oliveira dos. Rota ecológica de Milagres: cenário de luxo e palco de conflitos. 2025.
- SANTOS, Milton. Pensando o Espaço do Homem. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2012.
- SANTOS, Milton. Metamorfoses do Espaço Habitado, fundamentos, teórico e metodológico da geografia. Hucitec. São Paulo, 1988.
- SANTOS, Milton. Sociedade e Espaço: a formação social como teoria e como método. Boletim Paulista de Geografia. São Paulo, nº 54, 1977a. Seller, 2000.
- SILVA, Nájila Sena da. Complexo de aterro sanitário de Feira de Santana: aspectos bibliométricos, ambientais e de gestão baseada na economia circular, 2021.
- SODRÉ, N. W. Introdução à Geografia: Geografia e ideologia. Petrópolis, Vozes, 1987.
- SOTCHAVA, V. B. O estudo de geossistemas. Métodos em Questão, São Paulo, n. 16, p. 1-52, 1977.
- SOUZA, B. I. & SUERTEGARAY, D. M. A. Considerações sobre a Geografia e o Ambiente. Revista OKARA: Geografia em debate. V.1, n.1. João Pessoa, 2007.
- SOUZA, M. B. de & MARIANO, Z. de F. GEOUSP - Espaço e Tempo, São Paulo, Nº 23, 2008.
- SOUZA, Marcelo Lopes de. **Os conceitos fundamentais da pesquisa socioespacial.** Introdução e cap. 1. Rio de Janeiro: BERTRAND BRASIL, 2013. 1 ed. 320 p.
- SUERTEGARAY, Dirce Maria Antunes. Geografia física (?) geografia ambiental (?) ou geografia e ambiente (?). In: MENDONÇA, F.; KOZEL, S. (orgs.) Elementos de epistemologia da geografia contemporânea. Curitiba: Editora da UFPR, 2004.
- TRICART, Jean. Ecodinâmica. Rio de Janeiro, IBGE-SUPREM, 1977.
- VICENTE, Luiz Eduardo; PEREZ FILHO, Archimedes. Abordagem Sistêmica e Geografia. GEOGRAFIA, Rio Claro, v. 28, n. 3, p. 323-344, set./dez. 2003.
- VICENTE, Luiz Eduardo; PEREZ FILHO, Archimedes. *Abordagem sistêmica e geografia.* Rio Claro, 2003.
- VILHENA, André. Guia da coleta seletiva de lixo. São Paulo: CEMPRE – Compromisso Empresarial para Reciclagem, 2013.
- ZANTA, Viviana Maria; FERREIRA, Cynthia Fantoni Alves. Gerenciamento Integrado de resíduos Sólidos Urbanos. In: CASTILHOS JR, Armando Borges de. Resíduos sólidos.