UNIVERSIDADE FEDERAL DO TOCANTINS
CAMPUS DE PALMAS
CURSO DE MESTRADO PROFISSIONAL EM ENGENHARIA AMBIENTAL

MATHEUS SOUZA LEITE

ANÁLISE DO FUNCIONAMENTO DO SISTEMA INTERMUNICIPAL DE GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS DO CARIRI:

CASO COMARES

Palmas/TO

2024

Matheus Souza Leite

Análise do funcionamento do Consórcio Intermunicipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos do Cariri:

Caso Comares

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Engenharia Ambiental da Universidade Federal do Tocantins (UFT) como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Engenharia Ambiental.

Orientadora: Profa. Dra. Cláudia da Silva Aguiar Rezende

Palmas/TO

2024

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal do Tocantins

S729a Souza Leite, Matheus.

ANÁLISE DO FUNCIONAMENTO DO SISTEMA INTERMUNICIPAL DE GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS DO CARIRI:: CASO COMARES. / Matheus Souza Leite. – Palmas, TO, 2024.

171 f.

Dissertação (Mestrado Profissional) - Universidade Federal do Tocantins – Câmpus Universitário de Palmas - Curso de Pós-Graduação (Mestrado) Profissional em Engenharia Ambiental, 2024.

Orientadora : Cláudia da Silva Aguiar Rezende

1. Resíduos Sólidos. 2. Análise de Gestão. 3. Indicadores. 4. Política Nacional dos Resíduo Sólidos. I. Título

CDD 628

TODOS OS DIREITOS RESERVADOS – A reprodução total ou parcial, de qualquer forma ou por qualquer meio deste documento é autorizado desde que citada a fonte. A violação dos direitos do autor (Lei nº 9.610/98) é crime estabelecido pelo artigo 184 do Código Penal.

Elaborado pelo sistema de geração automática de ficha catalográfica da UFT com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

Matheus Souza Leite

Análise do funcionamento do Consórcio Intermunicipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos do Cariri:

Caso Comares

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Engenharia Ambiental da Universidade Federal do Tocantins (UFT) como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Engenharia Ambiental.

Orientadora: Profa. Dra. Cláudia da Silva Aguiar Rezende

Data de aprovação: 18 / 06 / 2024

Banca Examinadora

_____

Profª. Dra. Cláudia da Silva Aguiar Rezende, IFTO

_____

Profª. Dra. Maria Gorethe de Souza Lima Brito, UFCA

_____

Profº. Dr. Aurélio Pessoa Pianço, UFT

DEDICATÓRIA

Testifico este trabalho ao único digno de toda honra, glória e poder, Senhor e Deus nosso ao qual sem ele nada podemos realizar, uma vez que por sua graça tudo foi feito nele, e vivemos, e nos movemos, e existimos para sua dedicação.

Pois sem sua misericórdia seria consumido em uma implosão existencial, não saberia o significado de perdão, sem seu exemplo não teria direção e sem seu amor, não teria vida.

AGRADECIMENTOS

Agradeço o privilégio de aprender com todos os mestres do curso abrangendo graduação, especialização e mestrado gerando incontáveis lições técnicas e de vida que me fizeram entender sobre minha pequenez e necessidade de evolução para que servir ao meu redor até o dia em que eu partir.

Minha família por todo suporte afetivo, moral e financeiro contribuindo com o profissional que me torno, e com o homem que me formo para viver em um mundo tão complexo e líquido.

Minha Andréa que sempre consegue enxergar uma essência mais profunda em quem sou, e me amar apesar de todas as minhas limitações, me estimulando a não as reconhecer e me reinventar.

Aos meus amigos de jornada que são muitos tais como Manuel Belizário, pela graça de Deus, e nesse curso tive a honra de conseguir mais dois, Lucas e Gabriela que foram fundamentais na minha adaptação em um ambiente novo, e suporte em um dos períodos mais críticos de vida.

Os membros da banca, professores Cláudia, Aurélio e Gorethe que muito contribuíram para elevar o padrão de qualidade do trabalho desenvolvido trazendo maior relevância e notoriedade.

Por fim, agradeço a família de Andréa, em especial ao Alencar por possibilitar que essa jornada fosse percorrida até aqui, e por me tratarem sempre tão bem, me integrando ao seu núcleo familiar.

RESUMO

O estudo avaliou a eficiência e eficácia do funcionamento do Sistema Intermunicipal de Gerenciamento dos Resíduos Sólidos do consórcio COMARES Cariri, considerando as prerrogativas da Política Nacional de Resíduos Sólidos fazendo uso de cinco metodologias para tal: 5W2H para mapear os atores, fatores e suas respectivas funções no gerenciamento de resíduos sólidos obtendo vinte e duas ações relacionadas ao sistema; Matriz SWOT e Índice de conformidade de gestão de resíduos Atualizado para construção de cenário dos resíduos quanto ao funcionamento do sistema de gestão, obtendo assim diferentes configurações dos atores e fatores do sistema, expondo o potencial da concessionária de resíduos urbanos, falta de aparato técnica dos municípios e COMARES mediante realidade local, além da fragilidade da cooperativa de catadores e economia circular local; enquanto o Índice de conformidade de gestão de resíduos atualizado não obteve resultados satisfatórios uma vez que dos municípios procurados apenas o Crato se dispôs a responder ao questionário; Matrizes MACTOR e MICMAC foram responsáveis para discutir as relações dos atores e fatores sendo os principais atores os municípios, a concessionária de resíduos e o COMARES, já os fatores de maior influência foram infraestrutura, manutenção e sistemas de coletas necessitam de maior atenção sob o ponto de vista de gerenciamento e impactam diretamente o sistema, fora que a reciclagem e cooperativismo entre catadores precisam de fomento demonstrando a possibilidade de crescimento e integração no sistema; Já a Matriz GUT hierarquizou as problemáticas buscando apontar os problemas mais graves e apontando soluções, tais como a falta de infraestrutura concebida, aparato técnico e respaldo dos entes para execução de suas atividades ficando a mercê de indefinições políticas e suscetíveis a problemas estruturais que só poderão ser resolvidos com maior independência, investimentos no setor e contratação de equipe técnica especializada, outro fator importante a ser destacado é o papel de integração que o COMARES necessita praticar para a inclusão dos catadores e fomento da economia circular na região.

Palavras-chaves: Parceria público privada. Política Nacional. Consórcio. 5W2H. SWOT.

ABSTRACT

The study evaluated the efficiency and effectiveness of the functioning of the Intermunicipal Solid Waste Management System of the COMARES Cariri consortium, considering the prerogatives of the National Solid Waste Policy, using five methodologies for this purpose: 5W2H to map the actors, factors and their respective functions in solid waste management obtaining twenty-two actions related to the system; SWOT Matrix and Waste Management Compliance Index Updated to construct a waste scenario regarding the functioning of the management system, thus obtaining different configurations of actors and factors in the system, exposing the potential of the urban waste concessionaire, lack of technical apparatus for municipalities and COMARES based on local reality, in addition to the fragility of the waste picker cooperative and local circular economy; while the updated Waste Management Compliance Index did not obtain satisfactory results since of the municipalities interviewed, only Crato was willing to respond; MACTOR and MICMAC headquarters were responsible for discussing the relationships of actors and factors in the system, showing that municipalities, the waste concessionaire and COMARES have great influence on the system and their internal problems can undermine waste management, infrastructure, maintenance and systems collections require greater attention from a management point of view and directly impact the system, in addition to recycling and cooperativism between collectors needing promotion, demonstrating the possibility of growth and integration in the system; The GUT Matrix hierarchized the problems, seeking to point out the most serious problems and pointing out solutions, such as the lack of designed infrastructure, technical apparatus and support from entities to carry out their activities, leaving them at the mercy of political uncertainty and susceptible to structural problems that can only be resolved with greater independence, investments in the sector and hiring of specialized technical staff, another important factor to be highlighted is the integration role that COMARES needs to play to include waste pickers and promote the circular economy in the region.

Key-words: Public-private partnership. National Politics. Consortium. 5W2H. SWOT.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Linha do tempo da Política Nacional de Resíduos Sólidos..... 24
Figura 2 – Consórcios de resíduos sólidos existentes no Ceará no ano de 2022..... 33
Figura 3 – Registro de resíduos por cidades na Região..... 39
Figura 4 – Rota tecnológica dos resíduos sólidos em Cariri..... 45
Figura 5 – Mapa de áreas de influência para os meios biótico e físico em Cariri.... 46
Figura 6 – Mapa de motricidade e dependência de variáveis..... 49
Figura 7 – Municípios Constituintes ao COMARES Cariri em 2024..... 51
Figura 8 – Limites Municipais e distritais de planejamento do Cariri..... 52
Figura 9 – Fluxograma de desenvolvimento metodológico para o presente trabalho..... 56
Figura 10 – Modelo de Análise SWOT 55..... 59
Figura 11 – Relações direta e indireta de fatores pelo método MICMAC..... 64
Figura 12 – Fluxograma resumo do Grupo de arrecadação em 5W2H previsto..... 76
Figura 13 – Fluxograma resumo do Grupo das operações dos resíduos sólidos urbanos em 5W2H..... 80
Figura 14 – Fluxograma Resumo do Subgrupo de Resíduos de Saúde em 5W2H.... 83
Figura 15 – Fluxograma resumo das ações de 5W2H..... 91
Figura 16 – Localização do Lixão de Crato..... 99
Figura 17 – Matriz SWOT de Concessionária de Resíduos sólidos ……. 104
Figura 18 – Matriz SWOT de Consórcio COMARES..... 105
Figura 19 – Matriz SWOT de Cooperativas de catadores..... 106
Figura 20 – Matriz SWOT de População..... 106
Figura 21 – Matriz SWOT de Concessionária de Água e esgoto em Cariri..... 107
Figura 22 – Matriz SWOT de caçambeiros..... 108
Figura 23 – Matriz SWOT de empresas de reciclagem..... 108
Figura 24 – Matriz SWOT de Geradores da construção civil..... 109
Figura 25 – Matriz SWOT de empresas de coleta..... 110
Figura 26 – Matriz SWOT do Órgão Regulamentador..... 110
Figura 27 – Matriz SWOT Geradores de Resíduos de Saúde..... 111
Figura 28 – Matriz SWOT de Demais Grandes Geradores..... 111
Figura 29 – Matriz MID..... 115

Figura 30 – Matriz de influências indiretas (MII)..... 119
Figura 31 – MATRIZ MID e MII..... 121
Figura 32 – Matriz de influência diretas e indiretas (MIDI)..... 123
Figura 33 – Histograma..... 124
Figura 34 – Histograma de rejeição..... 127
Figura 35 – Matriz de Posição dos atores mediante objetivos em segunda ordem (2MAO)..... 128

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Objetivos da Política Nacional de Resíduos Sólidos..... 26

Quadro 2 – Caracterização dos Consórcios Cearenses por municípios e número de habitantes em 2022.....… 34

Quadro 3 – Quantificação de Lixões, e constatação da existência queima de resíduo e presença de catadores nos municípios integrantes ao COMARES CARIRI em 2021..... 35

Quadro 4 – Quantidade de Catadores e Municípios, por coleta, com organização e apoio em 2022..... 36

Quadro 5 – Resumo da infraestrutura do sistema de destinação final de resíduos sólidos do COMARES CARIRI..... 39

Quadro 6 – Estrutura do manejo de resíduos sólidos urbanos nos municípios do COMARES Cariri..... 42

Quadro 7 – Estrutura e responsabilidade de implantação em 2022..... 45

Quadro 8 – Indice de Qualidade Municipal de Meio Ambiente dos municípios considerados no projeto de concessão (2019)..... 48

Quadro 9 – Índice Municipal de Alerta (IMA) dos municípios considerados no projeto de concessão..... 49

Quadro 10 – Tipos de fonte e tipos de coletas de dados da Análise do funcionamento do Consórcio Intermunicipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos do Cariri: Caso COMARES em 2024.....…….. 54

Quadro 11 – 5W2H utilizado da Análise do funcionamento do Consórcio Intermunicipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos do Cariri: Caso COMARES em 2024..... 57

Quadro 12 – Separação dos Blocos de ICGRA..... 57

Quadro 13 – Descrição do funcionamento do MICMAC®..... 60

Quadro 14 – Variáveis utilizadas em MICMAC® para análise do sistema de gestão dos resíduos no Caso COMARES em 2024..... 60

Quadro 15 – Estabilidade da Matriz aplicada ao Caso COMARES em 2024..... 62

Quadro 16 – Mensuração dos valores da MID que representem as relações em MICMAC® do Caso COMARES em 2024..... 62

Quadro 17 – Matriz de influência indireta das variáveis do sistema COMARES-UC em 2024..... 63

Quadro 18 – Descrição do funcionamento do MACTOR em 2024..... 64
Quadro 19 – Atores componentes ao Sistema de gestão de resíduos em Cariri em 2024..... 65
Quadro 20 – Objetivos do estudo em MACTOR do sistema de gestão de resíduos em Cariri no ano de 2024..... 66
Quadro 21 – Valores e interpretações para preenchimento da Matriz de influência em 2024..... 67
Quadro 22 – Matriz de influência direta (MID) no sistema do caso COMARES em 2024..... 67
Quadro 23 – Matriz de influência diretas e indiretas (MIDI) em COMARES 2024..... 68
Quadro 24 – Valores e interpretações para preenchimento da 2MAO em 2024..... 69
Quadro 25 – Matriz de preenchimento 2MAO para o Caso COMARES 2024..... 69
Quadro 26 – Valoração de Gravidade, Urgência e Emergência com descrição em 2024..... 70
Quadro 27 – Ação de cobrança pelo resíduo sólido mediante taxa estabelecida por concessionária prevista em edital..... 73
Quadro 28 – Ação de pagamento de taxa de serviço para a concessionária de resíduos sólidos urbanos em Cariri previsto..... 73
Quadro 29 – Estrutura Tarifária por Classe, faixa e Tarifa de consumo de água..... 74
Quadro 30 – Ação de envio de recursos de conta conjunta para prestador de serviços de fornecimento de água e esgoto.....…… 74
Quadro 31 – Ação de envio dos recursos parciais para concessionária de resíduos sólidos previstos em consórcio no ano de 2024..... 75
Quadro 32 – Ação de envio dos recursos retidos para conta reserva de concessionária de resíduos sólidos previstos em consórcio no ano de 2024..... 75
Quadro 33 – Ação de envio dos recursos para concessionária mediante metas atingidas de resíduos sólidos previstos em consórcio..... 75
Quadro 34 – Ação de separação de resíduos domiciliares pela população..... 77

Quadro 35 – Ação de separação de resíduos de varrição, capina, poda e outras atividades de limpeza urbana em municípios constituintes do consórcio de resíduos sólidos em Cariri no ano de 2024..... 78
Quadro 36 – Ação de recolhimento e transporte dos resíduos em municípios constituintes do consórcio de resíduos sólidos em Cariri no ano de 2024..... 79
Quadro 37 – Ação de redistribuição dos resíduos em municípios constituintes do consórcio de resíduos sólidos em Cariri no ano de 2024..... 79
Quadro 38 – Ação de destinação final em municípios constituintes do consórcio de resíduos sólidos em Cariri no ano de 2024..... 75
Quadro 39 – Ação de separação de resíduos de saúde em municípios constituintes do consórcio de resíduos sólidos em Cariri no ano de 2024..... 81
Quadro 40 – Ação de recolhimento e transporte dos resíduos de saúde em municípios constituintes do consórcio de resíduos sólidos em Cariri no ano de 2024..... 81
Quadro 41 – Ação de Incineração dos resíduos de saúde em municípios constituintes do consórcio de resíduos sólidos em Cariri no ano de 2024..... 82
Quadro 42 – Ação de Destinação final dos rejeitos da incineração dos resíduos de saúde em municípios constituintes do consórcio de resíduos sólidos em Cariri no ano de 2024..... 82
Quadro 43 – Ação de separação dos resíduos de construção civil em municípios constituintes do consórcio de resíduos sólidos em Cariri no ano de 2024..... 83
Quadro 44 – Ação de recolhimento e transporte dos resíduos de construção civil inertes nos municípios constituintes do consórcio de resíduos sólidos em Cariri no ano de 2024..... 84
Quadro 45 – Ação de recolhimento e transporte dos resíduos de construção civil para logística reversa nos municípios constituintes do consórcio de resíduos sólidos em Cariri no ano de 2024..... 84
Quadro 46 – Ação de recolhimento e transporte dos resíduos para reciclagem nos municípios constituintes do consórcio de resíduos sólidos em Cariri no ano de 2024..... 85
Quadro 47 – Ação de reciclagem dos resíduos nos municípios constituintes do

consórcio de resíduos sólidos em Cariri no ano de 2024..... 85
Quadro 48 – Ação da criação de protocolos de procedimentos nos municípios constituintes do consórcio de resíduos sólidos em Cariri no ano de 2024..... 86
Quadro 49– Ação de Formulação de preços de taxas nos municípios constituintes do consórcio de resíduos sólidos em Cariri no ano de 2024..... 86
Quadro 50 – Ação de fiscalização nos municípios constituintes do consórcio de resíduos sólidos em Cariri no ano de 2024..... 87
Quadro 51 – Recebimento pela fiscalização nos municípios constituintes do consórcio de resíduos sólidos em Cariri no ano de 2024..... 87
Quadro 52 – Fatores e atores mapeados pelo 5W2H..... 92
Quadro 53 – Bloco 1 do ICGRA aplicado ao Crato..... 94
Quadro 54 – Bloco 2 do ICGRA aplicado ao Crato..... 97
Quadro 55 – Bloco 3 do ICGRA aplicado ao Crato..... 98
Quadro 56 – Bloco 4 do ICGRA aplicado ao Crato..... 101
Quadro 57 – Conteúdo da Matriz direta de influência..... 113
Quadro 58 – Soma de linhas e de colunas da matriz direta de influência..... 113
Quadro 59 – Quadro resultado..... 117
Quadro 60 – Matriz de influência indireta das variáveis do sistema COMARES em 2024..... 111
Quadro 61 – Soma de linhas e de colunas da matriz indireta de influência..... 118
Quadro 62 – Resultado..... 118
Quadro 63 – Matriz de Posição dos atores mediante objetivos em segunda ordem (2MAO)..... 125
Quadro 64 – Predisposição para os objetivos..... 126
Quadro 65 – Matriz de Prioridade (GUT)..... 129
Quadro 1 – Planilha de cálculo do Índice de Condição de Gestão de Resíduos Atualizado - ICGRA (Mendez, 2017) aplicado ao Município de Crato -CE..... 143

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

PNRS	Política Nacional dos Resíduos Sólidos
ABRECON	Associação Brasileira para Reciclagem de Resíduos da Construção Civil e Demolição
RCC	Resíduo de Construção Civil
RSS	Resíduos de Serviços de Saúde
COMARES Cariri	Consórcio Intermunicipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos em Cariri
CGIRS-RMS	Consórcio Intermunicipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos Região Metropolitana de Sobral
CGIRS-VJ	Consórcio Intermunicipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos Vale do Jaguaribe
PIB	Produto Interno Bruno Nacional
PPP	Parceria Público Privada
RSU	Resíduo Sólido Urbano
CGIRS-CARIRI	Consórcio Intermunicipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos da Região do Cariri
CMR	Central Municipal de Resíduos
CTR	Central de Tratamento de Regional de Resíduos
IMA	Índice Municipal de Alerta
ISA	Índice de Sustentabilidade Ambiental
MICMAC	Multiplicação de matrizes de impacto cruzado aplicada a uma classificação
MACTOR	Matriz de Alianças e Conflitos: Táticas, Objetivos e Relações de poder
IQM	Índice municipal de qualidade ao meio ambiente
IPECE	Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
SWOT	Matriz força, fraqueza, oportunidades e ameaças
UNESCO	Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura
ICGRA	Índice de conformidade de gestão de resíduos Atualizado
GUT	Matriz Gravidade Urgência e Tendência
MID	Matriz de influência direta MIDI Matriz de influência direta e indireta
MII	Matriz de Influências Indiretas

2MAO	Matriz de Posição dos atores mediante objetivos em segunda ordem
ARCE	Agência de regulamentação do Estado do Ceará
PTRAD	Plano de Transição para Recuperação da Área Degradada
AID	Área de Influência Direta
PM	pontos médios de motricidade
VM	maior valor de motricidade
vM	menor valor de motricidade
PD	Ponto médio de dependência
VD	Maior valor de dependência
vd	Menor valor de dependência

SUMÁRIO

1	**INTRODUÇÃO**	19
2	**JUSTIFICATIVA**	20
3	**OBJETIVOS**	21
3.1	**Objetivo geral**	21
3.2	**Objetivos específicos**	21
4	**REFERENCIAL TEÓRICO**	22
4.1	**A Gestão dos Resíduos Sólidos**	22
4.2	**Os Resíduos Sólidos**	28
4.2.1	Resíduos da Construção Civil (RCC)	29
4.2.2	Resíduos do Serviço de Saúde – RSS	29
4.2.3	Resíduos Comerciais	30
4.2.4	Resíduos Agropastoris	31
4.2.5	Resíduos Industriais	31
4.2.6	Resíduos da Mineração	31
4.3	**O Consórcio Intermunicipal de Gerenciamento de Resíduos Sólidos**	32
4.4	**Os Indicadores de Gestão Ambiental**	47
5	**METODOLOGIA**	51
5.1	**Delimitação do campo de estudo**	51
5.2	**Abordagens das pesquisas e métodos**	53
5.3	**Instrumentos de coleta e métodos**	55
5.3.1	Abordagens com uso de 5W2H	56
5.3.2	Abordagens com uso de ICGRA	57
5.3.3	Abordagens com uso de análise SWOT	58
5.3.4	Abordagens com uso de MICMAC®	59
5.3.4.1	*Matriz de influência direta (MID)*	62

5.3.4.2 *Matriz de influência indireta (MII)*..... 64
5.3.5 Abordagens com uso de MACTOR®..... 64
5.3.5.1 *Matriz de influência diretas e indiretas (MIDI) usando MACTOR®*..... 66
5.3.5.2 *Matriz de Posição dos atores mediante objetivos em segunda ordem (2MAO) usando MACTOR*..... 69
5.3.6 Abordagens com uso de GUT..... 70
6 RESULTADOS E DISCUSSÕES..... 72
6.1 Mapeamento dos atores e suas respectivas funções no gerenciamento de resíduos sólidos..... 72
6.1.1 Uso do 5W2H..... 72
6.1.1.1 *Grupo de arrecadação em concessionária de resíduos em 5W2H*..... 72
6.1.1.2 *Grupo das operações dos resíduos sólidos urbanos em 5W2H*..... 77
6.1.1.3 *Grupo das operações dos grandes geradores em 5W2H*..... 80
6.1.1.3.1 Subgrupo de Resíduos de Saúde em 5W2H..... 80
6.1.1.3.2 Subgrupo de Resíduos da Construção Civil em 5W2H..... 83
6.1.1.4 *Grupo de Resíduos de reciclagem em 5W2H*..... 84
6.1.1.5 *Grupo de fiscalização e regulação de concessionária de resíduos sólidos em 5W2H*..... 86
6.2 Averiguar o cenário dos resíduos quanto ao funcionamento..... 93
6.2.1 Averiguação do sistema por aplicação do ICGRA..... 93
6.2.1.1 *Características do sistema de gestão de resíduos em Crato*..... 94
6.2.1.2 *Planejamento do sistema de gestão de resíduos em ao Crato*..... 96
6.2.1.3 *Condições operacionais do sistema de gestão em Crato 92*..... 97
6.2.1.4 *PNRS e novas técnicas de gestão e gerenciamento de resíduos em Crato*..... 100
6.2.2 Análise SWOT..... 102
6.2.2.1 *Concessionária de Resíduos sólidos*..... 103
6.2.2.2 *Consórcio COMARES Cariri*..... 104

6.2.2.3 *Cooperativa de Catadores*..... 105
6.2.2.4 *População*..... 106
6.2.2.5 *Concessionária de água e esgoto*..... 107
6.2.2.6 *Caçambeiros*..... 107
6.2.2.7 *Empresas de Reciclagem*..... 108
6.2.2.8 *Geradores da Construção civil*..... 109
6.2.2.9 *Empresas de Coleta*..... 109
6.2.2.10 *Órgão Regulamentador*..... 110
6.2.2.11 *Geradores de Resíduos de Saúde*..... 111
6.2.2.12 *Demais Grandes Geradores*..... 111
6.3 **Discussões quanto à relação dos fatores e atores no cenário do COMARES**..... 112
6.3.1 Discussão dos fatores usando MICMAC®..... 112
6.3.1.1 *Matriz de influência direta (MID) usando MICMAC®*..... 112
6.3.1.2 *Matriz de influência indireta (MII) usando MICMAC®*..... 112
6.3.2 Discussão dos atores usando MACTOR..... 122
6.3.2.1 *Matriz de influência diretas e indiretas (MIDI) usando MACTOR*..... 122
6.3.2.2 *Matriz de Posição dos atores mediante objetivos em segunda ordem (2MAO) usando MACTOR*..... 125
6.4 **Proposição de medidas com ordenação mediante gravidade de problemas descobertos**..... 129
6.4.1 GUT..... 129
7 **CONCLUSÃO**..... 133
REFERÊNCIAS..... 134
APÊNDICE A - PLANILHA DE CÁLCULO DO ÍNDICE DE CONDIÇÃO DE GESTÃO DE RESÍDUOS ATUALIZADO – ICGRA (MENDEZ, 2017) APLICADO AO MUNICÍPIO DE CRATO-CE.....… 143

ANEXO A – QUESTIONÁRIO PARA O CÁLCULO DO ÍNDICE DE CONDIÇÃO DE GESTÃO DE RESÍDUOS ATUALIZADO – ICGRA (MENDEZ, 2017)..... 148

ANEXO B – RELAÇÃO DE RUAS COM COLETA SELETIVA EM CRATO..... 160

1 INTRODUÇÃO

A partir das atividades antrópicas, ocorre a geração de resíduos sólidos, potencializada devido ao modelo de consumo praticado e ambientalmente danosa pelo seu descarte de forma inadequada (Silva; Fucale; Ferreira, 2019). A ABRECON (2015) relata que a disposição e destinação não sustentáveis resultam em problemas de drenagem, enchentes e poluição, que acarretam o aumento de vetores de doenças, ocasionando problemas na ordem social e elevando gastos públicos.

Potencializando os impactos dessas atividades, o desenvolvimento da região do Cariri nos últimos anos vem se mostrando tão significativo que sua região metropolitana é a maior dentre as vinte e três do interior nordestino em termos populacionais, acentuando sua importância também pelo seu crescimento da econômico (Rodrigues, 2019). Em casos de crescimento econômico semelhante ao do Cariri, cabe a reflexão quanto ao modelo praticado, se é sustentável ou ambientalmente danoso. Segundo Reis e Fernandes (2021), para que a economia de uma localidade pratique ações que visem o bem comum, é imprescindível uma coordenação em termos de gestão e gerenciamento de sua atuação.

Tratando especificamente do mercado, Alves *et al.* (2020) em seu estudo quanto à receptividade de um mercado circular na região, encontraram uma consciência ambiental insipiente quanto às necessidades de mudança por parte dos empregadores e, ao mesmo tempo, uma resistência a essa mudança de paradigma. Calixto e Oliveira (2022), por sua vez, afirmam que a educação ambiental é um desafio a ser enfrentado pelo campo acadêmico na região do Cariri, buscando sempre uma abordagem empírica do assunto e envolvendo a comunidade na conscientização de seu papel. Desta forma, o poder público criou mecanismos para promover o gerenciamento e a gestão dos resíduos da região, entre eles o Consórcio Intermunicipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos – COMARES, visando reduzir as despesas dos municípios de pequeno e médio porte integrantes da região, promovendo a gestão compartilhada das questões ambientais (Ministério Público do Ceará, 2019).

Em conformidade com essas informações, segundo Araújo (2020), existe uma tendência de crescimento do modelo de gestão integrada entre municípios de pequeno e médio porte, como os do Cariri, para a satisfação das demandas ambientais e legislativas dentro de uma realidade orçamentária econômica no tratamento e destinação adequados dos resíduos sólidos urbanos. Diante do problema apresentado, o que se busca estudar nesta pesquisa é a efetividade e eficácia da gestão dos resíduos sólidos no Cariri, conforme a política nacional.

2 JUSTIFICATIVA

A região do Cariri, segundo Araújo (2020), apresenta municípios de pequeno e médio porte, cujo retrato é bem comum em diversas outras regiões brasileiras e, assim como essas, enfrenta dificuldades na gestão e gerenciamento ambiental.

Ainda segundo o mesmo autor, essa dificuldade se dá em partes por falta de recursos financeiros, uma vez que o adequado gerenciamento e gestão dos resíduos sólidos demandam e, dentro desse modelo atual, se configura como algo de menor importância, sob o julgamento dos governantes eleitos, frente as graves carências por parte do aparato estabelecido nos municípios, como problemas estruturantes e sistêmicos na educação, saúde, infraestrutura em geral e segurança.

Essa negligência produz diversas complicações, que contribuem, inclusive, em um aumento nos gastos, tanto na recuperação ambiental quanto na saúde e na limpeza de material posto em local inadequado. Além disso, sufoca uma possível economia circular que geraria mais emprego e renda para população, diminuindo o impacto ambiental na extração de recursos naturais conforme Alves *et al*. (2020) relata.

Outro aspecto importante a ser levado em consideração, como aponta Rodrigues (2019) em matéria no Diário do Nordeste, é que a economia proeminente da região já se configura como sendo a principal microrregião do interior do nordeste brasileiro, com seu alto valor agregado por meio da indústria calçadista e têxtil, e pelo seu elevado montante assegurado pelo turismo religioso.

Por tudo isso, foi desenvolvida a avaliação do processo de consórcio intermunicipal de gestão integrada dos resíduos do Cariri, analisando diferentes aspectos a serem detalhados nos objetivos e metodologia.

A sua aplicação visa obter conhecimentos para o estudo da realidade de gestão de resíduos local, a fim de se resolver o problema. Não obstante, por suas características, representa um retrato das dificuldades comuns encontradas em termos de gestão e gerenciamento de cidades de pequeno e médio porte, além de que, devido à sua singularidade de passar por duas experiências de gestão, sendo a primeira pública e a segunda de parceria público-privada, permite obter mais dados para uma proposição de melhoria.

3 OBJETIVOS

3.1 Objetivo geral

Avaliar a eficiência e eficácia do funcionamento do Sistema Intermunicipal de Gerenciamento dos Resíduos Sólidos do consórcio COMARES Cariri, considerando as prerrogativas da Política Nacional de Resíduos Sólidos instituída pela Lei nº. 12.305/2010.

3.2 Objetivos específicos

a) Mapear os atores, fatores e suas respectivas funções no gerenciamento de resíduos sólidos;
b) Analisar o cenário dos resíduos quanto ao funcionamento do sistema;
c) Discutir a relação dos fatores e atores que atuam no cenário do sistema de gestão;
d) Propor medidas de aperfeiçoamento hierarquizadas por meio da prioridade dos problemas observados.

4 REFERENCIAL TEÓRICO

O referencial teórico foi dividido em quatro etapas. A primeira é destinada a explicar a gestão dos resíduos sólidos, bem como políticas e legislações pertinentes ao tema. A segunda trata dos resíduos quanto à classificação da origem, conforme a Política Nacional de Resíduos Sólidos, descrevendo seus aspectos e suas particularidades. A terceira etapa detalha os conceitos e as experiências de Consórcios no Ceará, mais especificamente na Região do Cariri. Por fim, a quarta etapa apresenta o estado da arte dos indicadores de gestão e gerenciamento que foram utilizados na pesquisa, a fim de traçar o panorama tomando como base a Política Nacional.

4.1 A Gestão dos Resíduos Sólidos

O estudo da gestão dos resíduos se deu mediante análise do arcabouço normativo pertinente balizando a gestão dos resíduos, em especial a Política Nacional dos Resíduos Sólidos, extraindo principais recomendações e aspectos a serem discutidos pelos resultados por meio das diferentes ferramentas detalhadas na metodologia.

Lopes, Rodovalho e Hajj (2022) relatam que o desenvolvimento econômico sustentável é uma necessidade que a sociedade contemporânea precisa praticar tamanha a degradação dos recursos minerais. No que tange à relação do ser humano com o meio ambiente, a Constituição Federal do Brasil (Brasil, 1988), assegura seu Art. 225 o direito de todos a um meio ambiente ecologicamente equilibrado, e com a finalidade de assegurar esse direito, foi estabelecido o princípio da responsabilidade compartilhada, que trabalha no sentido de ampliar os responsáveis pelo direito instituído dado que as consequências de ações negativas ambientalmente também são compartilhadas.

O desenvolvimento econômico é positivo, porém demanda uma maior atenção quanto às questões ambientais, dada a fragilidade com que a questão sempre foi tratada, a questão poderá ter seus impactos potencializados (Silva; Fucale; Ferreira, 2019).

Segundo Trigo *et al*. (2023) tal desenvolvimento pode ser alcançado por meio do cumprimento das metas estabelecidas pela Política Nacional dos Resíduos Sólidos para a realização de um cenário sustentável.

Cabe salientar que estudos semelhantes a esses possuem imensa relevância para o tema de resíduos sólidos na região, conforme descrito por Silva e Marinho (2012) que destacam a importância do desenvolvimento de estudos voltados para mensurar o real nível

dessa degradação nos municípios, promovendo o conhecimento e a conscientização, bem como implementar ações e políticas de gestão de resíduos, mostrando-se necessários para o crescimento sustentável da Região do Cariri.

Trigo *et al*. (2023) alerta para o fato de que o percentual de destinação dos resíduos sólidos descartados inadequadamente pouco avançou em termos de redução a nível nacional quando comparados os anos de 2010 que era de 43,2%, para os 39,8% de 2020.

A definição de resíduos sólidos é feita por Brasil (2010b) que relata ser material, substância, objeto ou bem descartado resultante de atividades humanas em sociedade, 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

Para tratar do tema, primeiramente, deve-se conhecer a definição de geradores que é dada por Brasil (2010b), que os define como pessoas públicas ou privadas, de natureza física ou jurídica, responsáveis pela geração do resíduo. Portanto, independentemente da esfera, pessoa física ou jurídica, ocorre uma individualização como gerador.

Pujara *et al*. (2023) chamam a atenção para o fato de que a não separação por parte dos geradores de resíduos possui relação direta com a diminuição do poder calorífero, além de dificultar o estabelecimento da compostagem, sendo assim uma barreira para o uso de ferramentas para seu reaproveitamento.

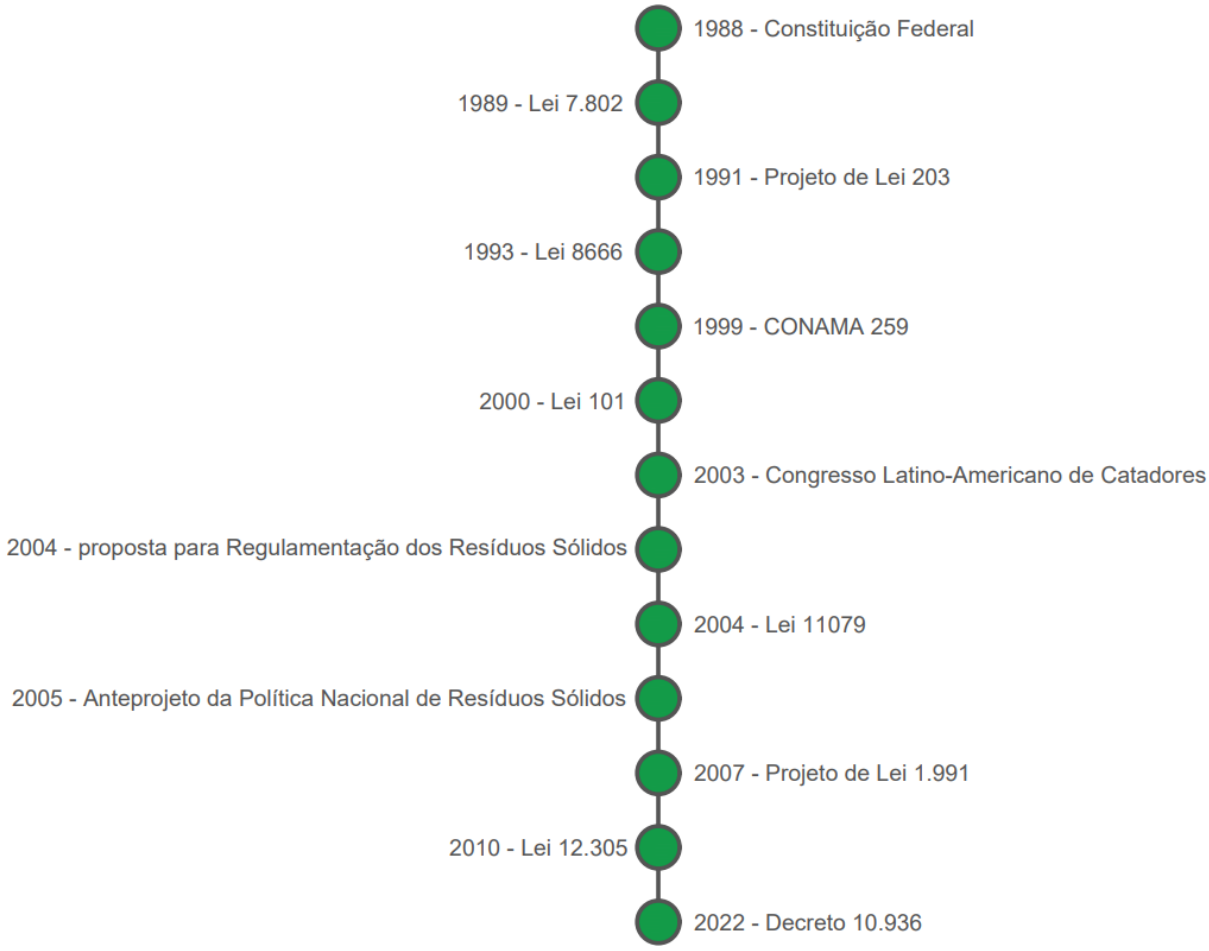
Para Uba *et al*. (2023) o estabelecimento de maior interação da comunidade com a gestão dos resíduos sólidos pode levar a um melhor estabelecimento de consciência ambiental e uma cultura verde mais consolidada, proporcionando práticas sustentáveis, tais como separação dos resíduos e destinação adequada. Os autores relatam que é imprescindível um programa de conscientização ambiental também para os colaboradores que tratam diretamente com resíduos sólidos, visando melhoria de resultados e reforçando a conscientização ambiental.

Outro dado relevante no estudo de Pujara *et al*. (2023) é que o descarte de resíduos em céu aberto é uma prática condenável por conta de seus impactos negativos em todo seu entorno, por outro lado, o uso da compostagem minimizaria seus efeitos.

Brasil (2010b), que relata sobre o gerenciamento de resíduos sólidos, podendo ser dividido nas etapas de coleta, transporte, transbordo, tratamento e destinação final. Para estudar a Política Nacional e suas implicações, foi levantado seu histórico mediante

legislações, resoluções e agendas governamentais que levaram a sua constituição e efetivação sob o ponto de vista nacional conforme apresenta a Figura 1 que leva em consideração os eventos relevantes apresentados em ordem cronológica.

Figura 1 – Linha do tempo da Política Nacional de Resíduos Sólidos



Fonte: Elaborada pelo autor (2024).

A Constituição de 1988 (Brasil, 1988) lançou as bases para a criação da política nacional de resíduos, baseando-se na ideia de que todos têm direito a um ambiente saudável e seguro obrigando assim o Estado a conferir devida concreção.

A Lei nº 7.802/1989 (Brasil, 1989), que veio a ser substituída pela Lei nº 14.785, de 27 de dezembro de 2023 (Brasil, 2023), dispõe sobre a embalagem e rotulagem, o transporte, o armazenamento, o destino final dos resíduos e das embalagens, o registro, a classificação, o controle, a inspeção e a fiscalização de agrotóxicos, seus componentes e afins. Dessa maneira, contribui para a logística reversa que a Política Nacional instituiu posteriormente, bem como auxilia no trato dos resíduos de classificação oriundas das atividades agropastoris.

Em 1991, Projeto de Lei nº 203 (Brasil, 1991) dispõe sobre o acondicionamento, a coleta, o tratamento, o transporte e a destinação final dos resíduos de serviços de saúde,

sendo avanço para setor. Por outro lado, a Lei nº 8.666/1993 (Brasil, 1993) estabelece normas gerais sobre licitações e contratos administrativos.

Em 1999, a Resolução CONAMA nº 259, que estabeleceu Diretrizes Técnicas para a Gestão de Resíduos Sólidos, foi o ensaio do que viria a ser unificado posteriormente. Ainda assim, teve sua importância para a discussão do tema. Já a Lei Complementar nº 101/2000 (Brasil, 2000) contribuiu para a responsabilidade fiscal dos governantes e, desta forma, indiretamente, para a fiscalização e punição dos responsáveis por eventuais decisões danosas ao meio ambiente.

Em 2003 houve o Congresso Latino-Americano de Catadores, que propôs a formação profissional, erradicação dos lixões, responsabilização dos geradores de resíduos bem como cooperação interministerial de saneamento ambiental a fim de promover a integração das ações de saneamento ambiental, no âmbito do Governo Federal. O Ministério do Meio Ambiente, em 2004, promoveu um grupo de discussões interministeriais e de secretarias do ministério para elaboração de proposta para a regulamentação dos resíduos sólidos.

O Projeto de Lei nº 1.991/2007 (Brasil, 2007c) apresentou forte interrelação com outros instrumentos legais na esfera federal, como a Lei de Saneamento Básico (Lei nº 11.445/2007), a Lei dos Consórcios Públicos (Lei nº 11.107/1995) e seu Decreto regulamentador (Decreto nº 6.017/2007). De igual modo, está interrelacionado com as Políticas Nacionais de Meio Ambiente, de Educação Ambiental, de Recursos Hídricos, de Saúde, Urbana, Industrial, Tecnológica e de Comércio Exterior e as que promovam inclusão social.

A normativa que discute a parceria público- privada foi tratada pela Lei nº 11.079/2004, possibilitando a cooperação entre esses setores para soluções financeiras das mais diferentes vertentes, dentre elas o setor de resíduos sólidos. Já em 2005, foi encaminhado anteprojeto de Lei de “Política Nacional de Resíduos Sólidos”, debatido com Ministérios das Cidades, da Saúde, do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior, do Planejamento, Orçamento e Gestão, do Desenvolvimento Social e Combate à Fome e da Fazenda.

Por fim, a Lei nº 12.305/2010 (Brasil, 2010b) finalmente instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos e dá outras providências. Posteriormente, no dia 23 de dezembro, é publicado no Diário Oficial da União o Decreto nº 7.404 (Brasil, 2010a), que regulamenta a Política Nacional de Resíduos Sólidos, criando o Comitê Interministerial da Política Nacional de Resíduos Sólidos e o Comitê Orientador para a Implantação dos Sistemas de Logística Reversa e dá outras providências.

Por fim, o Decreto nº 10.936, de 12 de janeiro de 2022 (Brasil, 2022), regulamentou a Política Nacional de Resíduos Sólidos, criando o Programa Nacional de Logística Reversa integrado ao Sistema Nacional de Informações Sobre a Gestão de Resíduos Sólidos (SINIR) e ao Plano Nacional de Resíduos Sólidos (Planares), a fim de viabilizar os processos que envolvam a operacionalização dos sistemas de logística reversa. Alguns aspectos importantes na política nacional são os conceitos de logística reversa dos produtos para uma destinação adequada, além da presença dos catadores como preconizastes e participantes da gestão a fim de promover economia circular (Brasil, 2020). A Política Nacional, por outro lado, estabeleceu também objetivos a serem alcançados, os quais são descritos pelo Quadro 1 abaixo.

Quadro 1 - Objetivos da Política Nacional de Resíduos Sólidos (Continua)

Objetivos	**Descrição**
Proteção da saúde pública e ambiental;	Proteção da saúde pública e da qualidade ambiental;
Ciclo dos resíduos sólidos, bem como disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos;	Não geração, redução, reutilização, reciclagem e tratamento dos resíduos sólidos, bem como disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos;
Estímulo à adoção de padrões sustentáveis de produção e consumo de bens e serviços;	Estímulo à adoção de padrões sustentáveis de produção e consumo de bens e serviços;
Adoção, desenvolvimento e aprimoramento de tecnologias limpas	Adoção, desenvolvimento e aprimoramento de tecnologias limpas como forma de minimizar impactos ambientais;
Redução do volume e da periculosidade dos perigosos;	Redução do volume e da periculosidade dos resíduos perigosos;
Incentivo à indústria da reciclagem	Incentivo à indústria da reciclagem, tendo em vista fomentar o uso de matérias-primas e insumos derivados de materiais recicláveis e reciclados;
Gestão integrada de resíduos sólidos;	Gestão integrada de resíduos sólidos;

Quadro 1 - Objetivos da Política Nacional de Resíduos Sólidos (Continuação)

Objetivos	Descrição
Articulação entre as diferentes esferas do poder público e empresarial	Articulação entre as diferentes esferas do poder público, e destas com o setor empresarial, com vistas à cooperação técnica e financeira para a gestão integrada de resíduos sólidos;
Capacitação técnica continuada na área de resíduos sólidos;	Capacitação técnica continuada na área de resíduos sólidos;
Regularidade, continuidade, funcionalidade e universalização da prestação dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos	Regularidade, continuidade, funcionalidade e universalização da prestação dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos, com adoção de mecanismos gerenciais e econômicos que assegurem a recuperação dos custos dos serviços prestados, como forma de garantir sua sustentabilidade operacional e financeira, observada a Lei nº 11.445, de 2007;
Prioridade, nas aquisições e contratações governamentais	Prioridade, nas aquisições e contratações governamentais, para: 1. Produtos reciclados e recicláveis; 2. Bens, serviços e obras que considerem critérios compatíveis com padrões de consumo social e ambientalmente sustentáveis;
Integração dos catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis nas ações que envolvam a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos;	Integração dos catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis nas ações que envolvam a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos;
Estímulo à implementação da avaliação do ciclo de vida do produto	Estímulo à implementação da avaliação do ciclo de vida do produto

Fonte: Elaborado pelo autor, 2024.

Quadro 1 - Objetivos da Política Nacional de Resíduos Sólidos (Conclusão)

Objetivos	Descrição
Incentivo ao desenvolvimento de sistemas de gestão ambiental	Incentivo ao desenvolvimento de sistemas de gestão ambiental e empresarial voltados para a melhoria dos processos produtivos e ao reaproveitamento dos resíduos sólidos, incluídos a recuperação e o aproveitamento energético
Estímulo ao consumo sustentável	Estímulo à rotulagem ambiental e ao consumo sustentável

Fonte: Elaborado pelo autor, 2024.

Em 2010 com a aprovação da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) da Lei nº 12.305 de 2010 (Brasil, 2010), houve um grande salto nas questões ambientais, tendo diversas deliberações, dentre elas o princípio da responsabilidade compartilhada.

Para Brasil (2010b), os municípios tiveram por incumbência o controle e a gestão dos resíduos em seus espaços, por meio da obrigatoriedade da criação do Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS), salvo quando há soluções colaborativas, como consórcios intermunicipais. Ainda sobre a redução das incumbências municipais, soluções consorciadas que são previstas pela Política Nacional podem reduzir os custos, segundo previsto por Ventura e Suquisaqui (2019).

No que se refere à esfera estadual, para Martins *et al*. (2022) os consórcios no estado do Ceará sofreram uma catalisação mediante a presença do Ministério Público do Estado, além de que esse Governo disponibilizou empréstimos para financiar a infraestrutura dos consórcios de gestão integrada de resíduos na Região Metropolitana de Sobral (CGIRS-RMS) e no Vale do Jaguaribe (CGIRS-VJ).

4.2 Classificação segundo a Origem dos Resíduos Sólidos

Nesta seção, os resíduos foram subdivididos mediante sua origem, conforme descrito pela Política Nacional dos Resíduos para facilitar a identificação das características gerais de

cada resíduo, e contribuir nas discussões quanto ao nível de periculosidade e tecnologias de tratamento empregadas no objeto de estudo.

4.2.1 Resíduos da Construção Civil (RCC)

De acordo com Evangelista, Costa e Zanta (2010), o principal gerador de resíduos sólidos em uma comunidade são aqueles provenientes da construção civil, portanto, tratar dessa modalidade minimiza os seus impactos na sociedade. Por isso, Cavalcante *et al*. (2023) aponta para a importância da gestão dos resíduos de construção civil para evitar impactos negativos que possam gerar malefícios na economia, na sociedade e no meio ambiente.

Por outro lado, Francisco *et al*. (2020) relatam que o modelo de descarte dos resíduos está intimamente ligado com senso de prioridade quanto às questões ambientais e visão financeiras dos construtores. De acordo com Brasil (2002), o Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), em seu Art. 3º descreve os resíduos da construção civil através da classificação, baseando-se nas suas características, as quais são:

> I – Classe A - são os resíduos reutilizáveis ou recicláveis como agregados, tais como:
> a) de construção, demolição, reformas e reparos de pavimentação e de outras obras de infraestrutura, inclusive solos provenientes de terraplanagem; b) de construção, demolição, reformas e reparos de edificações: componentes cerâmicos (tijolos, blocos, telhas, placas de revestimento etc.), argamassa e concreto; c) de processo de fabricação e/ou demolição de peças pré-moldadas em concreto (blocos, tubos, meio-fio os etc.) produzidas nos canteiros de obras; II - Classe B - são os resíduos recicláveis para outras destinações, tais como: plásticos, papel/papelão, metais, vidros, madeiras e outros; III - Classe C - são os resíduos para os quais não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações economicamente viáveis que permitam a sua reciclagem/recuperação, tais como os produtos oriundos do gesso; IV - IV - Classe "D": são resíduos perigosos oriundos do processo de construção, tais como tintas, solventes, óleos e outros ou aqueles contaminados ou prejudiciais à saúde oriundos de demolições, reformas e reparos de clínicas radiológicas, instalações industriais e outros, bem como telhas e demais objetos e materiais que contenham amianto ou outros produtos nocivos à saúde". (nova redação dada pela Resolução n° 348/04). (Brasil, 2002, p. 95-96).

Para Souza *et al*. (2021), a média de gravimetrias em seus estudos para análise de resíduos para a Classe A corresponde a 87,7% do montante, o que oportuniza a sua possibilidade de reciclagem e de reutilização.

4.2.2 Resíduos do Serviço de Saúde – RSS

Tratando dos resíduos de serviços de saúde, Arruda Junior, Almeida e Oesterreich (2023) afirmam que estes são provenientes da área da saúde e, dada as suas características, podem causar enormes danos ambientais e à saúde humana, logo, necessitam de um tratamento especializado.

No entanto, Oliveira *et al*. (2023) chamam a atenção para o potencial de periculosidade destes resíduos, necessitando de um tratamento especial para sua coleta, acondicionamento, tratamento e destinação final. Arruda Junior, Almeida e Oesterreich (2023) relatam que os Resíduos de Serviços de Saúde (RSS), ao contrário dos da construção civil, não representam uma grande parcela do total de resíduos, apesar de que sua separação é imprescindível segurança de todos.

Portanto para Reis, Lima e Vieira (2020) afirmam que é necessária uma padronização no trato com os resíduos de saúde pensado por meio de um planejamento de ações e coordenado para dar a atenção necessária para esta modalidade de resíduos. De acordo com a Resolução da Anvisa nº 222/2018 (ANVISA, 2018), os resíduos de saúde são classificados de acordo com suas características sendo divididas em:

> LIV. resíduos de serviços de saúde do Grupo A: resíduos com a possível presença de agentes biológicos que, por suas características, podem apresentar risco de infecção, elencados no Anexo I desta Resolução;
>
> LV. resíduos de serviços de saúde do Grupo B: resíduos contendo produtos químicos que podem apresentar risco à saúde pública ou ao meio ambiente, dependendo de suas características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade e toxicidade, elencados no Anexo I desta Resolução;
>
> LVI. resíduos de serviços de saúde do Grupo C: rejeitos radioativos, elencados no Anexo I desta Resolução;
>
> LVII. resíduos de serviços de saúde do Grupo D: resíduos que não apresentam risco biológico, químico ou radiológico à saúde ou ao meio ambiente, podendo ser equiparados aos resíduos domiciliares, elencados no Anexo I desta Resolução;
>
> LVIII. resíduos de serviços de saúde do Grupo E: resíduos perfurocortantes ou escarificastes, tais como: lâminas de barbear, agulhas, escalpes, ampolas de vidro, brocas, limas endodônticas, fios ortodônticos cortados, próteses bucais metálicas inutilizadas, pontas diamantadas, lâminas de bisturi, lancetas, tubos capilares, micropipetas, lâminas e lamínulas, espátulas e todos os utensílios de vidro quebrados no laboratório (pipetas, tubos de coleta sanguínea e placas de Petri), elencados no Anexo I desta Resolução;

4.2.3 Resíduos Comerciais e prestadores de serviços

Para Araújo *et al*. (2020), os resíduos comerciais somados aos residenciais podem promover um acúmulo desordenado da destinação final, tal como sua experiência apresentada

em Marabá, que não se adequou a Política Nacional. O trabalho de Coelho, Sousa e Vaz (2021) revela que a maior parte dos resíduos comerciais em Balsas acaba sendo negligenciada pelos seus geradores, obrigando a prefeitura a realizar a coleta sem separação, prática muito comum no Brasil.

Nesse contexto, Texeira (2021) explica que os resíduos comerciais tendem a não apresentar alta periculosidade, no entanto, seu volume é substancialmente elevado, podendo acarretar sérios riscos ao meio ambiente. Esses riscos podem ser minimizados pelas práticas apontadas por Araújo *et al*. (2020), que afirmam a responsabilidade dos geradores, obrigando-os a realizarem a separação dos resíduos comerciais contribuir com a separação dos resíduos orgânicos para doa-los a pátios de compostagem ou até mesmo geração de bioenergia.

4.2.4 Resíduos Agrosilvopastoris

A explicação de França (2016) é que resíduos agropastoris são provenientes das atividades agrícolas, bem como da criação de animais e apresentam elevada quantidade de matéria orgânica. Andreoli *et al*. (2017) afirmam que também existem resíduos perigosos nesse setor, como as embalagens de agrotóxicos, necessitando, portanto, de uma logística reversa eficiente.

Observando sob outra ótica, Rocha (2020) descreve o potencial de uso dos resíduos agropastoris na produção de energia com potencial de 231 KW a 115 KW, além de processos por gaseificação seguindo a política nacional.

4.2.5 Resíduos Industriais

Sobre os industriais, Weiss *et al*. (2022) relatam que esses resíduos são provenientes das atividades da indústria e apresentam passivos ambientais quando ocorre seu descarte de maneira inadequada. Pela NR 25 (Brasil, 1978), os industriais não se restringem apenas ao estado físico sólido dos resíduos, podendo também ser líquidos e gasosos, ou combinação desses, e sua composição química, física ou microbiológica se distingue de outras, como resíduos domésticos.

Desta maneira, Rosa *et al*. (2020) expõem que, quando o descarte de resíduos industriais ocorre de maneira inadequada, pode comprometer o meio ambiente e ocasionar doenças em seres vivos, bem como redução da qualidade de vida. Nesse sentido, Santos Júnior e Souza (2023) colocam em foco os impactos que os resíduos industriais podem

ocasionar no meio ambiente, especialmente o uso do plástico, que afeta diversos biomas distintos e mostra grande dificuldade em ser degradado naturalmente.

Já Weiss *et al*. (2022) apontam que o uso de resíduos industriais pode, por meio de pirólise, promover um beneficiamento do material, gerando um uso inteligente para um material que antes se perderia em um aterro.

4.2.6 Resíduos da Mineração

A mineração no Brasil apresenta por Coelho (2023) expõem que parcela significativa no produto interno bruno nacional (PIB), e sua produção está diretamente ligada à geração de resíduos. Dessa maneira, cabe tratamento adequado para esse volume. Para Lopes, Rodovalho e Hajj (2022), a mineração está intimamente relacionada com várias outras cadeias produtivas, além de apresentar possíveis impactos no meio ambiente, prejudicando o equilíbrio dos biomas.

Ainda tratando sobre os impactos ambientais, Farenzena (2023) chama a atenção para inúmeros desastres resultantes do empilhamento de resíduos de mineração, necessitando, assim, de um crescimento maior de trabalhos que gerem alternativas para esses materiais que, muitas vezes, são classificados como rejeitos. Em contrapartida, Lopes, Rodovalho e Hajj (2022) afirmam que os resíduos produzidos por essa atividade têm a possibilidade de ser utilizado como matéria prima para outras atividades, diminuindo assim sua degradação sistemática ao meio ambiente.

4.3 O Consórcio Intermunicipal de Gerenciamento de Resíduos Sólidos

A terceira etapa detalha os conceitos e as experiências de consórcios tal como já foi descrito como uma das alternativas da Política Nacional, e sua aplicação afunilada para experiências em Ceará, e na Região do Cariri.

A definição sobre consórcios públicos da Lei nº 11.107/1995 constitui associação pública ou pessoa jurídica de direito privado ao qual aplicam-se aos convênios de cooperação cujos objetivos serão determinados pelos entes da Federação que se consorciarem, observados os limites constitucionais

Segundo Ventura e Suquisaqui (2019) expõem que a Política Nacional de resíduos permite a possibilidade de soluções consorciadas no tratamento da gestão dos resíduos, cabendo, inclusive, o compartilhamento de materiais e soluções. Para Martins *et al*. (2022), os

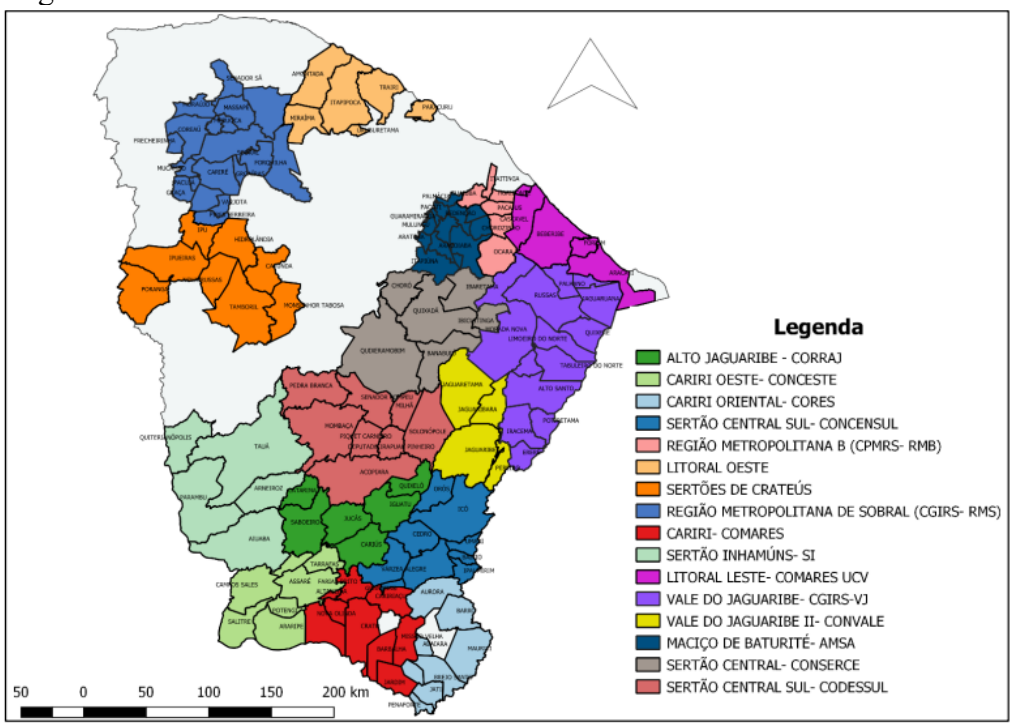
consórcios se enquadram como a solução mais viável para a gestão integrada de resíduos sólidos, trazendo ganhos ambientais, sendo ainda, no estado do Ceará, uma modalidade que necessita ser experimentada mais vezes, e pela ausência de expertise local, possivelmente irá requerer mais ajudes.

Nesse aspecto, considerando as experiências para políticas para nível estadual, Ceará (2016), por meio da Lei n° 16.032/2016, instituiu a Política Estadual de Resíduos Sólidos (PERS), que cumpre o estabelecimento de diretrizes, objetos e princípios em congruência com a política nacional. Além disso, estimula a parceria público-privada e fomenta a cooperação intermunicipal no estado.

Para Martins *et al*. (2022), a esfera estadual incentivou, por meio dos recursos provenientes dos resultados do índice de qualidade municipal, a formação de Consórcios via incentivo fiscal, uma vez que os Consórcios foram concebidos horizontalmente. Conforme relatado por Araújo (2020), o Governo, em sua esfera estadual, promoveu uma série de consórcios intermunicipais para a gestão dos resíduos, visando a redução de custos operacionais e de gestão em todo o estado, incluindo o COMARES Unidade Cariri.

Para a resolução dessa problemática, em 2019 foi iniciada a estruturação de concessão a partir de parceria público-privada para captação de recursos a financiar a gestão dos resíduos sólidos urbanos nos municípios membros do COMARES-UC. A demonstração das soluções consorciadas pode ser visualizada por meio da Figura 2 representada abaixo, demonstrando que apenas na região do Cariri existem três consórcios diferentes.

Figura 2 - Consórcios de resíduos sólidos existentes no Ceará no ano de 2022



Fonte: Martins *et al*. (2022).

A ação de estruturação para o consórcio é realizada por meio de Programas de Parcerias de Investimentos (PPI), e viabilizada pela Caixa Econômica Federal do Governo Federal, e tem previsão de ser concluída em 2022 juntamente com Estudos de Viabilidade Técnica, Econômica e Ambiental (EVTEA).

Outro aspecto relevante é relatado por Araújo (2020) apontando para o mecanismo de estruturação do consórcio COMARES – UC para a gestão dos resíduos que prevê como matriz financeira a cobrança de tarifa para a população, sendo, inclusive, prevista já na legislação, o que pode proporcionar uma reação adversa no início, caso a educação ambiental não seja consolidada. Essa cobrança é de vital importância para o interesse da iniciativa privada em viabilizar toda a operação.

O Quadro 2 apresenta os Consórcios Cearenses com ano de constituição e população atendida. Pode-se notar que o COMARES é o consórcio mais antigo, juntamente com o SI, CGRIS-VJ, AMSA e CODESSUL.

Quadro 2 - Caracterização dos Consórcios Cearenses por municípios e número de habitantes em 2022 (Continua)

Nome	**Ano de criação**	**Municípios**	**População (habitantes)**

Cariri Oriental - CORES	2019	Abaiara, Aurora, Barro, Brejo Santo, Jati, Mauriti, Pena Forte e Porteiras	188.694
Sertão Centro Sul - CONCESUL	2018	Baixio, Cedro, Grangeiro, Icó, Ipumirim, Lavras da Mangabeira, Orós, Umari e Várzea Alegre	218.559
Região Metropolitana B – CPMRS-RMB	2018	Pacajús, Chorozinho, Guaiúba, Horizonte, Itaitinga e Ocara	249.551
Região Cariri Oeste	2019	Assaré, Araripe, Antonina do Norte, Campos Sales, Potengi, Salitre e Tarrafas	115.987
Litoral Oeste	2019	Itapipoca, Amontada, Miraíma, Paracuru, Uruburetama e Trairi	299.472
Sertões de Crateús	2018	Catunda, Hidrolândia, Ipu, Ipueiras, Monsenhor Tabosa, Nova Russas, Poranga e Tamboril	198.599
Vale do Jaguaribe – CGIRS-VJ	2009/2017	Alto Santo, Ererê, Iracema, Itaiçaba, Jaguaruana, Limoeiro do Norte, Morada Nova, Palhano, Potiretama, Quixeré, Russas, São João do Jaguaribe e Tabuleiro do Norte	356.093

Quadro 2 - Caracterização dos Consórcios Cearenses por municípios e número de habitantes em 2022 (Conclusão)

Nome	**Ano de criação**	**Municípios**	**População (habitantes)**
Sertão dos Inhamúns - SI	2019	Aiuaba, Arneiroz, Parambu, Quiterianópolis e Tauá	136.703
Cariri - COMARES	2009	Altaneira, Barbalha, Caririaçu, Crato, Farias Brito, Jardim, Missão Velha, Nova Olinda e Santana do Cariri	342.737
Vale do Jaguaribe Unidade II - CONVALE	2019	Jaguaribe, Jaguaretama, Jaguaribara e Pereiro	80.552
Região Metropolitana de Sobral (CGIRSRMS)	2017	Alcântaras, Cariré, Coreaú, Forquillha, Frecheirinha, Graça, Groaíras, Massapê, Meruoca, Moraújo, Mucambo, Pacujá, Pires Ferreira, Reriutaba, Santana do Acaraú, Senador Sá, Sobral e Varjota.	497.515
Litoral Leste - COMARES UCV	2010/2016	Aracati, Beberibe, Cascavel, Fortim e Pindoretama	236.910

Região do Sertão Central-CONSERCE	2019	Banabuiú, Choró, Ibaretama, Ibicuitinga, Quixadá, Quixeramobim	226.406
Alto Jaguaribe - CORRAJ	2019	Catarina, Cariús, Iguatu, Jucás, Quixelô e Saboeiro	198.725
Sertão Central SulCODESSUL	2009	Acopiara, Deputado Irapuan Pinheiro, Milhã, Mombaça, Pedra Branca, Piquet Carneiro, Senador Pompeu e Solonópole	224.884

Fonte: Martins *et al*. (2022).

Por outro lado, documentos atestam que o consórcio COMARES-UC pode ser mais antigo, com fundação datada em 2005, podendo ser constatado pelo Aditivo ao Contrato de Constituição do Consórcio Municipal Para Aterro de Resíduos Sólidos Unidade Crato (Crato, 2009).

Para Martins *et al*. (2022), houve por parte do Governo Estadual do Ceará o financiamento da modelagem e do estudo técnico do consórcio COMARES no Cariri, que acabou por não aproveitar incentivos para constituição das infraestruturas do consórcio, como a do Vale do Jaguaribe.

Conforme Araújo (2020), devido aos impasses técnicos, financeiros e políticos, o COMARES só foi plenamente formalizado em 2017, além de que em 2018 aguardava estudos para uma estruturação por parte do Estado, de forma semelhante ao que aconteceu em outras regiões, como o da cidade de Sobral com a CGIRS-RMS. O Quadro 3 expõe a situação da região, detalhando a quantidade de lixões por município, além de apresentar a queima de resíduos como uma alternativa para diminuição do volume e possível presença de catadores.

Quadro 3 - Quantificação de Lixões, e constatação da existência de queima de resíduo e presença de catadores nos municípios integrantes ao COMARES CARIRI em 2021
(Continua)

MUNICÍPIOS	QUANTIDADE DE LIXÕES	QUEIMA DE RESÍDUOS	PRESENÇA DE CATADORES
Altaneira	01	Sim	Sim
Antonina do Norte	01	Sim	Sim
Barbalha	02	Sim	Sim
Caririaçu	01	Sim	Sim
Crato	01	Não	Sim
Farias Brito	02	Sim	Sim
Jardim	02	Sim	Sim

Juazeiro do Norte	03	Sim	Sim
Missão Velha	02	Sim	Sim
Nova Olinda	01	Sim	Sim
Santana do Cariri	00	Sim	Sim

Fonte: Minuta de alteração do Plano Regional de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (2021).

O Quadro 4 apresenta o protagonismo dos catadores de resíduos, que também são atores essenciais na preservação ambiental. Segundo Aragão (2020), encontram-se em situação calamitosa no Cariri, dado que sua renda média é abaixo de um salário mínimo, sendo expostos a ambientes insalubres e com pouco apoio do Estado. Com isso, acabam por desestimular seu trabalho de reciclagem, além de subvalorizar toda a indústria de reciclagem local.

Quadro 4 - Quantidade de Catadores e Municípios, por coleta, com organização e apoio em 2022 (Continua)

Consórcio	Nº. de Municípios	Nº. Total Catadores	Coleta Seletiva					Número de beneficiários do Bolsa Catador em 2021
			Por tipo de coleta seletiva			Com grupo Organizado	Com Instrumento Financeiro de apoio	
			Porta à Porta	PEVs	Outros			
Cariri Oriental - CORES	8	103	5	0	8	1	1	52
Sertão Centro Sul- CONCENSUL	9	50	0	1	1	2	0	17
Região Metropolitana B – CPMRS-RMB	6	60	0	1	0	3	1	29
Região Cariri Oeste - CONCESTE	7	141	1	0	6	1	1	50
Sertões de Crateús	8	77	2	0	0	2	0	8
Vale do Jaguaribe –	13	273	4	2	2	11	1	477

CGIRS-VJ								
Cariri - COMARES	9	114	2	0	3	4	0	79
Vale do Jaguaribe Unidade II - CONVALE	4	63	0	0	0	0	0	X
Região Metropolitana de Sobral - CGIRS-RMS	18	214	5	1	4	14	2	307
Litoral Leste COMARES UCV	5	182	16	0	0	3	0	42
Maciço de Baturité - AMSA	12	16	1	2	1	1	1	x
Região do Sertão Central - CONSERCE	6	106	5	3	2	3	1	79

Fonte: Martins *et al*. (2022).

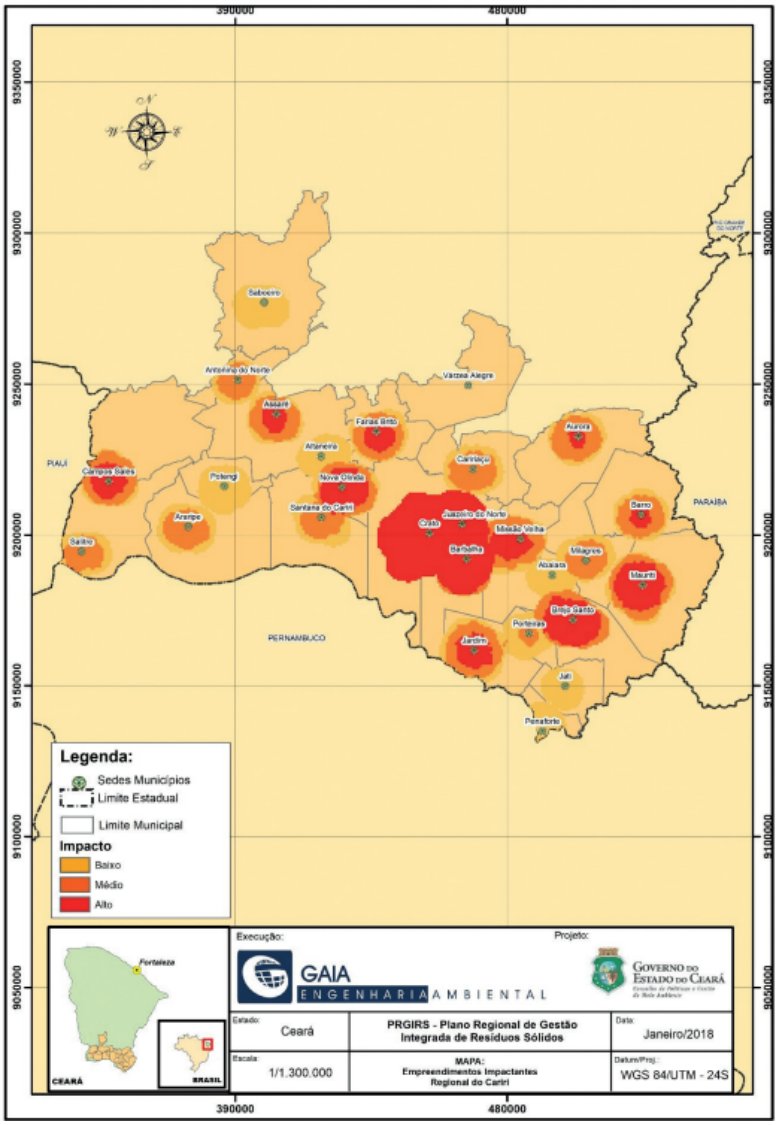
Quadro 4 - Quantidade de Catadores e Municípios, por coleta, com organização e apoio em 2022 (Conclusão)

Consórcio	Nº. de Municípios	Nº. Total Catadores	Coleta Seletiva					Número de beneficiários do Bolsa Catador em 2021
			Por tipo de coleta seletiva			Com grupo Organizado	Com Instrumento Financeiro de apoio	
			Porta à Porta	PEVs	Outros			
Alto Jaguaribe - CORRAJ	6	50	1	0	1	2	1	83
Sertão Central Sul-CODESSUL	8	140	8	2	0	4	1	12
Total	**119**	**1589**	**50**	**12**	**28**	**51**	**10**	**1235**

Fonte: Martins *et al*. (2022).

Desta maneira, pode-se inferir que, comparativamente com outras regiões (Martins *et al*., 2022), o Cariri apresenta poucos catadores para a demanda estabelecida, principalmente, quando se compara população e quantidade de Resíduos gerados. Como pode ser vista na Figura 3, que demonstra que os municípios de Juazeiro do Norte, Crato e Barbalha, além de serem municípios limitantes entre si, possuem uma enorme quantidade de resíduos apresentada, sendo bem superior à situação dos outros que compõem a própria região.

Figura 3 - Registro de resíduos por cidades na Região.



Fonte: Plano de resíduos sólidos (2017).

O aparato em termos de infraestrutura atual do COMARES (2022), é representado pelo Quadro 5 e confirma as informações de existência de lixões implantados nos municípios abaixo.

Quadro 5 - Resumo da infraestrutura do sistema de destinação final de resíduos sólidos do COMARES CARIRI (Continua)

Município	Existência de associação de catadores	Catadores atuando no lixão	Infraestrutura para triagem	Especificações: infraestrutura (triagem)	Especificações: infraestrutura (disposição final)
Altaneira	Sim	Sim	Galpão de alvenaria	• 01 estrutura de alvenaria.	• Área do lixão: 2.963 m²; • 01 trator esteira (Prefeitura)

Quadro 5 - Resumo da infraestrutura do sistema de destinação final de resíduos sólidos do COMARES CARIRI (Continuação)

Município	Existência de associação de catadores	Catadores atuando no lixão	Infraestrutura para triagem	Especificações: infraestrutura (triagem)	Especificações: infraestrutura (disposição final)
Barbalha	Sim	Sim	Galpão de alvenaria	• 01 estrutura de alvenaria (alugada); • 01 caminhão carroceria (cedido).	• Área do lixão: 60.000 m²; • 01 trator esteira (empresa terceirizada); • 01 pá carregadeira (empresa terceirizada).
Caririaçu	Não	Sim	Inexistente	Não informado	• Área do lixão: 11.400 m2
Crato	Sim	Sim	Inexistente	• 01 caminhão gaiola (cedido). (As demais estruturas e equipamentos da área foram perdidos em um incêndio)	• Área do lixão: 183.100 m². Maquinário para recobrimento dos resíduos (empresa terceirizada).
Farias Brito	Não	Sim	Barracão	01 barracão (utilizado por catador autônomo).	• Área do lixão: 32.166,06 m²; • 01 pá carregadeira (Prefeitura); • 01

					retroescavadeira (Prefeitura); • 02 caçambas (Prefeitura); • 01 trator esteira (Prefeitura)

Quadro 5 - Resumo da infraestrutura do sistema de destinação final de resíduos sólidos do COMARES CARIRI (Continuação)

Município	Existência de associação de catadores	Catadores atuando no lixão	Infraestrutura para triagem	Especificações: infraestrutura (triagem)	Especificações: infraestrutura (disposição final)
Jardim	Não	Sim	Inexistente	Não informado	• Área do lixão: 32.300 m²; • 01 trator esteira (alugado); • 01 casa de taipa (ponto de apoio dos catadores)
Juazeiro do Norte	Sim	Sim	Galpão de alvenaria	• 01 terreno de 900 m² (alugado); • 01 estrutura de alvenaria; • 01 caminhão carroceria; • 01 balança; • 01 filtro de óleo.	• Área: 176.500 m² ; • 01 trator esteira (Prefeitura).
Missão Velha	Não	Sim	Inexistente	Não informado	• Área do lixão: 19.100 m²; • 01 trator esteira (empresa terceirizada)
Nova Olinda	Sim	Sim	Galpão de alvenaria	• 01 barracão; • 01 caminhão (Mercedes S10); • 06 carrinhos para coleta de recicláveis; • 03 prensas;	• Área do lixão: 25.039,40 m²; • 01 trator esteira (Prefeitura)

				• 01 picotadeira de papel; • 01 mesa de catação; • 02 balanças eletrônicas.	

Quadro 5 - Resumo da infraestrutura do sistema de destinação final de resíduos sólidos do COMARES CARIRI (Conclusão)

Município	Existência de associação de catadores	Catadores atuando no lixão	Infraestrutura para triagem	Especificações: infraestrutura (triagem)	Especificações: infraestrutura (disposição final)
Santana do Cariri	Não	Sim	Inexistente	Não informado	• Área do lixão: 9.075 m² ; • 01 trator esteira (alugado); • 01 retroescavadeira (alugado).

Fonte: Estudos de Engenharia, Logística e Afins (2021).

Vale ressaltar que apenas os municípios de Altaneira, Barbalha, Juazeiro do Norte e Nova Olinda apresentam infraestrutura para triagem dos resíduos. Além disso, a cidade de Farías Brito apresenta um barracão utilizado por um catador autônomo. O município do Crato também apresenta o maior lixão da região, se configurando com 183.100 m², superior ao município de Juazeiro, que possui 176.500 m². No entanto, vale destacar que, conforme o plano de gestão integrada da região, foram constatadas a existência de três lixões, justificando assim o motivo da discrepância entre os dados apresentados pelos dois estudos.

A existência da associação dos catadores é um ponto positivo, uma vez que ela está presente em diversos municípios da região, contrastando apenas com sua inexistência em Missão Velha, Caririaçu, Jardim, Farias Brito, que contém o barracão de um catador, conforme o Quadro 6.

Quadro 6 - Estrutura do manejo de resíduos sólidos urbanos nos municípios do COMARES Cariri (Continua)

Município	**Órgão público**	**Abrangência da coleta domiciliar**	**Coordenadas geográficas do**	**Associação de catadores de**

		na área urbana	lixão	materiais recicláveis
Altaneira	Secretaria de Infraestrutura	100%	7°00'16.4" S 39°42'33.8" W	Associação dos Catadores de Materiais Recicláveis de Altaneira

Quadro 6 - Estrutura do manejo de resíduos sólidos urbanos nos municípios do COMARES Cariri (Conclusão)

Município	Órgão público	Abrangência da coleta domiciliar na área urbana	Coordenadas geográficas do lixão	Associação de catadores de materiais recicláveis
Barbalha	Secretaria de Infraestrutura e Obras	100%	7°19'53.4" S 39°18'21.6" W	Associação dos Catadores de Recicláveis de Barbalha
Caririaçu	Secretaria de Desenvolvimento Urbano e Infraestrutura	100%	7° 3'12.78"S 39°17'0.13"W	Não há
Crato	Secretaria de Meio Ambiente e Desenvolvimento Territorial	96,17%	7°10'51.0" S 39°24'15.1" W	Associação de Agentes de Reciclagem do Crato
Farias Brito	Secretaria da Infraestrutura	99,14%**	6°54'21.0" S 39°33'02.5" W	Não há
Jardim	Secretaria de Obras, Viação e Urbanismo	100%	7°37'59.1" S 39°14'18.1" W	Não há
Juazeiro do Norte	Secretaria de Meio Ambiente e Serviços Públicos e Autarquia Municipal do Meio Ambiente de Juazeiro do Norte	98,88%	7°09'11.0" S 39°18'35.9" W	Engenho do Lixo ONG Juazeiro Ambiental
Missão Velha	Secretaria de Infraestrutura e Serviços Urbanos	100%	7°15'11.7" S 39°10'43.8" W	Não há
Nova Olinda	Secretaria de Serviços Públicos	95,25%	7°05'24.5" S 39°40'10.0" W	Associação dos Agentes

				Recicladores de Nova Olinda
Santana do Cariri	Secretaria de Obras e Serviços Públicos	100%	7°10'03.7" S 39°46'05.3" W	Não há

Fonte: Estudo de Mercado e Demanda (2021)

Para Martins *et al*. (2022), o atraso da estruturação de consórcios públicos no Ceará pode ter sua origem através de diversos fatores, como a cultura municipalista, constantes alterações nas políticas públicas, além da ausência de financiamento das infraestruturas necessárias à gestão integrada dos resíduos sólidos.

Na tentativa de balizar os conjuntos das ações exercidas de forma direta ou indiretamente na gestão dos resíduos, no capítulo II, art. 3, inciso X da Política Nacional dos Resíduos Sólidos dada por Brasil (2010b), é exposta a necessidade de contemplar o plano municipal dos resíduos sólidos ou o plano de gerenciamento de resíduos sólidos.

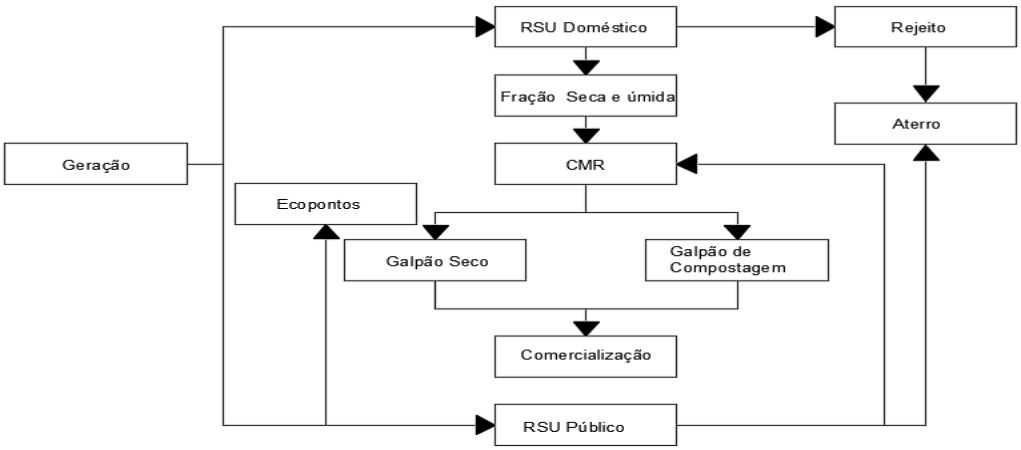
A rota tecnológica apresentada pelo plano de gerenciamento de resíduos sólidos demonstra a sistemática de destinação, inicialmente, dividindo-os em públicos e domésticos, podendo ainda ter sua separação e entrega em pontos de coleta especiais.

Os resíduos secos são destinados ao galpão de triagem e comercialização, enquanto os úmidos partem para compostagem e posterior comercialização. Já os rejeitos domésticos vão diretamente para o aterro sanitário, onde terão sua destinação final adequada juntamente com os rejeitos provenientes dos resíduos sólidos urbanos.

Para COMARES (2022), o acondicionamento e a destinação seriam feitos por parte da central municipal de resíduos, que realizaria todo o tratamento e separação do resíduo e rejeito, não descrevendo, contudo, quais seriam as destinações dos demais resíduos de origem diferente, nem tão pouco qual papel os catadores da região teriam nesse sistema.

Por fim, o aterro que receberia esses rejeitos poderia variar de acordo com o porte mediante localização geográfica dos municípios limitantes e a logística adotada pelo Consórcio.

Figura 4 - Rota tecnológica dos resíduos sólidos em Cariri



Fonte: Plano Cariri (Ceará, 2018a).

Para COMARES (2022), durante a Parceria Público-Privada (PPP) estruturada e licitada, selecionou-se uma concessionária vencedora para realizar uma série de investimentos na gestão dos resíduos. A implantação das estruturas é apresentada pelo Quadro 7, que demonstra a responsabilidade da Concessionária de implantar, operar e manter nove unidades de tratamento de resíduos orgânicos, uma em cada município do CGIRS-CARIRI, em terrenos cedidos pelos municípios. O dimensionamento das unidades foi considerado o tratamento por meio do processo de compostagem aeróbia.

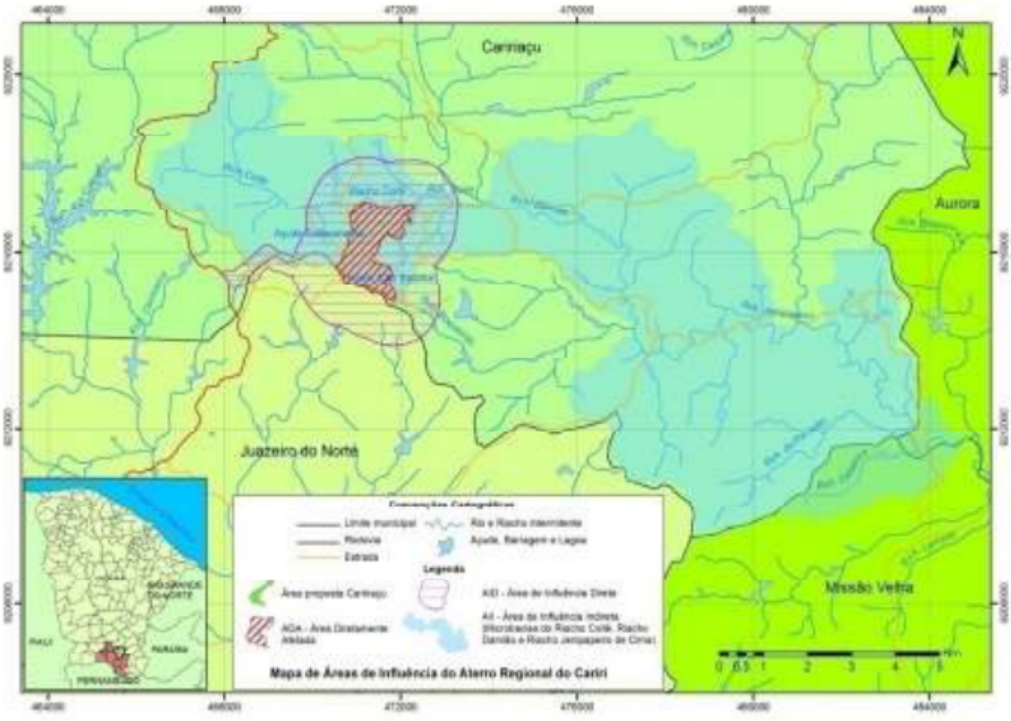
Quadro 7 - Estrutura e responsabilidade de implantação em 2022

Estrutura	**Responsabilidade pela implantação**
Terraplanagem	Concessionária
Isolamento em cerca	Concessionária
Cerca viva	Consórcio/municípios
Acesso externo	Consórcio/municípios
Guarita	Concessionária
Edificações de apoio	Concessionária
Instalação e manutenção de balança	Concessionária
Casa de controle	Concessionária
Galpão de triagem manual	Concessionária
Compostagem aeróbia	Concessionária
Área de manejo dos resíduos da construção civil	Consórcio/municípios
Demais unidades de valorização de resíduos	Consórcio/municípios

Fonte: EDITAL E ANEXOS, PARTE 02 – Regenera, 2022.

Segue a previsão da Central Municipal de Resíduos (CMR) descrita pelo plano de gestão integrada regional, que demonstra área de compostagem, resíduos da construção civil e espaço para triagem conforme Plano Cariri (Ceará, 2018a). A localização do aterro, descrita pela Figura 6, diverge entre o exposto em edital para fins de elaboração de orçamento e a localização dos estudos técnicos, que antes apontava o local ideal de sua construção como sendo em Caririaçu, conforme mapa abaixo.

Figura 5 - Mapa de áreas de influência para
os meios biótico e físico em Cariri



Fonte: Aterro regional rima vol II (2022).

Em edital para Parceria público-privada, COMARES (2022) alocou a Central de Tratamento de Regional de Resíduos (CTR), considerando para fins de elaboração do orçamento de referência a implantação da CTR no município de Crato.

Para Silva *et al*. (2021), os casos europeus podem ser uma saída em termos de viabilidade financeira, por meio de subsídios governamentais para implantação de energia limpa, bem como pagamento de kWh mais elevado por parte do Estado. Pujara *et al*. (2023) destacam a importância da destinação adequada para os resíduos, conferindo-lhes outras utilidades, como a compostagem e a geração de energia, de forma a reduzir os impactos ambientais e proporcionar um ganho econômico com a atividade.

COMARES (2022) demonstra que existe a previsão do possível uso de resíduos para a geração de energia, ficando assim a cargo da concessionária, a possível implantação dessa ferramenta. Para Silva *et al*. (2021) o custo do kWh de usinas de biogás em seu estudo de viabilidade técnica para o caso do consórcio de Baturité, demonstrou problemas devido ao elevado custo de implementação.

Apesar da possibilidade de geração de energia, o plano desenvolvido para o Cariri não contava com espaço próprio para atividade, como pode ser constatado no plano regional de gestão integradas, de 2018. Para Silva *et al*. (2021), em seu estudo de viabilidade de geração de biogás no consórcio de Baturité, foram feitas duas simulações, sendo uma usina de digestão anaeróbia e outra de biogás de aterro sanitário. A primeira apresentou 42,42% produção inferior em relação à segunda.

4.4 Os Indicadores de Gestão Ambiental

Os indicadores presentes nessa parte do trabalho serviram de base para discussão dos resultados e servem de panorama para identificar a situação a qual o campo de estudo está submetida, além de promover uma familiarização com as ferramentas aplicadas.

Para Miranda Pazmiño e Arteaga Cayambe (2023), o estudo utilizando MICMAC© pode mensurar as relações entre os fatores, como pode ser visto no trabalho do estudo de Impacto ambiental e sua influência no Centro de Aproveitamento de Resíduos Sólidos da cidade de Guaranda. O estudo de Ventura e Suquisaqui (2019) fez uso de ferramentas de análise SWOT e 5W2H, as quais são aplicáveis aos estudos com resíduos sólidos, podendo extrair diversos dados e informações pertinentes quanto à configuração do sistema.

O Decreto n. 29.306, de 5 de junho de 2008 (Ceará, 2008) determinou a criação do Índice Municipal de Qualidade ao Meio Ambiente (IQM), o qual analisa se os critérios ambientais estão sendo respeitados. Dessa maneira, o município pode receber notas de 1, o máximo, a 0, o mínimo. Dentro dessa perspectiva, realizando a análise de qualidade ambiental na região, conforme demonstrado pelo Quadro 8, apenas Barbalha, Caririaçu e Juazeiro do Norte obtiveram nota mínima, enquanto os demais nota máxima.

Quadro 8 - Indice de Qualidade Municipal de Meio Ambiente dos municípios considerados no projeto de concessão (2019)

Município	IQM
Altaneira	1,0
Barbalha	0

Caririaçu	0
Crato	1,0
Farias Brito	1,0
Jardim	1,0
Juazeiro do Norte	0
Missão Velha	1,0
Nova Olinda	1,0
Santana do Cariri	1,0

Fonte: Estudo Socioambiental (2021)

Para Ventura e Suquisaqui (2019), a análise SWOT é importante para identificação das potencialidades e das limitações do sistema por meio de um estudo técnico relatando as características sistêmicas da organização.

Outro indicador utilizado é o Índice de Sustentabilidade Ambiental (ISA), variando de acordo com a pontuação alcançada. A referência de classificação dos municípios, conforme a pontuação, segundo o ISA, é de categoria A (> 90 < 100 pontos); B (> 70 < 90 pontos); e C (> 50 < 70 pontos). O Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará (IPECE), por outro lado, disponibiliza dados que visam mensurar o grau de vulnerabilidade social, agrícola e climática dos municípios por meio do Índice Municipal de Alerta – IMA, dividindo-os em:

> Classe 1: alta vulnerabilidade, para valores superiores ao índice médio somado ao valor do desvio padrão - Acima de 0,7550;
> Classe 2: média-alta vulnerabilidade, para valores maiores que o valor médio e menores que a média mais o valor do desvio padrão - Entre 0,6774 e 0,7550;
> Classe 3: média-baixa vulnerabilidade, para valores inferiores à média e superiores à média menos um desvio padrão- Entre 0,5998 e 0,6773;
> Classe 4: baixa vulnerabilidade, para índices com valores inferiores à média menos um desvio padrão - Abaixo de 0,5998.

O Quadro 9 apresenta os dados referente aos municípios da região estudada, comparando-os com os demais cearenses, demonstrando por meio do Índice Municipal de Alerta (IMA) que o mais vulnerável em 2021 é o município de Barbalha.

Quadro 9 - Índice Municipal de Alerta (IMA) dos municípios considerados no projeto de concessão

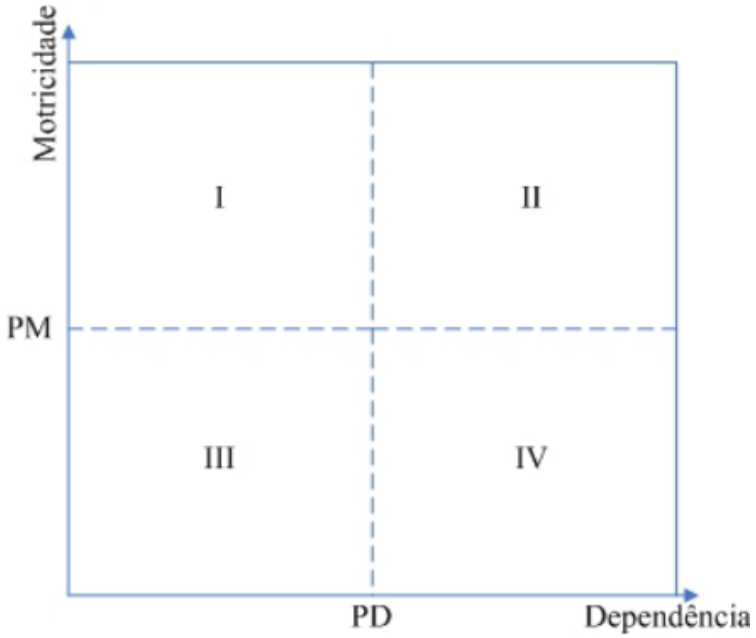
Município	**IMA**	**Classe de Vulnerabilidade**	**Ranking estadual**
Altaneira	0,7114	2	65
Barbalha	0,6408	3	141

Caririaçu	0,6077	3	15
Crato	0,6968	2	87
Farias Brito	0,6909	3	94
Jardim	0,7370	2	35
Juazeiro do Norte	0,7528	2	18
Missão Velha	0,6048	3	134
Nova Olinda	0,7353	2	38
Santana do Cariri	0,7104	3	96

Fonte: Estudo Socioambiental (2021).

Fugii, Ruthes e Silva (2014) afirmam que a ferramenta MICMAC® é uma matriz estrutural utilizada para construir uma matriz de impactos cruzados relativos aos fatores de um determinado sistema estudado. MACTOR ou Matriz de Alianças e Conflitos: Táticas, Objetivos e Relações de poder é uma ferramenta para traçar quantitativamente as relações de poder entre os atores envolvidos no sistema, bem como analisar seu grau de adequação aos objetivos (BATISTA *et al*., 2008).

Figura *6* - Mapa de motricidade e dependência de variáveis.



Fonte: Figueroa (2007).

Simões e Junior (2023) em seu estudo sobre gestão de uma usina de reciclagem de resíduos no campus universitário realizaram a priorização das ações por meio da matriz GUT que contabiliza Gravidade, Urgência e Emergência. Figueroa (2007) classifica os quadrantes como sendo: quadrante I – motriz, II de ligação, III independentes e IV dependentes.

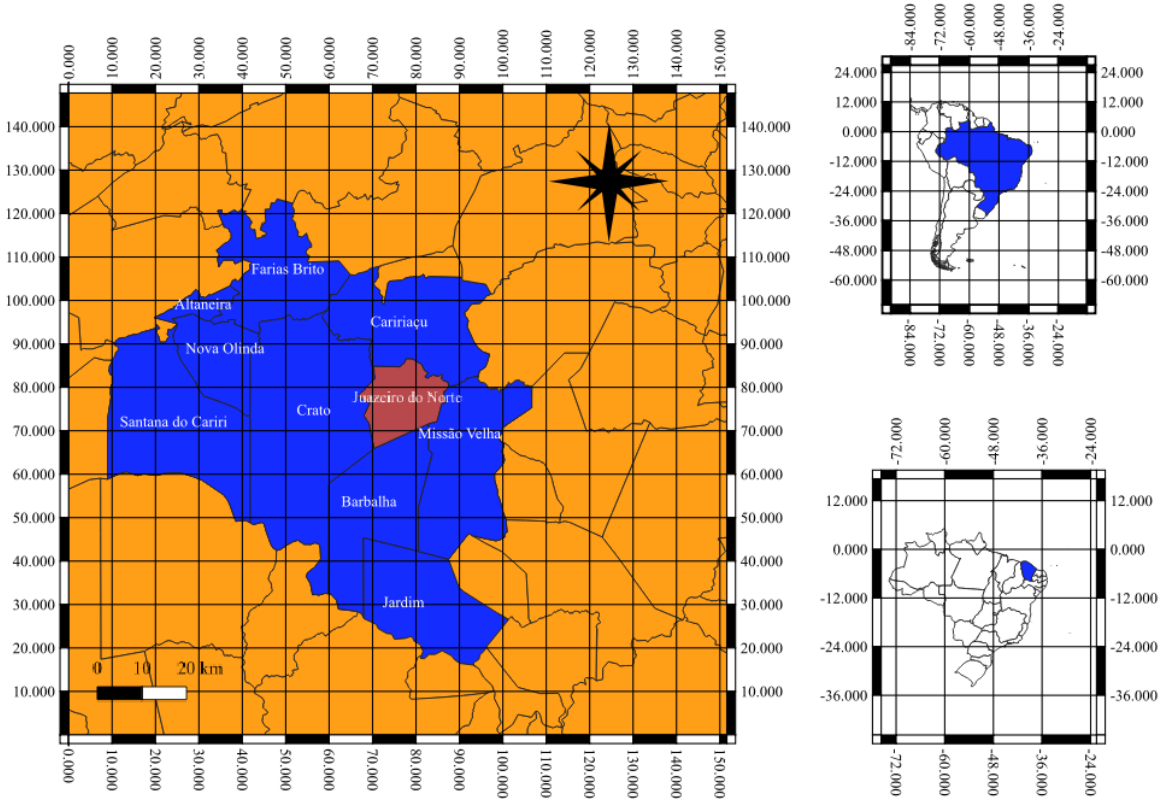
5 METODOLOGIA

A metodologia foi dividida em quatro partes. A primeira destina-se à delimitação espaço-temporal do tema estudado, trazendo à tona características gerais da região. Já em um segundo momento são demonstradas as abordagens e os métodos de pesquisa que visam demonstrar metodologicamente cada tipologia de pesquisa. No terceiro momento, os instrumentos e métodos expõem o passo a passo da pesquisa e como cada objetivo específico foi alcançado, bem como as ferramentas utilizadas. Por fim, a última parte trata das limitações consideradas para o trabalho.

5.1 Delimitação do campo de estudo

O presente estudo tem como alvo o consórcio intermunicipal de gestão de resíduos, o qual inclui os municípios carirenses: Barbalha, Caririaçu, Crato, Farias Brito, Jardim, Missão Velha, Nova Olinda e Santana do Cariri, além de Altaneira, que pertence à microrregião de Caririaçu, como descrito na Figura 7.

Figura 7 - Municípios Constituintes ao COMARES Cariri em 2024



Fonte: Elaborada pelo autor (2024).

Juazeiro do Norte apresenta uma singularidade, uma vez que não aderiu à concessão de resíduos sólidos urbanos no município e, portanto, apresenta um sistema de gestão diferenciado. Sua análise foi então desprezada, pois necessitaria duplicar o uso dos instrumentos metodológicos. No entanto, seus efeitos no sistema não são descartados, visto que esse município é o de maior poder aquisitivo e em números populacionais. Eles pertencem à região do Cariri, que contém diversos outros municípios, como pode ser observado no mapa abaixo pela Figura 8:

Figura 8 - Limites Municipais e distritais de planejamento do Cariri

Fonte: IPECE (2019).

De acordo com Nobre (2017), o Cariri possui uma área correspondente a cerca de 11.000 km², de coordenadas geográficas delimitantes de cerca de 38°30’00 e 40°55’00 de

longitude oeste de Greenwich; 7°10’00” a 7°50’00 de latitude sul. Apresenta um índice pluviométrico anual de aproximadamente de 1000 mm, o que contribui para o abastecimento do principal aquífero cearense, o de Missão Velha.

A sub-bacia do Salgado também é de suma importância para o abastecimento hídrico da região, uma vez que compõe 8,5% da área do estado, abrangendo também grande parte da região do Cariri, juntamente com a sub-bacia do Alto do Jaguaribe (Ceará, 2016). Segundo o IPECE, apesar de estar cercada por um terreno característico do semiárido, a região apresenta um solo fértil e abundante, o que propiciou o cultivo de cana-de-açúcar e criação de gado, conferindo-lhe riqueza para no século XIX, e contribuindo com o desenvolvimento dos seus sítios e vilas, que logo se tornaram cidades.

Esse desenvolvimento resultou de forma que, segundo o Diário do Nordeste (Mesquita, 2021), os dados do IBGE expressam que o Cariri possui duas cidades entre os seis municípios mais populosos do Estado, com Juazeiro do Norte em terceiro lugar e Crato em sexto.

Essas mesmas cidades também compõem o chamando CRAJUBA, que é formado pela conurbação dos municípios de Crato, Juazeiro do Norte e Barbalha, e apresenta um elevado desenvolvimento com forte comércio, indústria e serviços (QUEIROZ, 2014).

A região também apresenta grande relevância cultural e religiosa, dado que 2,5 milhões de turistas a visitam, segundo Ceará (2019), fomentando a economia local e aumentando a sua importância no cenário nordestino. Outra grande importância a ser destacada é a riqueza paleontológica, uma vez que nela está sediada o Araripe GeoPark Mundial da UNESCO, que visa resgatar e preservar todo o seu legado histórico.

5.2 Instrumentos de coleta e métodos

Inicialmente foi feita a delimitação do campo de estudo, buscando desta forma parametrizar as variáveis do sistema de maneira que este estudo possa ser usado como base para melhoria de outras iniciativas de gestão em regiões com condições análogas.

Posteriormente, a aplicação do 5W2H foi de suma importância para estudar a hierarquização e funcionamento do COMARES dentro do cenário de gestão e gerenciamento de resíduos, buscando descrever detalhadamente atores e variáveis, bem como sua responsabilidade correspondente. Para ampliar a compreensão da eficiência e eficácia quanto à gestão e gerenciamento do consórcio, foi feita a aplicação do ICGRA atualizado por parte de pessoas com comprovado conhecimento do assunto na região por meio de um questionário

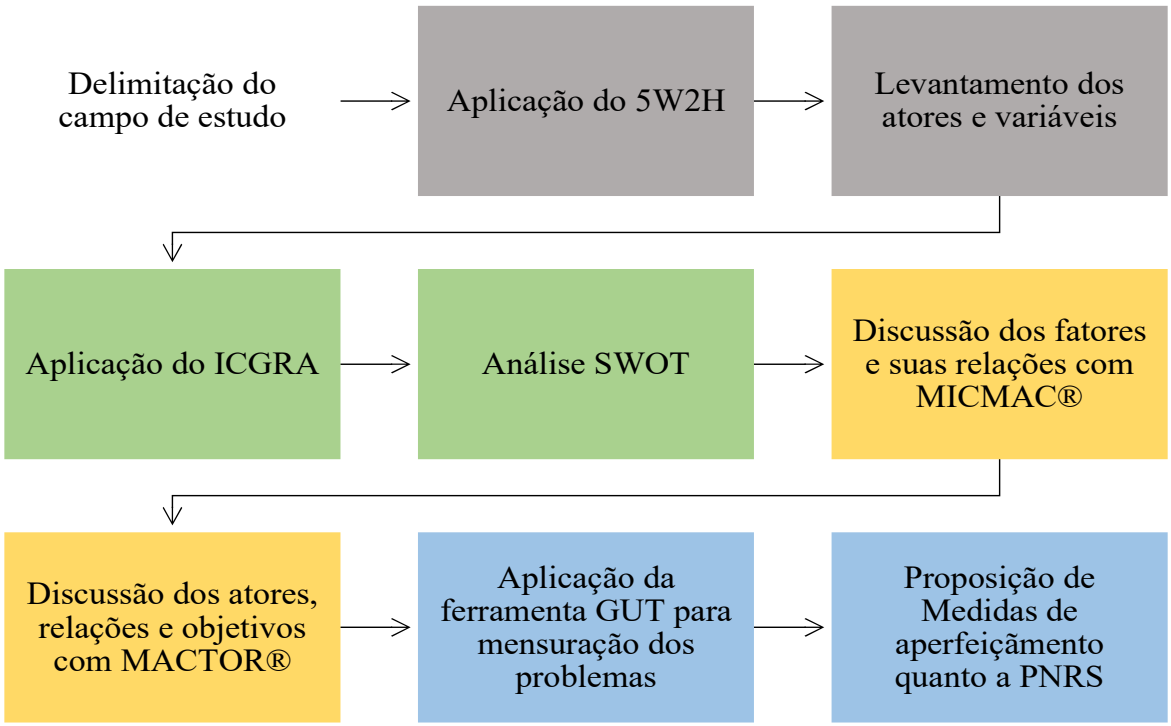
preenchido de maneira digital, contendo perguntas já utilizadas por ICGRA (MENDEZ, 2017).

Após o estabelecimento de cenários, foi construída uma matriz SWOT que avaliou os pontos fortes e fracos, bem como as fraquezas e oportunidades do sistema, além de expor pontos de conflito e congruência entre os entes do sistema. A complexidade das relações foi mensurada por meio da ferramenta MICMAC®, que estudou os fatores do cenário estabelecido pelas demais ferramentas, enquanto os atores tiveram seus processamentos realizados pela ferramenta MACTOR®, a partir da matriz SWOT.

A ordem de intervenção para reparação dos problemas expostos foi possibilitada mediante aplicação da ferramenta de matriz de prioridade GUT, que calcula a relação entre gravidade, urgência e emergência. Com base em tudo o que foi pesquisado, foram elencadas medidas de aperfeiçoamento em consonância com a Política Nacional dos Resíduos Sólidos, que determina recursos, diretrizes e metas para os municípios brasileiros.

O detalhamento gráfico em fluxograma descreve as informações abordadas neste trabalho acadêmico, por meio da Figura 9 cuja coloração de cada quadro corresponde a um objetivo específico com exceção delimitação do campo de estudo que corresponde ao centro do trabalho.

Figura *9* - Fluxograma de desenvolvimento metodológico para o presente trabalho



Fonte: Elaborada pelo autor (2024)

.

5.3 Abordagens das pesquisas e métodos

O método utilizado para a pesquisa é o hipotético dedutivo, que, para Pereira *et al*., (2018), consiste em partir de uma hipótese inicial. Nesse sentido, a hipótese levantada neste trabalho é a de que o COMARES não traz efetividade devido à falta de delimitação das responsabilidades e viabilidade técnica e financeira, sendo que essa efetividade só será possível mediante concessão e fiscalização por parte da população devido ao pagamento pelo uso do serviço.

Para Fontana (2018), a pesquisa exploratória tem por característica buscar dados para o estabelecimento de informações preliminares do assunto de estudo, enquanto as pesquisas descritivas buscam a elucidação de particularidades ou fenômenos de estudo. Por isso, para o estabelecimento do objetivo geral de avaliar a eficiência e eficácia do funcionamento do consórcio intermunicipal de gerenciamento dos resíduos sólidos segundo a política nacional, deve-se usar a pesquisa exploratória, além de se basear na pesquisa descritiva para tratar dos atores e fatores componentes no sistema analisado. O Quadro 10 mostra de forma sucinta os tipos de fontes e de coletas de dados.

Quadro 10 - Tipos de fonte e tipos de coletas de dados da Análise do funcionamento do Consórcio Intermunicipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos do Cariri: Caso COMARES em 2024

Tipos de pesquisas segundo os objetivos	Tipos de pesquisa segundo os procedimentos de coleta	Tipos de pesquisas segundo as fontes de informação	Tipos de pesquisas segundo a natureza dos dados
Descritiva	Estudo de caso	Bibliográfica	Qualitativo
Exploratória		Documental	Quantitativo
		Campo	

Fonte: Adaptado de Gonsalves (2011, p. 66).

No que se refere ao tipo de pesquisa segundo procedimentos de coleta, para Fontana (2018), a pesquisa denominada estudo de caso busca o aprofundamento do estudo de unidades pontuais para o entendimento de eventos específicos e, nessa análise, o procedimento central de captação é referente à eficiência e eficácia na gestão dos resíduos sólidos da região, portanto, pode ser atribuída com essa configuração.

Pereira *et al*. (2018) sublinham que o estudo de caso descreve e promove uma análise detalhada de um evento ou caso específico que demonstre características que o torne especial, e tem por característica o estudo exaustivo do tema. Além disso, afirmam que, apesar de ser mais comum nas ciências biológicas, sociais e na educação, também pode ser utilizado em outros campos do conhecimento.

Tomando como base a tipologia dos tipos de pesquisas segundo as fontes de informação, na pesquisa de campo é essencial que haja uma observação por parte do pesquisador, sem interferir no ambiente, e posteriormente, uma descrição do que ocorreu. No contexto deste trabalho, isso se materializa por meio da aplicação de um questionário para especialistas na área da região, a fim de alimentar com dados o ICGRA atualizado, que mensura a adequação quanto à Política Nacional dos Resíduos Sólidos.

A pesquisa documental, por outro lado, fundamenta-se no recolhimento e análise de documentos para a obtenção das informações, enquanto a bibliográfica busca como base fontes bibliográficas, como periódicos, conforme descrito por Fontana (2018). Para a pesquisa bibliográfica e documental, foram utilizados trabalhos científicos e documentos oficiais para formulação do 5W2H, que faz uma hierarquização dos atores existentes no sistema e o estabelecimento de seus aspectos por meio do SWOT.

Levando em consideração todos os dados obtidos por meio dessas pesquisas, foram discutidos os fatores do sistema por meio da ferramenta MICMAC®, dos atores do sistema com a ferramenta MACTOR® e as interversões a serem desenvolvidas e prioridades baseadas pela ferramenta GUT.

Para Pereira *et al*. (2018), a união dos métodos qualitativo e quantitativo apresentam caráter misto de interpretação de fenômenos e tratamentos de dados numéricos. Sua ocorrência é realizada de forma simultânea, já que são tratados índices e bases conceituais para o desenvolvimento do estudo.

5.3.1 Aplicação da ferramenta 5W2H

Para o levantamento dos fatores e atores que envolvem todo o sistema de gestão do consórcio COMARES, é aplicada a ferramenta 5W2H que, para Ventura e Suquisaqui, (2019), representa sete palavras-chave em inglês cujo conceito está detalhado no Quadro 11.

Quadro 11 – Aplicação da Ferramenta 5W2H utilizado da Análise do funcionamento do Consórcio Intermunicipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos do Cariri: Caso COMARES em 2024

Palavra-chave em inglês	Palavra-chave em Português	Função dos termos
WHAT	O QUE	Descrição do que é realizado
WHERE	ONDE	Indicar o local onde a atividade analisada é executada
WHEN	QUANDO	Prazo de realização da atividade
WHO	QUEM	Quem são os atores ou fatores que contribuem
WHY	POR QUE	Qual é a finalidade da atividade
HOW MUCH	QUANTO	Quanto custa essa realização
HOW	COMO	De qual maneira a atividade será executada

Fonte: Elaborada pelo autor, 2024.

Portanto, cada atividade chave do gerenciamento do COMARES foi submetida a essa ferramenta para se conhecer melhor os atores e fatores, bem como suas relações no sistema.

5.3.2 Abordagens com uso de ICGRA

A identificação da dimensão real da problemática ambiental é externada pela aplicação do ICGRA atualizado, que analisa 62 indicadores segundo a Política Nacional dos Resíduos Sólidos, conforme demonstrado no Anexo I. A captação dessas informações ocorre por meio da aplicação do questionário na plataforma Google Forms, detalhado no Apêndice II, que é preenchido por mestres, doutores e autoridades locais no assunto. A avaliação dos itens está separada mediante quatro blocos que estudam diversos fatores, conforme descrito pelo Quadro 12.

Quadro 12 - Separação dos Blocos de ICGRA (Continua)

Blocos	Descrição	Número de indicadores	Subtotal máximo de pontos	Índice Final [%]
1	Características do sistema de gestão de resíduos	10	32	16
2	Planejamento do sistema de gestão de resíduos	12	38	19

Quadro 12 - Separação dos Blocos de ICGRA (Conclusão)

Blocos	Descrição	Número de indicadores	Subtotal máximo de pontos	Índice Final [%]
3	Condições operacionais do sistema de gestão de resíduos	18	60	29
4	Política Nacional de Resíduos Sólidos e novas técnicas de gestão e gerenciamento de resíduos	22	73	36

Fonte: Mendez (2017).

Cada bloco teve análise das respostas às perguntas realizadas e discussões obre o tema levantado, contabilizando também cada nota para, ao final, aplicá-la à Equação 1 que determina o índice final, que pode variar entre 0 e 10, sendo de 0 até 7,9 considerado como inadequado, enquanto de 8 até 10 é avaliado como adequado.

$$ICGRA = \frac{\sum NOTAS}{20,3} \qquad \text{Equação 1}$$

O valor de 20,3 foi obtido pela soma das notas máximas do ICGRA de 203 dividido pelo índice final cujo valor máximo que é de 10, cuja consideração seria adequada.

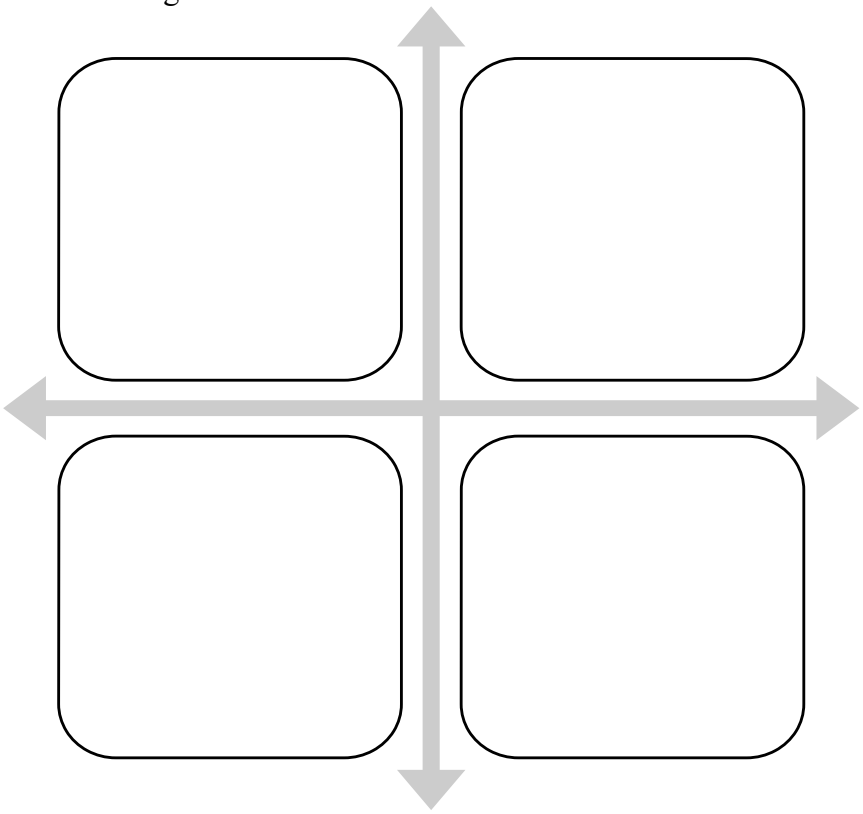
5.3.3 Abordagens com uso da matriz SWOT

A análise SWOT segundo Ventura e Suquisaqui (2019) busca identificar elementos críticos internos e externos ao sistema, a partir das informações levantadas foram identificados fatores facilitadores e barreiras para a realização da atividade fim do consórcio. A análise do ambiente interno identifica as forças e fraquezas no sistema, já o ambiente externo analisa seu entorno com as oportunidades e ameaças correspondentes, conforme Figura 10.

Uma vez identificados os fatores críticos, são procuradas nas literaturas experiências semelhantes que foram solucionadas a partir de ações coordenadas, buscando assim atenuar ou resolver os problemas identificados, além de potencializar aquilo que já vem dando certo de igual forma. Por fim, são propostas medidas já comprovadamente eficazes, adaptando-as

para a realidade local da região estudada, com o objetivo de elevar a eficiência e eficácia do sistema de gestão.

Figura 10 - Modelo de Análise SWOT



Fonte: Elaborada pelo autor (2024)

5.3.4 Abordagens com uso de MICMAC®

O MICMAC® também descreve o sistema por meio da construção de uma matriz quadrática que armazena a motricidade e dependência dos fatores evidenciando os mais impactantes no sistema (Fugii; Ruthes; Silva, 2014). Já Villalobos (2023) apresentou que MICMAC® como multiplicação de matrizes de impacto cruzado aplicada a uma classificação, e demonstrou por meio quantitativo as relações para encontrar fatores chave no desenvolvimento de um determinado sistema e classificá-los por meio da motricidade e dependência.

Neste estudo os dados de entrada no MICMAC® foram as variáveis selecionadas mediante pesquisas bibliográficas e vivências do autor frente ao objeto de estudo, e por meio desse conhecimento foram quantificadas as relações de dependência e motricidade de cada variável. Após inúmeras interações, foram gerados indicadores e gráficos que retratam o cenário criado, conforme relatado em Quadro 13 que indica os dados de entrada e de saída no programa
Descrito.

Quadro 13 - Descrição do funcionamento do MICMAC®

Programa	**Análise**	**Dados de entrada**	**Dados de saída**
MICMAC®	Variáveis	Variáveis analisadas	Indicadores
		Quantificação de influências diretas e potências de cada variável apresenta mediante umas às outras no que se refere a gestão e gerenciamento de resíduos.	Gráficos e tabelas

Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

5.3.4.1 Matriz de influência direta (MID)

De acordo com o MICMAC (2022), o plano matricial de influência direta representa as influências e dependências diretas entre variáveis do sistema. Após a determinação das variáveis, devemos preencher a tabela com notas que avaliem o grau de influência que um

fator desempenha diretamente sobre os demais, variando de 0 a 3, conforme relatado pelo Quadro 14.

Quadro 14 - Mensuração dos valores da MID que representem as relações em *MICMAC*® do Caso COMARES em 2024

Valor	Interpretação
0	Sem relação
1	Baixa
2	Média
3	Forte

Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

Segundo Figueroa (2007), as médias dos pontos de motricidade (PM) são estabelecidas considerando os maiores (VM) e menores (vM) valores de motricidade, conforme estabelecido pela Equação 2.

$$PM = \frac{VM + vM}{2} \qquad \text{Equação 2}$$

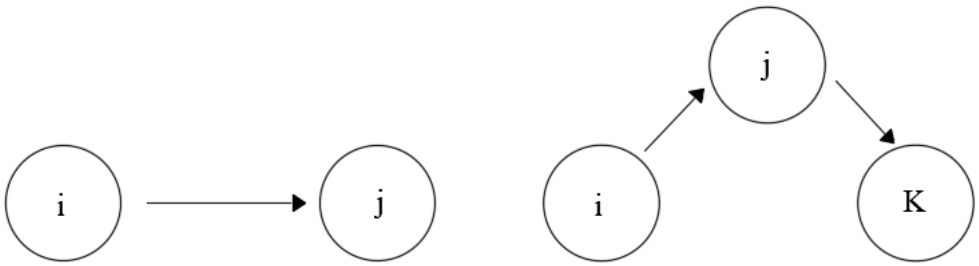
Semelhante ao caso anterior, as médias dos pontos de Dependência (PD) são estabelecidas considerando os maiores (VD) e menores (vD) valores de dependência, conforme estabelecido pela Equação 3.

$$PD = \frac{VD + vD}{2} \qquad \text{Equação 3}$$

5.3.4.2 Matriz de influência indireta (MII)

Para MICMAC (2022), a Matriz de Influências Indiretas (MII) corresponde à Matriz de Influências direta (MID) com relações indiretas que uma variável terá sobre as demais, tendo, portanto, seu preenchimento realizado de maneira automática, conforme demonstrado pela Figura 11 que possui influência direta entre a variável i e j e indireta entre i e k

Figura 11 – Relações direta e indireta de fatores pelo método MICMAC



Fonte: Godet (1993).

5.3.5 Abordagens com uso de MACTOR®

MACTOR é uma sigla para Matriz de Alianças e Conflitos: Táticas, Objetivos e Relações de poder e serve para quantificar as relações entre os atores e objetivos (Batista *et al*., 2008). Nele são determinados atores e objetivos que são mensurados por meio de valores numéricos para medir o grau de influência.

Para o uso do MACTOR® foram estabelecidos os principais atores componentes do sistema, bem como objetivos ligados à gestão. Neste sentido, foram quantificadas as influências e pesos de cada autor mediante o sistema para então serem desenvolvidos indicadores e gráficos, que pode ser observado pelo Quadro 15.

Quadro 15 - Descrição do funcionamento do MACTOR em 2024

Programa	**Análise**	**Dados de entrada**	**Dados de saída**
MICMAC®	Atores	Atores analisados	Indicadores
		Objetivos de gestão e gerenciamento	Gráficos e tabelas
		Quantificação das influências e pesos de cada ator	

Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

5.3.5.1 Matriz de influência diretas e indiretas (MIDI) usando MACTOR®

Para MACTOR (2022), a Matriz de influência direta (MID) descreve as relações de influência direta entre os atores que definem o sistema, mediante a adoção de valores que relacionem seu grau de motricidade para com os demais, quantificando por meio de critérios de interpretação expostos pelo Quadro 16.

Quadro 16 - Valores e interpretações para preenchimento da Matriz de influência em 2024

Valor	Interpretação
0	Sem influência
1	Procedimentos operacionais
2	Projetos
3	Missões
4	Existência

Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

O sistema, gerou, automaticamente, a chamada Matriz de influência direta e indireta, realizando seu preenchimento utilizando a Equação 4 trazida por Figueroa (2007), na qual a parcela de influência direta é representada por (MID)ij, em que i e j são componentes da matriz MID e a parcela referente à influência indireta de segunda ordem é referenciada por Σk Min ((MDI)ik , (MDI)kj).

5.3.5.2 Matriz de Posição dos atores mediante objetivos em segunda ordem (2MAO) usando MACTOR

Segundo MACTOR (2022), Matriz de posições de valor, atores x objetivos (2MAO) descreve a valência de cada objetivo (a favor, neutro ou contra) para cada ator e a hierarquia de objetivos dos atores conforme mostrado pelo Quadro 17. A valência do ator, isto é, um sinal (positivo, zero, negativo) indica se o ator é a favor, neutro ou contra o objetivo. A intensidade da posição do ator caracteriza a prioridade daquele objetivo para o ator e possui cinco níveis distintos.

Quadro 17 - Valores e interpretações para preenchimento da 2MAO em 2024

Valor	Interpretação
4	O objetivo põe em causa o ator na sua própria existência/é indispensável à sua existência
3	O objetivo põe em causa a realização da missão do ator/é indispensável às suas missões,

2	O objetivo põe em causa o sucesso dos projetos do ator/é indispensável aos seus projetos
1	O objetivo põe em causa de forma limitada no tempo e no espaço, as operações (gestão, etc.) do ator/ é indispensável ao desempenho operacional do ator procedimentos
0	O objetivo é de pouca importância.

Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

5.3.6 Abordagens com uso de GUT

Pestana (2023) expõe o uso da matriz GUT como uma ferramenta gerencial. Para isso, ela faz uma contabilização de Gravidade, Urgência e Tendência e realiza a multiplicação destes fatores, conforme Quadro 18.

Quadro 18 - Valoração de Gravidade, Urgência e Emergência com descrição em 2024 (Continua)

Referência	Valor	Descrição
GRAVIDADE	1	Não é grave
	2	Pouco Grave
	3	Grave
	4	Muito Grave
	5	Gravíssimo
URGÊNCIA	1	Não tem pressa
	2	Pode esperar um pouco
	3	Resolver o mais cedo possível
	4	Resolver com alguma urgência
	5	Necessita de ação imediata
Tendência	1	Não vai piorar
	2	Vai Piorar em longo prazo

Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

Quadro 18 - Valoração de Gravidade, Urgência e Emergência com descrição em 2024 (Conclusão)

Referência	Valor	Descrição
Tendência	3	Vai Piorar em médio prazo
	4	Vai piorar em pouco tempo
	5	Vai piorar rapidamente

Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

Simões e Junior (2023) ainda descrevem que a multiplicação destes fatores demonstrará ordens de prioridade partindo do maior valor até o seu menor, de maneira que o

de maior valor demanda atenção imediata, enquanto os de menores valores apresentam menor necessidade.

$$GUT = GRAVIDADE\ X\ URGÊNCIA\ X\ EMERGÊNCIA \qquad \text{Equação 5}$$

6 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os resultados foram divididos com base em cada objetivo específico, subdividindo-os por meio das ferramentas utilizadas.

6.1 Mapeamento dos atores e suas respectivas funções no gerenciamento de resíduos sólidos

Para executar o mapeamento dos atores e suas funções, foi utilizada a ferramenta 5W2H, que cataloga cada ação protagonizada pelos atores, observando diferentes aspectos e possibilitando a promoção de uma discussão a seu respeito.

6.1.1 Uso do 5W2H

A ferramenta do 5W2H pode contribuir bastante no programa de implementação de um plano de ação devido a sua facilidade de aplicação por meio do detalhamento dos sete parâmetros (Tran *et al*., 2017).

Foram identificadas 22 ações protagonizadas por 16 atores relacionadas ao gerenciamento resíduo sólidos existentes no consórcio COMARES. Para facilitar o entendimento de cada ação, elas foram agrupadas segundo temas relacionados.

6.1.1.1 Grupo de arrecadação em concessionária de resíduos em 5W2H

Esse grupo detalha as ações relacionadas à arrecadação por parte da população ou dos municípios e como são distribuídos os recursos. Ao final, foi construído um fluxograma demonstrando o seu passo a passo.

A primeira ação demonstrada pelo Quadro 19 é a cobrança pelo resíduo por parte da concessionária de água e esgoto, que, segundo COMARES (2022), terão seus valores atrelados ao pagamento da conta mensal. O valor levantado será depositado em uma conjunta das duas organizações, conforme previsto Anexo IV denominado de Diretrizes Proposta Comercial e Estrutura Tarifária.

Quadro 19 - Ação de cobrança pelo resíduo sólido mediante taxa estabelecida por concessionária prevista em edital

Elemento	Resposta

O quê?	Cobrança pelo resíduo
Por que?	Para viabilizar todo o custeio operacional do gerenciamento dos resíduos
Onde?	Central da Concessionária de Água e esgoto
Quem?	Concessionária de Água e esgoto
Quando?	Após ligação de água, em regime mensal
Como?	através de cobrança em domicílio de conta
Quanto Custa?	Seguem padrões tabelados

Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

O valor a ser cobrado para cada usuário vai depender da sua natureza, padrão de construção e quantidade de uso de água. Esses valores serão disciplinados pela Agência de regulamentação do Estado do Ceará – ARCE.

A segunda ação demonstrada pelo Quadro 20 é o pagamento da cobrança dos resíduos, a ser realizado pela população e pelos municípios de maneira mensal, por meio de sua conta de água e esgoto, nos mais diversos canais oficiais.

Quadro 20 - Ação de pagamento de taxa de serviço para a concessionária de resíduos sólidos urbanos em Cariri previsto

Elemento	**Resposta**
O quê?	Pagamento pelos serviços
Por que?	Para viabilizar todo o custeio operacional do gerenciamento dos resíduos
Onde?	Lotérica/aplicativo de celular/internet
Quem?	População/Municípios
Quando?	Mensalmente
Como?	Através de pagamento de conta em Lotérica, aplicativos, Bancos e Concessionária de água e esgoto
Quanto Custa?	tarifa tabelada

Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

A respeito da tarifa, conforme prevista pelo anexo IV descrito como Diretrizes para elaboração da proposta comercial e estrutura tarifária, constante no edital de licitação para parceria público-privada do COMARES CARIRI em 2021, pode ser analisada por meio do Quadro 21.

Quadro 21 - Estrutura Tarifária por Classe, faixa e Tarifa de consumo de água

Tarifa por Classe de Consumo	Faixas de Consumo [m³]	Tarifa [R$/m³]
Residencial Social	0 a 10	0,97
Residencial 1	0 a 10	1,99
Residencial 2	>10 a 20	2,98
Residencial 3	>20	4,37
Não Residencial 1	0 a 50	8,94
Não Residencial 2	>50	11,92

Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

A categoria "Não Residencial" abrange setores comerciais, públicos e industriais. A taxa pública possui um custo de 244,79 reais por tonelada, considerando que ela abrange 17% dos resíduos urbanos correspondentes a resíduos de limpeza urbana. Outro detalhe importante é a previsão da taxa Residencial Social, com valor em torno de a 50% da taxa "Residencial 1", ambas limitadas ao consumo de até 10 m³ de água.

A terceira ação demonstrada pelo Quadro 22 se refere ao envio dos recursos captados pelo pagamento da gestão dos resíduos para cumprir o anexo IV, descrito como Diretrizes para elaboração da proposta comercial e estrutura tarifária, constante no edital de licitação, separando os recursos da concessionária de água e dos resíduos, diminuindo, portanto, o risco de os atrelar.

Quadro 22 - Ação de envio de recursos de conta conjunta para prestador de serviços de fornecimento de água e esgoto

Elemento	Resposta
O quê?	Envio dos recursos para prestador de serviços de água
Por que?	Manutenção da prestação do serviço de fornecimento de água
Onde?	Conta em banco
Quem?	Banco
Quando?	Após recebimento do recurso
Como?	transferência bancária
Quanto Custa?	taxa bancária tabelada

Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

A quarta ação, conforme demonstrado pelo Quadro 23, estabelece o envio dos recursos para gestão dos resíduos se dará de maneira parcial a fim de garantir a manutenção do

consórcio para assegurar seu funcionamento e investimentos necessários, ocorrendo de maneira análoga ao envio destes recursos para a concessionária de água e esgoto.

Quadro 23 - Ação de envio dos recursos parciais para concessionária de resíduos sólidos previstos em consórcio no ano de 2024

Elemento	Resposta
O quê?	Envio dos recursos parciais para concessionária
Por que?	Para viabilizar todo o custeio operacional do gerenciamento dos resíduos
Onde?	Conta em banco
Quem?	Banco
Quando?	Após recebimento do recurso
Como?	transferência bancária
Quanto Custa?	tarifa bancária tabelada

Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

A quinta ação, conforme demonstrado pelo Quadro 24, refere-se ao envio de parte dos recursos para a conta reserva, cujos recursos serão liberados no quinto ano de concessão, conforme detalhado no Anexo IV da licitação.

Quadro 24 - Ação de envio dos recursos retidos para conta reserva de concessionária de resíduos sólidos previstos em consórcio no ano de 2024

Elemento	Resposta
O quê?	Envio dos recursos para conta reserva
Por que?	Assegurar o atingimento de metas
Onde?	Conta em banco
Quem?	Banco
Quando?	Após recebimento do recurso
Como?	transferência bancária
Quanto Custa?	tarifa bancária tabelada

Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

A sexta ação (Quadro 25), refere-se ao envio dos recursos para a concessionária após o quinto ano de gestão, conforme detalhado no Anexo IV da licitação.

Quadro 25 - Ação de envio dos recursos para concessionária mediante metas atingidas de resíduos sólidos previstos em consórcio (Continua)

Elemento	Resposta
O quê?	Envio dos recursos para concessionária

Por que?	Para viabilizar todo o custeio operacional do gerenciamento dos resíduos
Onde?	Conta em banco
Quem?	Banco

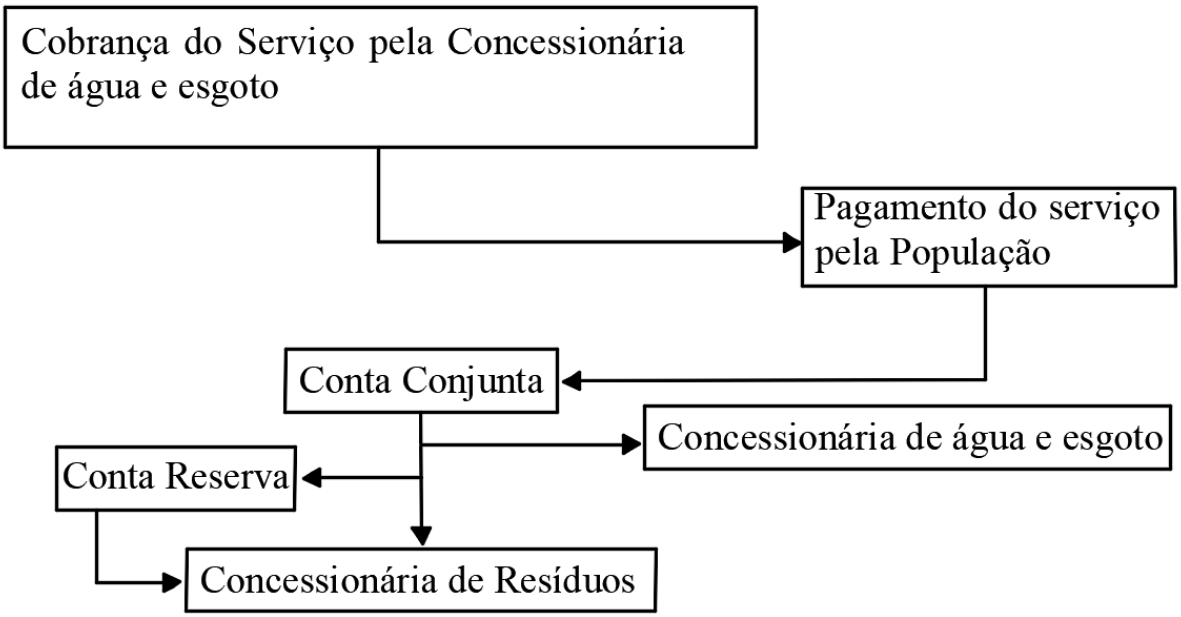
Quadro 25 - Ação de envio dos recursos para concessionária mediante metas atingidas de resíduos sólidos previstos em consórcio (Conclusão)

Elemento	**Resposta**
Quando?	Prazo determinado em edital
Como?	Transferência bancária
Quanto Custa?	Tarifa bancária tabelada

Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

O fluxo se inicia pela cobrança da concessionária de água do Ceará, provocando o pagamento por parte da população, que alocará os recursos em uma conta compartilhada. Em seguida, os recursos serão separados entre os de resíduos sólidos e os de água e esgoto, depositados em suas respectivas contas. Parte desses recursos destinados à concessionária de resíduos será destinada a uma conta descrita como conta reserva, que reterá o dinheiro e só o liberará após cinco anos, conforme demonstrado pelo fluxograma da Figura 12.

Figura 12 - Fluxograma resumo do Grupo de arrecadação em 5W2H previsto



Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

6.1.1.2 Grupo das operações dos resíduos sólidos urbanos em 5W2H

Neste grupo são tratadas operações de resíduos sólidos urbanos do consórcio da região do Cariri no ano de 2024, com posterior fluxograma interrelacionando cada processo.

A sétima ação, demonstrada pelo Quadro 26, refere-se ao processo de separação dos resíduos domésticos, que deve ser realizada pela população geradora, cumprindo assim conceitos empregados na PNRS.

Quadro 26 – Ação de separação de resíduos domiciliares pela população

Elemento	**Resposta**
O quê?	Separação de resíduos domiciliares
Por que?	Para auxiliar a reciclagem dos resíduos
Onde?	Residências
Quem?	População
Quando?	diariamente
Como?	separação dos resíduos mediante sua natureza
Quanto Custa?	sem custos

Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

Esta prática apresenta grande importância devido ao aumento da geração de resíduos recicláveis, além de facilitar a logística envolvida nas operações de gerenciamento, conforme afirmado por Araújo *et al*. (2020). Em contrapartida, ainda é pouco difundida e requer maior investimento em educação ambiental para sua efetivação na população em geral, sendo um desafio relatado por Calixto e Oliveira (2022)

A oitava ação, demonstrada pelo Quadro 27, refere-se à separação dos resíduos da fonte geradora municipal, que é realizada por funcionários do próprio ente ou por terceirizados contratados com essa finalidade.

Quadro 27 – Ação de separação de resíduos de varrição, capina, poda e outras atividades de limpeza urbana em municípios constituintes do consórcio de resíduos sólidos em Cariri no ano de 2024 (Continua)

Elemento	**Resposta**
O quê?	Separação de resíduos de varrição, capina, poda e outras atividades de limpeza urbana

Por que?	Promover destinação adequada aos resíduos gerados
Onde?	Município

Quadro 27 – Ação de separação de resíduos de varrição, capina, poda e outras atividades de limpeza urbana em municípios constituintes do consórcio de resíduos sólidos em Cariri no ano de 2024 (Conclusão)

Elemento	**Resposta**
Quem?	Prefeitura/Empresa designada
Quando?	Sazonalmente
Como?	separação dos resíduos
Quanto Custa?	Varia mediante atividade relacionada

Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

O município ou empresa terceirizada para execução de serviços relacionados à limpeza urbana deve promover a separação dos resíduos para destinação adequada conforme Minuta de alteração do Plano Regional de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos.

A nona ação, demonstrada pelo Quadro 28, é referente ao recolhimento e transporte dos resíduos cuja finalidade é a destinação adequada para os resíduos e rejeitos conforme (Brasil, 2010b).

Quadro 28 - Ação de recolhimento e transporte dos resíduos em municípios constituintes do consórcio de resíduos sólidos em cariri no ano de 2024

Elemento	Resposta
O quê?	Recolhimento e transporte dos resíduos
Por que?	Promover destinação adequada
Onde?	Local de retirada dos resíduos até ETR/CMR/CTR
Quem?	Empresas de recolhimento/prefeituras
Quando?	Sazonalmente (depende da localização geográfica)
Como?	Recolhimento e transporte dos resíduos até ETR/CMR/CTR
Quanto Custa?	Varia mediante logística adotada

Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

Esta ação está relacionada ao recolhimento e transporte dos resíduos até as estações de tratamento dos resíduos, centrais municipais de tratamento ou centrais regionais de tratamento dos resíduos dependo da demanda e da proximidade conforme aponta o COMARES (2022).

A décima ação, demonstrada pelo Quadro 29, é referente à redistribuição dos resíduos, que deve ter seu custo arcado pela concessionária, buscando promover a sua destinação adequada.

Quadro 29 – Ação de redistribuição dos resíduos em municípios constituintes do consórcio de resíduos sólidos em Cariri no ano de 2024

Elemento	Resposta
O quê?	Redistribuição dos resíduos
Por que?	Promover destinação adequada
Onde?	das ETR/CMR até CTR
Quem?	Concessionária de resíduos
Quando?	Mediante demanda
Como?	Transporte dos resíduos das ETR/CMR até CTR/Aterro
Quanto Custa?	Varia mediante logística adotada

Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

COMARES (2022), em edital, relata que resíduos que não puderam ser processados, seja por limitação técnica ou por capacidade, podem ser redistribuídos das estações de tratamento de resíduos sólidos ou centrais municipais de resíduos até as centrais de resíduos.

A décima primeira ação, demonstrada pelo Quadro 30, promove o transporte das estações de tratamento de resíduos, central de tratamentos de resíduos ou central regional de tratamento de resíduos até aterro como pode ser atestado por COMARES na parte de licitação, edital parte 02.

Quadro 30 – Ação de destinação final em municípios constituintes do consórcio de resíduos sólidos em Cariri no ano de 2024

Elemento	Resposta
O quê?	Destinação final
Por que?	Promover destinação adequada
Onde?	das ETR/CMR até aterro
Quem?	Concessionária de resíduos
Quando?	Mediante demanda
Como?	Transporte dos resíduos para Aterro em CTR
Quanto Custa?	Varia mediante logística adotada

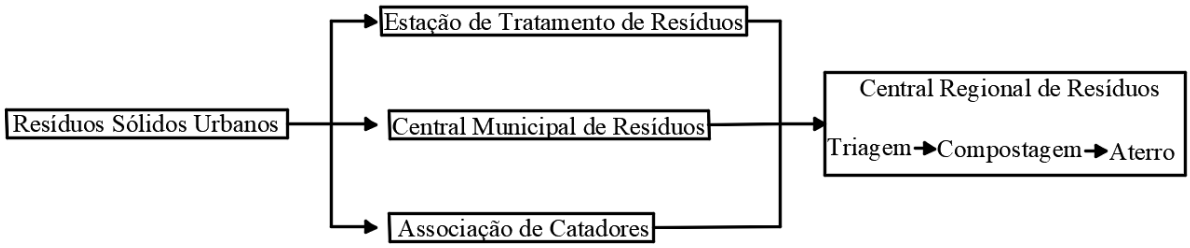
Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

Desta forma, após a separação dos resíduos sólidos urbanos, seja por parte da população ou por parte da prefeitura, os resíduos devem ser encaminhados até local que fará o

seu tratamento, podendo esse local variar conforme demanda técnica e posição geográfica mais próxima.

Por fim, independentemente de serem derivados das estações de tratamento, central de tratamento regional ou das centrais municipais de resíduos, os rejeitos de cada uma delas serão transportados até o aterro sanitário conforme expressa pela Figura 13.

Figura 13 – Fluxograma resumo do Grupo das operações dos resíduos sólidos urbanos em 5W2H



Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

Para o município de Juazeiro do Norte, que não aderiu à Concessionária de resíduos, não foi aplicado o 5W2H por se tratar de um sistema diferente, entretanto, todas as operações de resíduos sólidos urbanos se destinam ao aterro municipal.

6.1.1.3 Grupo das operações dos grandes geradores em 5W2H

Neste grupo são tratadas ações de resíduos sólidos dos grandes geradores dos municípios do consórcio da região do Cariri no ano de 2024, com posterior fluxograma interrelacionando cada processo. Devido à pluralidade de resíduos de diferentes origens, foram criados subgrupos para tratar dos resíduos mediante sua origem, conforme PNRS.

6.1.1.3.1 Subgrupo de Resíduos de Saúde em 5W2H

Nesse item foram tratados os resíduos de saúde mais detalhadamente, constando cada uma das operações realizadas.

A décima segunda ação, demonstrada pelo Quadro 31, é referente à separação dos resíduos de saúde, com o intuito de evitar contaminação mediante exposição, e deve ser realizada por profissionais da área em hospitais, clínicas, consultórios ou qualquer outro local que promova serviços de saúde.

Quadro 31 - Ação de separação de resíduos de saúde em municípios constituintes do consórcio de resíduos sólidos em Cariri no ano de 2024

Elemento	Resposta
O quê?	Separação dos resíduos de saúde
Por que?	Para evitar contaminação com os resíduos convencionais
Onde?	Hospitais/clínicas/consultórios
Quem?	Profissionais da área
Quando?	Diariamente
Como?	Separação dos resíduos
Quanto Custa?	Varia mediante atividade relacionada

Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

Os resíduos de saúde apresentam grande potencial de contaminação, portanto, necessitam de um tratamento diferenciado e espaço adequado para seu armazenamento, como visto por de Oliveira *et al*., 2023).

A décima terceira ação demonstrada pelo Quadro 32 promove a separação dos resíduos de saúde e é protagonizada por empresas especialistas no trato dos resíduos de saúde e é realizado mediante demanda.

Quadro 32 - Ação de recolhimento e transporte dos resíduos de saúde em municípios constituintes do consórcio de resíduos sólidos em Cariri no ano de 2024

Elemento	Resposta
O quê?	Recolhimento e transporte dos resíduos de saúde
Por que?	Promover destinação adequada
Onde?	De pontos de coletas de saúde até empresa de incineração
Quem?	Empresa especializada em transporte
Quando?	Mediante demanda
Como?	Transporte dos resíduos até local que promoverá incineração que pertence a iniciativa privada
Quanto Custa?	Varia mediante logística adotada

Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

Sua destinação será para empresas privadas responsáveis pela sua incineração, conforme demonstrada na próxima ação.

A décima quarta ação demonstrada pelo Quadro 33 que trata do processo de incineração dos resíduos de saúde por parte de empresa especializada neste setor para promover a eliminação por alta temperatura de qualquer ser patógeno que possa causar perigo.

Quadro 33 - Ação de Incineração dos resíduos de saúde em municípios constituintes do consórcio de resíduos sólidos em Cariri no ano de 2024

Elemento	Resposta
O quê?	Incineração
Por que?	Promover eliminação dos patógenos
Onde?	Empresa privada apropriada
Quem?	Empresa privada apropriada
Quando?	Mediante demanda
Como?	Despejo dos resíduos em local que promove incineração
Quanto Custa?	Varia mediante logística adotada

Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

Para tratamento dos resíduos de saúde é necessário à sua incineração eliminando os patógenos e objetos cortantes uma vez que muitos são descritos como resíduos perigosos conforme Oliveira *et al*. (2023).

A décima quinta ação demonstrada pelo Quadro 34 que destina os rejeitos resultantes da incineração que são transportados até aterro sanitário para promover sua destinação ambientalmente adequada.

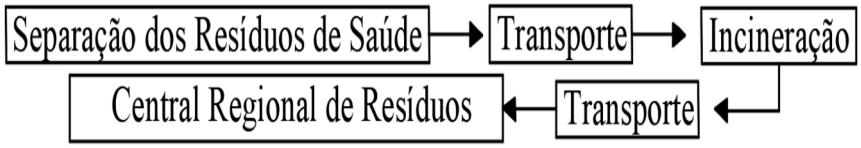
Quadro 34 - Ação de Destinação final dos rejeitos da incineração dos resíduos de saúde em municípios constituintes do consórcio de resíduos sólidos em Cariri no ano de 2024

Elemento	Resposta
O quê?	Destinação final dos rejeitos da incineração
Por que?	Promover destinação Adequada
Onde?	Da empresa que incinerou até aterro
Quem?	Empresa privada apropriada
Quando?	Mediante demanda
Como?	Recolhimento e transporte dos resíduos inertes até aterro
Quanto Custa?	Varia mediante logística adotada

Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

Por fim, a Figura 14 demonstra que os resíduos são separados, transportados e passam por tratamento térmico para então serem destinados até aterro sanitário.

Figura 14 - Fluxograma Resumo do Subgrupo de Resíduos de Saúde em 5W2H



Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

6.1.1.3.2 Subgrupo de Resíduos da Construção Civil em 5W2H

Esse item trata dos resíduos da construção civil detalhadamente constando cada uma das operações realizadas. A décima sexta ação demonstrada pelo Quadro 35 é referente a separação dos resíduos por parte dos seus geradores e destinação adequada a cada um deles para evitar contaminação do solo e da água, além de destinação inadequada de maneira que prejudique a população.

Quadro 35 – Ação de separação dos resíduos de construção civil em municípios constituintes do consórcio de resíduos sólidos em Cariri no ano de 2024

Elemento	**Resposta**
O quê?	Separação dos resíduos da construção civil
Por que?	Para promover a sustentabilidade
Onde?	Obras
Quem?	Profissionais da construção civil
Quando?	Diariamente
Como?	Separação dos resíduos
Quanto Custa?	Varia mediante atividade relacionada

Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

A décima sétima ação demonstrada pelo Quadro 36 que após a separação dos resíduos de construção civil devem ser transportados por empresas especializadas até aterro sanitário regulamentado após sua geração por meio de custo é variável de acordo a empresa ao qual será paga o contêiner.

Quadro 36 – Ação de recolhimento e transporte dos resíduos de construção civil inertes nos municípios constituintes do consórcio de resíduos sólidos em Cariri no ano de 2024

Elemento	Resposta
O quê?	Recolhimento e transporte dos resíduos de construção civil
Por que?	Para destinação adequada dos resíduos
Onde?	Das obras até aterro
Quem?	Empresas de recolhimento
Quando?	Mediante demanda
Como?	transporte dos resíduos até Aterro
Quanto Custa?	Varia mediante logística adotada

Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

A décima oitava ação demonstrada pelo Quadro 37 relata que existem resíduos perigosos da construção civil que demandam uma logística reversa para que os construtores enviem para os lojistas esses resíduos e esses por sua vez enviem para a fábrica.

Quadro 37 – Ação de recolhimento e transporte dos resíduos de construção civil para logística reversa nos municípios constituintes do consórcio de resíduos sólidos em Cariri no ano de 2024

Elemento	**Resposta**
O quê?	Recolhimento e transporte dos resíduos de construção civil para logística
Por que?	Promover destinação adequada
Onde?	Das obras até lojas
Quem?	Construtores
Quando?	Mediante demanda
Como?	Realização de logística reversa
Quanto Custa?	Varia mediante logística adotada

Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

Os resíduos da construção civil devem ser transportados ou para aterro, ou deve serem destinados para os locais de compra praticando a logística reversa.

6.1.1.4 Grupo de Resíduos de reciclagem em 5W2H

Este grupo trata da ação de reciclagem nos municípios da região estudada, e devido a sua simplicidade, não foi desenvolvido fluxograma para sua esquematização.

A décima nona ação demonstrada pelo Quadro 38 refere a ação por parte dos catadores de recolher e transportar até a cooperativa os resíduos captados para serem matéria de novos produtos para empresas de reciclagem.

Quadro 38 – Ação de recolhimento e transporte dos resíduos para reciclagem nos municípios constituintes do consórcio de resíduos sólidos em Cariri no ano de 2024

Elemento	Resposta
O quê?	Recolhimento e transporte
Por que?	obter matéria prima para reciclagem
Onde?	Município
Quem?	catadores
Quando?	diariamente
Como?	transporte dos resíduos até cooperativa
Quanto Custa?	Varia mediante atividade relacionada

Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

Os catadores fazem a captação dos resíduos de porta em porta a fim de se obter matéria prima para reciclagem, no entanto em segundo o edital do COMARES, existe a previsão de uma área dentro do CTR para a realização da triagem e reciclagem dos resíduos.

A vigésima ação demonstrada pelo Quadro 39 é referente ao tratamento dos resíduos por parte dos catadores e sua venda com o intuito de se obter lucro no processo gerando emprego e renda para a população, e ao mesmo tempo nova matérias primas.

Quadro 39 – Ação de reciclagem dos resíduos nos municípios constituintes do consórcio de resíduos sólidos em Cariri no ano de 2024

Elemento	Resposta
O quê?	Reciclagem dos resíduos
Por que?	Promover destinação adequada e geração de renda
Onde?	Cooperativa de catadores
Quem?	catadores
Quando?	diariamente
Como?	Tratamento dos resíduos e venda
Quanto Custa?	Varia mediante atividade relacionada

Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

O presente trabalho constatou a inexistência de plano dos resíduos regional para resíduos agrossilvopastoris, mineração, industriais e de resíduos da construção civil, apesar desse último constar regulações em leis de maneira se obter um direcionamento.

6.1.1.5 Grupo de fiscalização e regulação de concessionária de resíduos sólidos em 5W2H

Este grupo foi formado pelo conjunto de ações relacionadas a normatização e regulação dos resíduos tendo como principais componentes a ARCE, COMARES e Concessionária de Resíduos. A vigésima primeira ação demonstrada pelo Quadro 40 é relativa aos municípios, juntamente com o consócio COMARES e a concessionária poderão compor a comissão de gestão e práticas independentes com conselho da ARCE e criarem protocolos de procedimentos que serão implantados no cotidiano do consórcio norteando as ações.

Quadro 40 – Ação da criação de protocolos de procedimentos nos municípios constituintes do consórcio de resíduos sólidos em Cariri no ano de 2024

Elemento	**Resposta**
O quê?	Criação de protocolos de procedimentos
Por que?	Promover ordem e sustentabilidade
Onde?	Região
Quem?	CGPI (Comissão de Gestão e Práticas Independentes)
Quando?	mediante demanda
Como?	Criação e discussão de representantes da concessionária, consórcio e OPINADO pela ARCE
Quanto Custa?	Varia mediante atividade relacionada

Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

A vigésima segunda ação demonstrada pelo Quadro 41 é responsável pela formulação dos preços e taxas praticadas em consórcio sendo responsável por garantir os recursos necessários a manutenção de toda a gestão e ao mesmo tempo promover uma taxa justa a população.

Quadro 41 - Ação de Formulação de preços de taxas nos municípios constituintes do consórcio de resíduos sólidos em Cariri no ano de 2024 (Continua)

Elemento	**Resposta**
O quê?	Formulação de preços de taxas
Por que?	Para viabilizar todo o custeio operacional do

	gerenciamento dos resíduos
Onde?	Região
Quem?	ARCE (Agência Regulamentadora do Estado do Ceará)

Quadro 41 - Ação de Formulação de preços de taxas nos municípios constituintes do consórcio de resíduos sólidos em Cariri no ano de 2024 (Conclusão)

Elemento	Resposta
Quando?	Continuamente
Como?	Determinação de preços a serem pagos pelos usuários do serviço
Quanto Custa?	Varia mediante atividade relacionada

Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

A vigésima terceira ação demonstrada pelo Quadro 50 é referente a fiscalização que será realizada pela ARCE de maneira contínua a fim de assegurar o seu correto funcionamento.

Quadro 42 - Ação de fiscalização nos municípios constituintes do consórcio de resíduos sólidos em Cariri no ano de 2024

Elemento	Resposta
O quê?	Fiscalização e regulamentação
Por que?	Promover sustentabilidade e correto funcionamento do consórcio
Onde?	Região
Quem?	ARCE (Agência Regulamentadora do Estado do Ceará)
Quando?	Continuamente
Como?	Fiscalizar e regulamentar consórcio mediante ações direcionadas
Quanto Custa?	Varia mediante atividade relacionada

Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

A vigésima quarta ação demonstrada pelo Quadro 43 é referente aos recebimentos pela regulação e fiscalização de resíduos por parte da ARCE a ser quitada pela concessionária de resíduos.

Quadro 43 - Recebimento pela fiscalização nos municípios constituintes do consórcio de resíduos sólidos em Cariri no ano de 2024 (Continua)

Elemento	Resposta
O quê?	Recebimento pela fiscalização e regulamentação dos resíduos
Por que?	Promover fiscalização contínua garantida por recursos financeiros
Onde?	Região

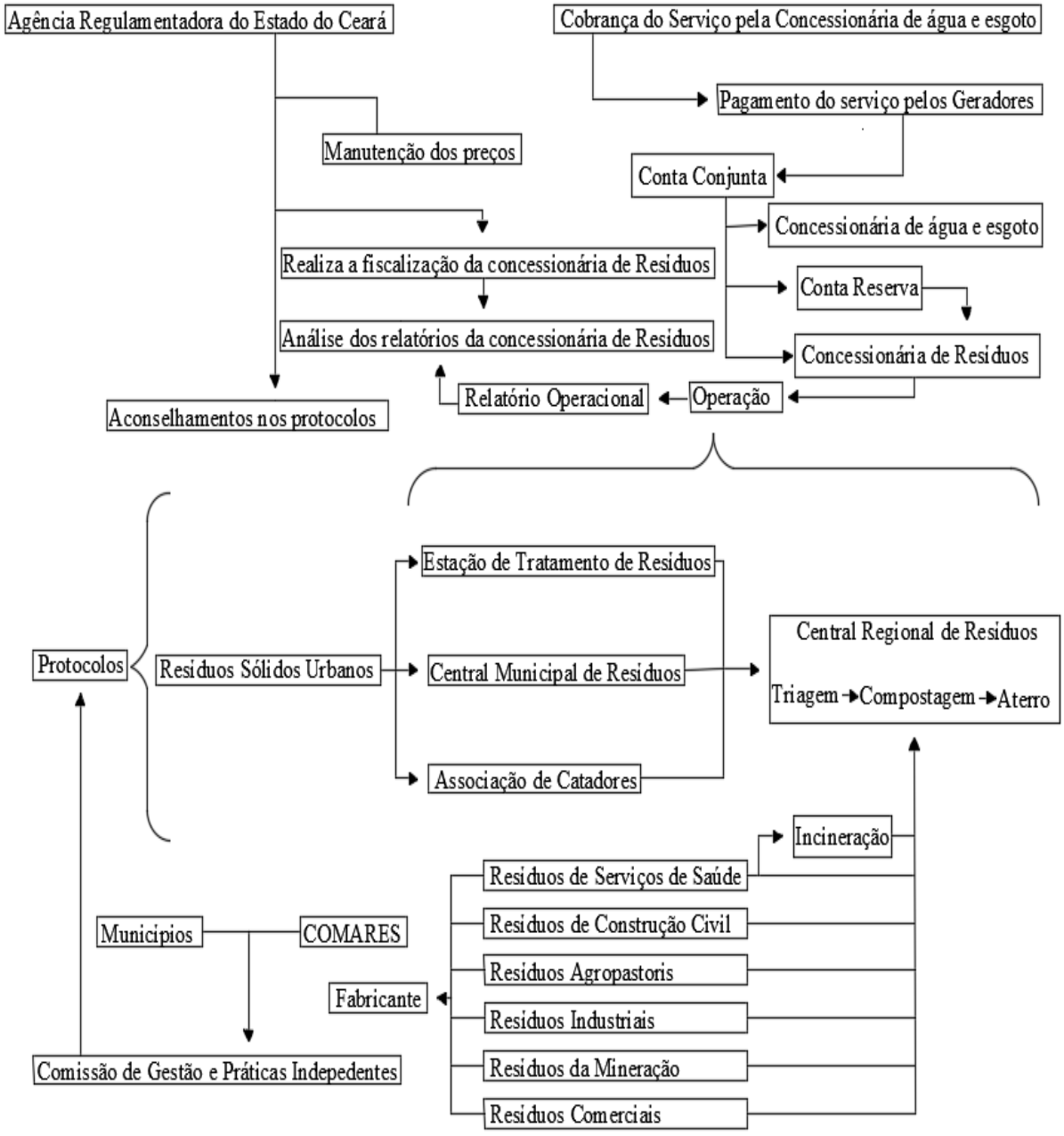
Quadro 43 - Recebimento pela fiscalização nos municípios constituintes do consórcio de resíduos sólidos em Cariri no ano de 2024 (Conclusão)

Elemento	Resposta
Quem?	ARCE (Agência Regulamentadora do Estado do Ceará)
Quando?	Continuamente
Como?	A concessionária deverá repassar os recursos mediante fiscalização
Quanto Custa?	R$ 4,06/tonelada

Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

O custo de regulação é da ordem de 0,783 (setecentos e oitenta e três milésimos) por tonelada de resíduo, conforme indicado pela ARCE. Resultando em R$ 4,06 (quatro reais e seis centavos) por tonelada de resíduo, de acordo com valor da UFIRCE, de R$ 5,19 (cinco reais e dezenove centavos), estipulado pelo Governo do Estado do Ceará para 2021. Todas essas ações foram agrupadas em um grande fluxograma demonstrado pela Figura 15.

Figura 15 – Fluxograma resumo das ações de 5W2H



Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

Desta maneira, os fatores e atores mapeados por essa metodologia foram apresentados nos grupos e suas funções conforme Quadro 44.

Quadro 44 - Fatores e atores mapeados pelo 5W2H

Grupo	Fator	Ator
Arrecadação	Educação ambiental, características populacionais	População, Concessionárias de água e de resíduos.
Operações	Acondicionamento, Coleta convencional, Ponto de coleta especial, Infraestrutura Urbana	Prefeituras, Empresas de Coleta
Grandes Geradores	Logística Reversa	Geradores da Construção Civil, de serviços de saúde e demais grandes
Reciclagem	Cooperativismo entre catadores, Economia Regional, Reciclagem	Catadores, Empresas de reciclagem
Fiscalização e Regulação	Manutenção dos serviços e equipamentos de gestão e gerenciamento de resíduos sólidos, Política Pública	ARCE, COMARES

Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

O grupo da arrecadação catalogou cada ação correspondente a cobrança, recebimento e movimentação financeira existente no consórcio de resíduos sólidos urbanos em Cariri. As características populacionais nortearam todo o desenvolvimento dos valores de sistemas de cobranças, sem mencionar a densidade populacional que determina a localização dos aterros descritos por COMARES (2022).

O município de Juazeiro do Norte, em decisão realizada pela câmara dos vereadores decidiu pela não cobrança dos resíduos, pressionados por parte da população que desconhece Marco Legal do saneamento e implicações benéficas que a cobrança traria ao município (Miséria, 2024).

Por tudo apresentado, os principais atores desse grupo são a População, a concessionária de água e de resíduos, enquanto os principais fatores foram Características populacionais e educação ambiental.

Já o grupo das operações de resíduos sólidos urbanos cataloga as ações realizadas pelo consórcio e prefeituras de coleta, transporte, acondicionamento, e destinação final dos

resíduos. Portanto, os principais atores desse grupo são a População, Prefeituras, Empresas de Coleta e concessionária de resíduos.

O grupo das operações realizadas pelos Grandes geradores, e pela PNRS, parte desses resíduos deve ser direcionado a logística reversa, e reciclagem enquanto os rejeitos serão destinados ao aterro. Por isso, apesar das inúmeras fontes de resíduos, os principais atores desse grupo foram os da construção civil e de resíduos de serviços de saúde. Para análise em SWOT então foi realizada análise desses dois, e acrescentada a análise de Demais Grandes Geradores de resíduos.

O fator do grupo foi logístico reversa devido a possibilidade de contaminação do meio ambiente pelos mais diversos tipos de resíduos oferecendo periculosidades distintas mediante origem.

Grupo da reciclagem descreveu as operações relacionadas a reciclagem, e os principais atores componentes são os Catadores e as Empresas de reciclagem enquanto os principais fatores foram Cooperativismo entre catadores responsável pelo seu fortalecimento, Economia Regional que gera uma saída para seus produtos, e a Reciclagem que denomina o grupo.

Para o de fiscalização e regulamentação, os principais atores apresentados foram ARCE e o COMARES, e o fator foi a Manutenção dos serviços e equipamentos de gestão e gerenciamento de resíduos sólidos, Política Pública para assegurar sua efetividade.

6.2 Averiguar o cenário dos resíduos quanto ao funcionamento

Mediante conhecimento dos atores e sua hierarquização, foi realizada a averiguação do cenário dos resíduos mediante as ferramentas IGRA e análise SWOT.

6.2.1 Averiguação do sistema por aplicação do ICGRA

A ferramenta foi disponibilizada para a resposta dos representantes de todas as secretarias responsáveis pela gestão de resíduos de seus municípios, porém apenas o município de Crato deu um retorno, conforme Souto (2019) essa parcela não pode ser considerada representativa para entender a conformidade da região com a Política Nacional.

Conforme exposto na metodologia, o ICGRA é dividido em blocos que analisam diferentes aspectos das características existentes nos municípios mediante PNRS, sendo divididas em quatro blocos descritos como características do sistema de gestão de resíduos,

planejamento do sistema de gestão de resíduos, condições operacionais do sistema de gestão de resíduos, PNRS e novas técnicas de gestão e gerenciamento de resíduos.

6.2.1.1. Características do sistema de gestão de resíduos em Crato

A respeito das características do Sistema, por meio de questionário, constatou-se que cobertura da coleta regular domiciliar e comercial cuja responsabilidade é da prefeitura, ultrapassa os 89% da população municipal, com coleta seletiva parcialmente implantada estando disponível em mais de 25 ruas em diferentes bairros do município ultrapassado por maior parte dos municípios do Cariri Oeste que possuem 90% de abrangência demonstrado por Silva (2023). Esta obrigação da universalização da prestação dos serviços públicos de saneamento básico regido decorre da Lei n. 11.445 de 2007 que se estabelece por meio de objetivo e metas para seu cumprimento, de maneira a possibilitar, inclusive, por meio da instituição das taxas, tarifas e outros preços públicos para custear a prestação dos serviços, não excluindo a oferta a população de baixa renda.

Analisando as coletas de grandes geradores, existe a realização de coleta de resíduos de serviços de saúde municipais por empresa terceirizada, além de haver controle dos resíduos de construção civil, ou contratação de terceirizada para o caso de destinação inadequada conforme Conama 307/2002. Ainda tratando das coletas, conforme Quadro 53, o Ponto de Entrega Voluntária (PEV) sediada na Secretaria de Meio Ambiente do Crato faz o recebimento de equipamentos eletrônicos, pilhas, baterias, lâmpadas e afins, e o caminhão "Cata treco" recolhe os pneus antigos.

A Lei nº 12.205 de 2010 estabelece o sistema de coleta seletiva condicionando sua existência a priorização para obtenção de recursos por parte do Governo Federal, não obstante, devem existir meios de segregação dos resíduos e operação adequada de sua unidade de reaproveitamento e reciclagem. Em geral, os aspectos visuais quanto aos serviços capinam, poda, roçada e varrição estão classificados como bons, com equipamentos e frotas de veículos adequadas ao porte do município, e existência regular de catadores e papeleiras em logradouros públicos a fim de diminuir os custos com quilometragem de varrição.

Quadro 45 – Bloco 1 do ICGRA aplicado ao Crato (Continua)

Indicador	Avaliação	Peso	Pontuação
Cobertura da coleta regular domiciliar e comercial	C ≥ 90 %	5	5
	70% ≤C< 90%	3	
	70% < C	0	

Quadro 45 – Bloco 1 do ICGRA aplicado ao Crato (Continuação)

Indicador	Avaliação	Peso	Pontuação
Coleta seletiva dos resíduos recicláveis	Implantada	5	3
	Parcialmente implantada	3	
	não realiza	0	
Coleta de resíduos do serviço de saúde	realiza/controla	2	2
	não	0	
Coleta de resíduos da construção civil	realiza/controla	3	2
	não	0	
Coleta de equipamentos eletrônicos baterias, pilhas	realiza/controla	1	1
	não	0	
Coleta de Pneus	realiza/controla	1	1
	não	0	
Aspecto visual de logradouros quanto a varrição	Bom	4	4
	Regular	2	
	Ruim	0	
Aspecto visual de logradouros quanto a capina, roçada e poda	Bom	4	4
	Regular	2	
	Ruim	0	
Frota de veículos e equipamentos	adequado e suficiente	4	4
	inadequado ou insuficiente	0	
Existência de papeleiras e coletores nos locais públicos	suficiente	3	2
	regular	2	
	inexistente	0	

Quadro 45 – Bloco 1 do ICGRA aplicado ao Crato (Conclusão)

Indicador	Avaliação	Peso	Pontuação
Existência de papeleiras e coletores nos locais públicos	não	0	
Existência de plano de capina, roçada e poda	sim	2	2
	não	0	
Programa de educação ambiental e conscientização	sim	5	5
	parcial	3	
	não realiza	0	
auto estabilidade econômico-financeira	sim	3	0
	não	0	
programa de inclusão de catadores no sistema	sim/ausência de catadores	3	3
	não	0	
apoio à gestão participativa e consórcios	sim	2	2
	não	0	

Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

6.2.1.2 Planejamento do sistema de gestão de resíduos em ao Crato

Tratando dos planejamentos das ações no município, Crato apresenta plano de gestão integrada de resíduos, da coleta regular, de resíduos da construção civil, da gestão de resíduos de serviços de saúde, de varrição de logradouros, de capina, roçada e poda demonstrando assim que o município tem uma gestão consolidada.

A PNRS determina que é obrigação do gerador o gerenciamento de seus resíduos, corroborado também pela Resolução da Diretoria Colegiada [RDC] n. 222 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária [ANVISA] (2018) que obriga a existência de um Plano de Gerenciamento de RSS. Já no que tange os resíduos de construção civil a Resolução n. 307 (CONAMA, 2002), alterada pela Resolução n. 448 de 2012 (CONAMA, 2012), em seu art. 5º determina que município deve elaborar o Plano Municipal de Gestão de Resíduos da Construção Civil (PMGRCC).

Tratando a respeito de controle das operações, o município dispõe de ouvidoria e equipe de fiscalização além do programa de educação ambiental que promove a disseminação do conhecimento para a população. Outros pontos positivos são o apoio existente à consorciação e aos catadores no município, porém apresentando como fragilidade a falta de autossuficiência econômico-financeira conforme relatado por Campos *et al*. (2018) e descrito no Quadro 46.

Quadro 46 - Bloco 2 do ICGRA aplicado ao Crato

Indicador	Avaliação	Peso	Pontuação
Controle de solicitações e reclamações	sim	2	2
	não	0	
Existência de equipes de Fiscalização	sim	3	3
	não	0	
Existência de Plano de gestão	sim	5	5
	não	0	
Planejamento de Coleta Regular	sim	4	4
	não	0	
Plano integrado de gestão de RCC	sim	3	3
	não	0	
Planejamento de gestão de RSS	sim	3	3
	não	0	
Planejamento de Varrição de Logradouros	sim/diária	3	3
	não	0	
Existência de plano de capina, roçada e poda	sim	2	2
	não	0	
Programa de educação ambiental e conscientização	sim	5	5
	parcial	3	
	não realiza	0	
auto estabilidade econômica financeira	sim	3	0
	não	0	
programa de inclusão de catadores no sistema	sim/ausência de catadores	3	3
	não	0	
apoio à gestão participativa e consórcios	sim	2	2
	Não	0	

Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

6.2.1.3 Condições operacionais do sistema de gestão em Crato

Analisando as condições operacionais, o questionário também trouxe as informações que a remoção de lixo público, operacionalizações das coletas seletiva e regular apresentam

dentro de um nível adequado. O controle de sistema, avaliação crítica também são realizados, porém não é realizado o controle de desempenho dos colaboradores o que diminui a possibilidade de comparar a eficiência do trabalho individualizado. A destinação final de resíduos de saúde regulamentada pelo Conama 358 e as unidades de reciclagem em operação no questionário foi considerada adequada enquanto o reaproveitamento dos orgânicos e a destinação final dos resíduos foi dada como inadequada, como visto no Quadro 47.

Quadro 47 - Bloco 3 do ICGRA aplicado ao Crato (Continua)

Indicador	Avaliação	Peso	Pontuação
Remoção de lixo público	adequada	4	4
	Inadequada	0	
operacionalização da coleta regular	adequada	5	5
	parcialmente adequada	3	
	Inadequada	0	
operacionalização da coleta seletiva	adequada	5	3
	parcialmente adequada	3	
	não adequada/inadequada	0	
controle financeiro do sistema	realiza	2	2
	não realiza	0	
controle de desempenho	realiza	3	0
	não realiza	0	
Avaliação crítica - Introdução de objetivos e metas	realiza	2	0
	não realiza	0	
Destinação final de RSS	adequada	3	3
	Inadequada	0	
operação de unidade de reciclagem	adequada	3	0
	inexistente/ Inadequada	0	
reaproveitamento de resíduos orgânicos	adequada	4	0
	parcialmente adequada	2	
	não adequada/inadequada	0	
Destinação final dos resíduos sólidos urbanos dos municípios	aterro sanitário/ aproveitamento energético	5	0
	aterro sanitário parcialmente adequado	3	
	aterro sanitário inadequado	0	
Destinação final dos resíduos sólidos urbanos da construção civil	reutiliza/reciclagem	5	3
	aterro	3	
	inadequado	0	
Realização de Limpeza de ralos e sarjetas	sim	2	2
	não	0	

Quadro 47 - Bloco 3 do ICGRA aplicado ao Crato (Conclusão)

Indicador	Avaliação	Peso	Pontuação
remoção de animais mortos e veículos abandonados	sim/através de solicitação	2	2
	não	0	
Limpezas especiais (terrenos vazios, praias, favelas, etc)	sim	2	0
	não realiza	0	
Controle de utilização e manutenção da rota	realiza/terceirizados	4	4
	não realiza	0	
controle de acidentes de trabalho	sim	3	3
	não	0	
Controle de utilização de EPI´s	sim	4	4
	não	0	
Controle de absenteísmo das equipes	sim	3	3
	Não	0	

Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

De Acordo com COMARES (2022) o lixão do município de Crato, está a uma distância de 4,2 km do município em uma região de zona rural, entre as coordenadas 7°10'51.0" S e 39°24'15.1" W conforme mostrada a Figura 14. A maior parte dos resíduos gerados pelo município está destinada a esse lixão, com volume diário de 114 toneladas incluindo resíduos de saúde com tratamento térmico e presença de catadores incluindo trabalho infantil.

O volume estimado de resíduos depositado é de 91.509,69 m³, sua operação ocorre desde de 2006, e demonstram periculosidade devido a existência de cursos d'água em sua Área de Influência Direta (AID) como os afluentes do Riacho do Alegre, a 20 metros e Rio Batateira a 230 metros (Ceará, 2018b).

Figura 14 - Localização do Lixão de Crato

Fonte: COMARES (2022).

O Plano de tratamento de restauração de Áreas Degradadas (PTRAD) constatou por meio de análise química que o Riacho Alegre não atende ao padrão mínimo da Resolução Conama nº 357/2005 para cursos d'água Classe II. Não obstante, parte do lixão ainda apresentou inserção na Área de Proteção Ambiental da Chapada do Araripe, uma Unidade de Conservação de uso sustentável demonstrando assim seu imenso impacto ambiental.

6.2.1.4 PNRS e novas técnicas de gestão e gerenciamento de resíduos em Crato

Novas técnicas de gestão servem ao propósito de enfrentar diretamente a escassez de recursos dos municípios por meio de medidas inventivas para o cumprimento das políticas conforme dito por Campos *et al*. (2018) sendo ponto de partida para a implementação da política um municipal de gestão integrada de resíduos sólidos no município uma vez que possibilita o investimento em tecnologias e ações voltados para a melhoria do serviço.

Na parte de planejamento, o município do Crato dispõe de Logística Reversa para alguns produtos, Plano de contingência para greve em caso de os colaboradores deflagrarem e preenchimento das informações do sistema Nacional de informações de resíduos (SNIS). Ainda sob gestão, possui algum tipo de sistema de gestão implantado (ISSO 9.000 ou 14.0001) e também é pensado na alocação de funcionários conforme idade e condição física para realização dos serviços operacionais.

Já no âmbito da gestão, os profissionais envolvidos na gestão nem sempre possuem formação na área de atuação por meio do município, ainda sim ocorrem medidas estratégicas tais como publicização de algumas informações do sistema de gestão de resíduos, obtenção de dados relativos aos custos da destinação dos resíduos e programação de coleta em alguns bairros fora de horário de pico para redução de impacto no tráfego urbano.

Por outro lado, não apresentam controle de frota por gps ou SIG, nem monitoramento geotécnico e ambiental de área de disposição irregular de resíduos desativadas, ou há Não há Coleta do biogás gerado nas áreas de disposição final de resíduos. A respeito dos coletores, existem específicos para algum tipo de segregação na geração em partes do município, porém não há disponibilização de coletores adequados para o armazenamento pré-coleta padronizados à população.

A respeito da operação, se dá com uso de veículos especiais para áreas de difícil acesso como triciclos, motos, além da operação de triagem de resíduos licenciado e funcionar corretamente, bem como remoção de matérias inservíveis como móveis que degradam o

município. Analisando o longo prazo, o município dispõe de sistema de barreiras para proteção de cursos d'água e sua manutenção, além de promover incentivos econômicos e/ou tributários para ações de não geração, redução, reutilização e reciclagem.

Em contrapartida, não há operação de triagem e reaproveitamento de RCC, nem contrato de monitoramento geotécnico e ambiental dos aterros ambientais, muito menos seguro de resp. civil para os geradores de res. perigosos disciplinado pelo art. 40 PNRS como mostrado no Quadro 48.

Quadro 48 - Bloco 4 do ICGRA aplicado ao Crato (Continua)

Indicador	Avaliação	Peso	Pontuação
Sistema de normalização para logística reversa dos produtos do art. 33 da PNRS	sim, para todos	4	2
	alguns produtos	2	
	não, nenhum	0	
Profissionais envolvidos na gestão de Resíduos de cargo efetivo e com formação na área	Sim, para todos	3	1
	parcialmente	1	
	não, nenhum	0	
Plano de contingência para greve de funcionários dos serviços de limpeza urbana	sim	3	3
	não	0	
Alocação de funcionários de acordo com idade e condição física	sim	2	2
	não	0	
Sistema de informações sobre a gestão de resíduos e característica dos diversos resíduos em site especifico ou página especifica	sim, implantado	4	2
	algumas informações disponíveis	2	
	não monitora	0	
Sistema de controle de frota por GPS e/ou SIG	sim	3	0
	não	0	
Monitoramento geotécnico e ambiental de área de disposição irregular de resíduos desativadas	sim ou não possui	4	0
	possui algum tipo	2	
	não monitora	0	
Coletores públicos específicos para algum tipo de segregação na geração	sim	4	2
	em parte do município	2	
	não	0	
Operação de triagem de resíduos licenciado e funciona corretamente	sim	3	3
	não	0	
Horários alternativos de coleta para redução de impacto no tráfego urbano	sim/não necessário	3	1
	em poucos bairros	1	
	não	0	
Coleta e/ou aproveita do biogás gerado nas áreas de disposição final de resíduos	coleta + geração energia	5	0
	coleta e queima	3	
	sem coleta	0	

Quadro 48 - Bloco 4 do ICGRA aplicado ao Crato (Conclusão)

Indicador	Avaliação	Peso	Pontuação

Possui algum tipo de sistema de gestão implantado (ISSO 9.000 ou 14.0001)	Sim	2	0
	não	0	
Utilização de veículos especiais para áreas de difícil acesso como triciclos, motos, etc	sim/ não necessário	3	3
	não	0	
Sistema de barreiras para proteção de cursos d'água e manutenção dos mesmos	sim, para todos	4	0
	alguns pontos	2	
	não possui	0	
Disponibilização de coletor adequado para o armazenamento pré-coleta	sim	3	0
	não	0	
Remoção de matérias inservíveis como móveis, outros	sim	2	2
	não	0	
Incentivos econômicos e/ou tributários para ações de não geração, redução, reutilização e reciclagem	sim	4	4
	incipientes	2	
	não	0	
Operação de triagem e reaproveitamento de RCC	sim	3	0
	não	0	
Preenchimento das informações do sistema Nacional de informações de resíduos (SNIS)	sim, todas	4	4
	algumas	2	
	não, nenhuma	0	
Contrato de monitoramento geotécnico e ambiental dos aterros ambientais	sim, incluindo pós fecham	5	0
	sim na fase de operação	3	
	não ou não possui AS	0	
Dados relativos aos custos sim da destinação dos resíduos	sim	2	2
	não	0	
Contrato de seguro de resp. civil para os geradores de res. perigosos (art. 40 PNRS	sim	3	0
	não	0	

Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

A nota resultante da aplicação do ICGRA ao Crato foi de 6,5 entrando na categoria de gestão inadequada, que é um pouco inferior ao 6,8 obtido por Belizário (2021) durante seu estudo para Juazeiro do Norte que é um município semelhante e limitante. E contrastando com o 5,6 de Araripe que é o município com o melhor desempenho do Cariri Oeste segundo Silva (2018).

6.2.2 Análise SWOT

A análise SWOT estudou os ambientes externos e internos de treze atores constituintes dentro do sistema de resíduos em Cariri que demonstraram protagonismo após a aplicação da ferramenta 5W2H.

6.2.2.1 Concessionária de Resíduos sólidos

O modelo de negócio demonstra que a empresa poderá performar pelos próximos anos de maneira a obter lucro a longo prazo, no entanto apresenta alguns desafios tais como enfrentar a municipalização em decisões técnicas que dificultem o funcionamento como àquelas que impossibilitaram a estruturação estatal do COMARES segundo Martins *et al*. (2022).

Aplicando a análise SWOT a concessionária de resíduos sólidos conforme ditado pela Figura 15 apresentou que a empresa vencedora na B3 para obter a concessão da gestão dos resíduos urbanos pelos próximos trinta anos, a AEGEA criou uma partição denominada Regenera Cariri (AEGEA, 2024). A AEGEA possui quatorze anos de história e atende 505 cidades brasileiras em 14 estados, se configurando, portanto, como a primeira empresa a administrar a concessão em Cariri.

Outro ponto positivo para a empresa ter vencido a licitação é o fato dela já estar atuando na região por conta da sua administração nos serviços de saneamento do município do Crato, segunda principal cidade da região (Rodrigues, 2019). Por outro lado, a concessionária terá uma grande tarefa pela frente visto o protagonismo da região no Nordeste (Rodrigues, 2019) e o histórico problemático que COMARES apresentou desde sua concepção como a cultura de depredação descrita por Araújo (2020).

Outro ponto de maior relevância é o da instabilidade política frequente no consórcio COMARES, sendo inclusive a principal causadora da não adesão de Juazeiro do Norte, principal município da região a solução consorciada vencida pela AEGEA como demonstrado pela Figura 15. O fato de a concessionária ter a sua primeira empresa em funcionamento também geram matrizes de risco relacionadas como possibilidade de erro de dimensionamento técnico, e divergência com os demais atores em termos de gerenciamento como os catadores.

Por outro lado, a possibilidade de mão de obra barata, e em abundância, somada a tendência de crescimento econômico apontam para uma grande possibilidade de lucros como demonstrado por COMAREES (2024). Possibilitando, portanto, o fomento do setor e ao

mesmo tempo garantindo emprego e renda para os trabalhadores envolvidos direta e indiretamente com a cadeia produtiva.

Figura 15 - Matriz SWOT de Concessionária de Resíduos sólidos (REGENERA CARIRI)

Força	**Fraqueza**
- Capacidade técnica para gerenciamento dos resíduos sólidos (AEGEA, 2024)	-Dependência de recursos decorrentes das tarifas (COMARES, 2022)
- Empresa que venceu a licitação, tendo, portanto, monopólio de execução (COMARES, 2022)	-Não ser diretamente responsável pela elaboração do valor das tarifas (COMARES, 2022)
- Expertise por ser uma empresa de saneamento a nível nacional (AEGEA, 2024)	- Dependência estatal para implantar infraestrutura e operação (COMARES, 2022)
- Conhecimento do cenário devido possuir equipe técnica instalada antes de licitação (Rodrigues, 2019)	- Necessidade de estruturação do consórcio por ser a primeira empresa a vencer a licitação (AEGEA, 2024)
- Possuir aporte financeiro inicial para implantar a operação (COMARES, 2022)	- Ausência do maior município no consórcio (COMARES, 2022)
Oportunidades	**Ameaças**
- Possibilidade de rentabilidade a longo prazo (COMARES, 2022)	- Possibilidade de erro em dimensionamento estrutural, técnico, logístico ou financeiro (COMARES, 2022)
- Mão de obra barata e acessível para execução dos trabalhos operacionais (Aragão, 2020)	- Dificuldade política para aprovação de decisões orçamentárias, legislativas ou executivas (COMARES, 2022)
- Previsão de aportes financeiros e doação de terrenos para a operação pelo Estado (COMARES, 2022)	- Competitividade com cooperativas de catadores (COMARES, 2022)
- Tendência de desenvolvimento econômico regional (Rodrigues, 2019)	- Inadimplência dos usuários do serviço (COMARES, 2022)
	- Cultura estabelecida de depredação ambiental (Araújo, 2020)

Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

6.2.2.2 Consórcio COMARES Cariri

O consórcio COMARES possui atribuição governamental para gerenciar os resíduos na região, no entanto enfrenta a dificuldade de vencer discordâncias políticas para sua efetivação conforme relatado por Ventura e Suquisaqui (2019). A própria missão do

COMARES permite a sua articulação como principal órgão gestor de resíduos permitindo integração dos recursos, e com isso, diminuição dos gastos por município (Ceará, 2018a).

Por outro lado, a gestão dessa articulação, historicamente, não vem surtindo um resultado satisfatório devido à constante dependência política para tomada de decisões de ordem técnica (Martins *et al*., 2022), somado isso ao aparato técnico reduzido e à escassez financeira, conforme pode ser constatado pela Figura 16, levam a um atrofiamento do Consórcio (Ventura; Suquisaqui, 2019).

Figura 156 - Matriz SWOT de Consórcio COMARES

Força	**Fraqueza**
- Capacidade de articular mudança de cenário na ordem da gestão ambiental (COMARES, 2022) - Principal órgão de gestão de resíduos da região (COMARES, 2022) - Possibilidade de integração dos recursos para o setor (COMARES, 2022) - Diminuição dos gastos com gerenciamento dos resíduos para seus constituintes recursos (Ceará, 2018a) - Possui o apoio do Estado (COMARES, 2022)	- Grande dependência política para tomada de decisões de ordem técnica (Martins *et al*., 2022) - Histórico de inatividade prática, comprometendo credibilidade (Ventura e Suquisaqui (2019) - Aparato técnico reduzido mediante demanda dos resíduos (Martins *et al*., 2022) - Dificuldade de articulação política para implementação dos planos (COMARES, 2022) - Escassez financeira mediante os desafios (Ventura e Suquisaqui, 2019)
Oportunidades	**Ameaça**
- Estar em uma região de municípios de pequeno e de médio porte com escassez de recursos (Ceará, 2018a) - Possibilidade de concessão trazer recursos necessários para gerenciamento (COMARES, 2022)	- Possibilidade de inviabilidade da PPP (COMARES, 2022) - Insubordinação dos municípios, desestruturando-o (COMARES, 2022) - Práticas não sustentáveis por parte da população e instituições (Silva; Marinho, 2012)

Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

6.2.2.3 Cooperativa de Catadores

A cooperativa de catadores tem como pontos fortes, mostarda pela Figura 17, o trabalho cooperativo que gera mais valor ao serviço e confere perenidade na oferta de

matérias prima (Crato, 2024), além de que recebe tanto apoio governamental quanto da sociedade civil (Ceará, 2018a).

Figura 17 - Matriz SWOT de Cooperativas de catadores

Força	**Fraqueza**
- Apoio da sociedade civil (Ceará, 2018a) - Apoio Governamental (Ceará, 2018a) - Trabalho cooperativo (Crato, 2024)	- Ausência de catadores em alguns municípios da região (COMARES, 2022) - Possíveis conflitos entre seus integrantes (Juazeiro do Norte, 2016)
Oportunidade	**Ameaça**
- Possibilidade de trabalho cooperativo com o consórcio (COMARES, 2022) - Desenvolvimento da região ocasionando aumento de resíduos (Rodrigues, 2019)	- Possível concorrência com o consórcio (COMARES, 2022) - Catadores atuarem fora da cooperativa (Juazeiro do Norte, 2016)

Fonte: Elaborada pelo autor, 2024.

Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

Os catadores necessitam da cooperação com a sociedade para sua existência, e existe a possibilidade em edital da cooperação desta parceria também se estender a concessionária o que promoveria ampliação do número de empregos combatendo o que Aragão (2020) descreve.

6.2.2.4 População

Uba *et al*. (2023) detalha que população tem papel fundamental no trato com os resíduos, podendo ocorrer uma degradação em larga escala com ausência de consciência e ações ambientalmente adequadas.

Lopes, Rodovalho e Hajj (2022) expõem que a necessidade da sociedade buscar um desenvolvimento sustentável dada a escassez crescente no planeta. Um grande empecilho é falta de representatividade na fiscalização ambiental pela sociedade civil.

Outro fator negativo é a baixa popularidade em medidas de cobrança extra pela gestão do resíduo como ocorrido em Juazeiro do Norte, principal município em termos populacionais e em poderio econômico, que negou a adesão a concessionária de resíduos (Miséria, 2024).

Todos esses dados pertinentes a discussão está posta na Figura 18 por meio da aplicação da análise SWOT que elencou a força da população na escolha da

representatividade de seus governantes eleitos, e poder popular para pressionar e fiscalizar as medidas tomadas, e suas contradições que podem levar ao impasse gerando dificuldade política.

A liderança difusa na fiscalização também é uma dificuldade a ser enfrentada somada a baixa cultura de educação ambiental e do reconhecimento quanto aos benefícios da gestão adequada.

Figura 18 - Matriz SWOT de População

Força	**Fraqueza**
- Possibilidade de escolha dos governantes (Brasil, 1988) - Poder de fiscalização (Brasil, 1988) - Pressão popular (Brasil, 1988)	- Liderança difusa quanto a fiscalização ambiental (Calixto; Oliveira, 2022) - Baixa cultura de educação ambiental (Silva; Marinho, 2012) - Dificuldade de aceitação de taxa de pagamento para gestão dos resíduos (Miséria, 2024)
Oportunidade	**Ameaça**
- Possíveis diminuições de internação e doenças ABRECON (2015)	- Dificuldade política (COMARES, 2022)

Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

6.2.2.5 Concessionária de água e esgoto

Mediante edital o COMARES descreve que a perspectiva de parceria da concessionária de energia para facilitação da cobrança dos resíduos conforme descrita pela Figura 19. ABRELPE (2015) relata que a missão da concessionária de resíduos pode contribuir com a preservação de cursos de água apoiando a preservação hídrica que é do interesse da concessionária de água de esgoto demonstrando confluência de interesses.

Por Outro lado, existe um fator negativo para essa parceria pois existe a possibilidade do aumento de inadimplência de seus usuários pelo aumento do preço da tarifa de água conforme trazido pelo (COMARES,2022).

Figura 169 - Matriz SWOT de Concessionária de Água e esgoto em Cariri

Força	**Fraqueza**
- Capacidade de cobrança de tarifa (COMARES, 2022)	- Aumento da responsabilidade com geração das tarifas (COMARES, 2022)
Oportunidade	**Ameaça**

- Preservação de cursos de água (ABRELPE, 2015)	- Aumento da inadimplência (COMARES, 2022)

Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

6.2.2.6 Caçambeiros

Os caçambeiros são uma alternativa barata para se livrar os resíduos sólidos e acabam por se tornar como um dos principais inimigos da gestão sustentável, como evidenciado pela Figura 20, devido a sua falta de responsabilidade ambiental contaminado em detrimento ao lucro e conveniência (Juazeiro do Norte, 2018).

Com o aumento da cobrança da geração dos resíduos, existe a possibilidade de grandes geradores se utilizarem de subterfúgios como esse para diminuição de seus encargos, mesmo estando sujeitos a multas (Silva; Marinho, 2012).

Figura 20 - Matriz SWOT de caçambeiros

Força	**Fraqueza**
- Serviço barato (Juazeiro do Norte, 2018)	- Falta de formalização (Silva; Marinho, 2012)
Oportunidade	**Ameaça**
- Possibilidade de extensão de sua rede mediante cobrança reduzida (Juazeiro do Norte, 2018)	- Multas em decorrência de sua atividade ilegal (Silva; Marinho, 2012)

Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

Os caçambeiros são atores que não contribuem positivamente para com a gestão dos resíduos, cobrando valores mais baratos que empresas regulamentadas da região e utilizam essa informalidade para despejar resíduos em sítios inapropriados conforme descrito por Silva e Marinho (2012).

6.2.2.7 Empresas de Reciclagem

As empresas de reciclagem são uma importante alternativa para destinação dos resíduos promovendo a política nacional e fomentando a economia regional (Martins *et al*., 2022). Devido a previsão de comercialização de resíduos por parte da concessionária, é de suma importância o estabelecimento de parcerias para evitar o enfraquecimento do mercado ainda pouco insipiente na região, mediante exposto pela Figura 21.

Por outro lado, a formação de parcerias para obtenção da matéria prima pode impactar positivamente essa porção do sistema fomentando a economia regional.

Figura 21 - Matriz SWOT de empresas de reciclagem

Força	**Fraqueza**
- Produto ambientalmente adequado (Brasil, 2010b)	- Pouco apelo comercial na região (Martins *et al*. ,2022)
Oportunidade	**Ameaça**
- Possíveis parcerias e obtenção de matéria prima (COMARES, 2022) - Novos mercado a serem explorados (Lopes; Rodovalho; Hajj, 2022)	- Dependendo do ramo pode haver competição com o consórcio (COMARES, 2022)

Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

A tendência de produtos oriundos dessa indústria é de encontrarem cada vez mais mercados a serem explorados unindo a sustentabilidade com a geração de emprego e renda para a população (Lopes; Rodovalho; Hajj, 2022).

6.2.2.8 Geradores da Construção civil

Evangelista, Costa e Zanta (2010) descrevem que são os principais geradores de resíduos necessitando um planejamento especializado e regulamentação ainda inexistente na região para diminuição dos volumes coletados. Esses resíduos também apresentam potencial de reciclagem podendo gerar um valor agregado aos seus produtos resultantes promovendo uma valorização decorrente a essa prática (Lopes; Rodovalho; Hajj, 2022).

Figura 22 - Matriz SWOT de Geradores da construção civil

Força	**Fraqueza**
- Possível reuso do resíduo de construção na própria obra (Cavalcante *et al*., 2023) -Sustentabilidade gera valor agregado (FRANCISCO *et al*, 2020)	- Aumento da necessidade logística para gestão adequada (Ceará, 2018a) - Elevação de custos com destinação dos resíduos (Ceará, 2018a)
Oportunidade	**Ameaça**
- Valorização decorrente da prática da sustentabilidade (Lopes; Rodovalho; Hajj, 2022)	- Possíveis penalizações com falhas em relação a gestão (Cavalcante *et al*., 2023) -Aumento de burocracia (Brasil, 2010b)

Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

Por outro lado, mediante Figura 22, o aumento de custos com a destinação destes resíduos são fatores que diminuem a atratividade para correta operacionalização de seus resíduos, portanto penalizações financeiras são de suma importância para sua disciplinarização (Cavalcante *et al*., 2023).

6.2.2.9 Empresas de Coleta

As empresas de coleta apresentam uma oportunidade de obter lucro com os deslocamentos dos resíduos pela rede da concessionária de resíduos da região, e mesmo tendo um custo mais elevado que os caçambeiros, seu caráter oficial contribui para sua disseminação conforme (COMARES, 2022) e exposto pela Figura 23.

Figura 23 - Matriz SWOT de empresas de coleta

Força	**Fraqueza**
- Trabalho regulamentado e legal (Brasil, 2010)	- Custo mais elevado que os caçambeiros (Juazeiro do Norte, 2018)
Oportunidade	**Ameaça**
- Possibilidade de extensão de sua rede pelo consórcio (COMARES, 2022)	- Possível formação de monopólio (COMARES, 2022)

Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

Com um possível aumento na fiscalização é provável que aumente o número de empresas na região, carecendo assim de regulamentação, e ser acompanhado por um plano operacional aprimorado.

6.2.2.10 Órgão Regulamentador

Uma agência de regulamentação serve para o controle de impasses e oferecimento aparato técnico para fiscalização e regulação do sistema podendo estabelecer valores das tarifas praticadas pelo consórcio (COMARES, 2022).

Estas servem como ponto sensível para a discussão sobre a implantação do consórcio devido a pressão política envolvida com a nova cobrança.

Figura 24 - Matriz SWOT do Órgão Regulamentador

Força	**Fraqueza**
- Estabelecer valores das tarifas a serem pagas pelos usuários (COMARES, 2022) - Fiscalizar e promover sustentabilidade (COMARES, 2022)	- Necessidade de dialogar com os demais entes (COMARES, 2022)
Oportunidade	**Ameaça**
- Ser um órgão independente (COMARES, 2022)	- Não efetivação do consórcio (COMARES, 2022)

Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

Por ser um órgão independente, sua ação é de suma importância para fiscalização de todos o sistema de gestão da concessionária de resíduos, porém ainda sim vai necessitar dialogar com os demais entes durante sua atuação como evidenciado pela Figura 24.

6.2.2.11 Geradores de Resíduos de Saúde

A Figura 25 demonstra os grandes geradores que produzem resíduos com características que demandam uma atenção especial e, portanto, necessitam arcar com custos diferenciados em seu gerenciamento (Brasil, 2010b).

Figura 25 - Matriz SWOT Geradores de Resíduos de Saúde

Força	**Fraqueza**
- Promover saúde pela redução dos resíduos (Oliveira *et al*., 2023)	- Necessidade de arcar com custos diferenciados mediante sua atividade (Brasil, 2010b)
Oportunidade	**Ameaça**
- Difusão da sustentabilidade (Arruda Junior; Almeida; Oesterreich, 2023)	-Dependência das poucas empresas que prestam esse serviço (Juazeiro do Norte, 2018) - Possibilidade do pagamento de multas (Brasil, 2010b)

Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

Para o setor no Cariri, poucas são as empresas que prestam esses serviços, por isso os geradores acabam por ter pouco poder de barganha para redução dos custos caso cumpram com as determinações legais (Juazeiro do Norte, 2018).

6.2.2.12 Demais Grandes Geradores

Devido à diversidade de matérias-primas produzidas pelos grandes geradores, muitas são as oportunidades de reciclagem e difusão da sustentabilidade na região, e assim se efetivar a política nacional (Brasil, 2010b), as quais podem ser vistas na Figura 26.

Figura 26 - Matriz SWOT de Demais Grandes Geradores

Força	**Fraqueza**
- Diversidade de matérias primas entre os resíduos (Weiss *et al*., 2022)	- Aumento dos custos com os resíduos (Brasil, 2010b)
Oportunidade	**Ameaça**
- Difusão da sustentabilidade e aumento de empresas que prestem esse serviço de transporte dos resíduos (Rosa *et al*., 2020)	- Possibilidade do Pagamento de multas (Brasil, 2010b)

Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

Por a região ter uma economia insipiente, necessita de fiscalização firme e mecanismos de reaproveitamento desses resíduos, a fim de promover a difusão da sustentabilidade e evitar custos mediante multas (Rosa *et al*., 2020).

6.3 Discussões quanto à relação dos fatores e atores no cenário do COMARES

Para a discussão dos fatores, foi utilizada a ferramenta MICMAC®, enquanto para os atores e seus objetivos, foi utilizada a MACTOR.

6.3.1 Discussão dos fatores usando MICMAC®

Para VILLALOBOS (2023), o MICMAC® é uma construção da multiplicação de matrizes de impacto cruzado, aplicada à classificação de influência e dependência em um determinado sistema.

Para isso, o manual MICMAC (2022) determina que exista a criação de variáveis a serem analisadas, com determinação da sua descrição e siglas que serão usadas no estudo para simplificar seu uso, além de que essas classificadas como interna e externa ao sistema, como apresentado no Quadro 49.

Quadro 49 - Variáveis utilizadas em MICMAC® para análise do sistema de gestão dos resíduos no Caso COMARES em 2024 (Continua)

Classificação	Variáveis	Sigla	Descrição
Interna	Acondicionamento	Acond	Artefato adequado para armazenamento (saco de lixo) e local seguro (cesto, lixeira), longe de animais, evitando contaminação
Externa	Características Populacionais	Carct Pop	Número de habitantes, sua concentração, renda per capita, grau de instrução, geração de resíduo por habitante, comunidade entorno das instalações de tratamento ou aterro sanitário
Interna	Educação Ambiental	Ed. Amb	Ações que foquem a sustentabilidade, iniciativas de ações por parte da população, como por exemplo a separação do lixo reciclável e orgânico
Interna	Coleta Convencional	Coleta Conv	Seletividade além da frequência da coleta, horário e dia; alternativas e disponibilidade conforme a necessidade da população (Por exemplo limpeza de quintais e jardins)

Quadro 49 - Variáveis utilizadas em MICMAC® para análise do sistema de gestão dos resíduos no Caso COMARES em 2024 (Conclusão)

Classificação	Variáveis	Sigla	Descrição
Interna	Ponto De Coleta Especial	Colet Esp	Locais específicos para coleta de determinados resíduos (lâmpadas, pilhas, baterias, óleo de cozinha)
Interna	Infraestrutura Urbana	Infra Urb	Condições básicas para a implantação de um sistema de coleta, ruas bem definas, bairros, lixeiras, instalações de tratamento, aterro sanitário, acessibilidade
Interna	Cooperativismo Entre Catadores	Coop	Colaboração e a associação de Catadores a fim de obter vantagens comuns
Externa	Política Pública	Polít Púb	Ações, programas que possam contribuir para o bem estar da sociedade, (resolvendo problemas)
Externa	Economia	Econo	Representada pelo desempenho da economia do regional

	Regional	Reg	
Interna	Reciclagem	Rec	Ação de transformação do resíduo reciclável em outro ou mesmo produto
Interna	Manutenção Dos Serviços E Equipamentos De Gestão E Gerenciamento De Resíduos Sólidos	Serv E Equi	Fator que estabelece a manutenção do aparato de gestão e gerenciamento dos resíduos.

Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

Segundo Miranda Pazmiño e Arteaga Cayambe (2023), a matriz de estabilidade demonstra que, quando suas variáveis se aproximam do cem por cento, cresce a confiabilidade dos resultados por meio de suas interações, garantindo assim maior precisão na análise realizada.

Para análise da classificação foram escolhidas quatro interações, conforme recomendado pelo programa, chegando à estabilidade de cem por cento a partir da segunda interação. Para o presente estudo, a matriz de estabilidade com detalhamento das interações foi descrita pelo Quadro 15.

Quadro 50 - Estabilidade da Matriz aplicada ao Caso COMARES em 2024

Interação	**Influência [%]**	**Dependência [%]**
2	100	106.67
3	100	100
4	100	100
5	100	100

Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

6.3.1.1 Matriz de influência direta (MID) usando MICMAC®

De acordo com o MICMAC (2022), o plano matricial de influência direta capta as influências e dependências diretamente entre variáveis do sistema. Para isso, foi necessária sua alimentação conforme os dados já obtidos sobre o consórcio. O conteúdo dos resultados

obtidos é evidenciado por meio das linhas preenchidas a partir da influência de cada coluna para determinar sua relação, como demonstrado pelo Quadro 56.

Desta maneira, foram inseridos valores seguindo esses critérios, conforme Quadro 17 abaixo:

Quadro 51 - Matriz de influência direta das variáveis do sistema COMARES-UC em 2024 (continua)

↱ Influência	Acond	Carct Pop	Ed. Amb	Coleta Con	Colet Esp	Infra Urb	Coop	Polít Púb	Econo Reg	Rec	Serv E Equ
Acond	3	3	2	0	0	3	3	3	3	2	3
Carct Pop	0	3	3	3	1	3	3	3	2	2	3

Quadro 51 - Matriz de influência indireta das variáveis do sistema COMARES-UC em 2024 (Conclusão)

↱ Influência	Acond	Carct Pop	Ed. Amb	Coleta Con	Colet Esp	Infra Urb	Coop	Polít Púb	Econo Reg	Rec	Serv E Equ
Ed. Amb	0	3	3	3	0	3	3	2	3	3	3
Coleta Con	0	3	2	3	1	0	1	3	2	2	3
Colet Esp	0	3	2	3	3	1	0	3	3	3	3
Infra Urb	2	3	2	3	1	3	3	0	2	3	3
Coop	0	3	2	1	2	0	3	1	0	3	2
Polít Púb	1	0	1	3	3	3	3	3	3	3	3
Econo Reg	3	3	0	1	1	2	2	2	3	3	3
Rec	1	2	0	2	2	0	2	1	3	3	0
Serv E Equ	3	3	0	3	3	3	3	3	2	3	3

Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

Quadro 52 - Conteúdo da Matriz direta de influência

Indicador da Matriz	Valor

Tamanho da Matriz	11
Número de interações	4
Número de zeros	22
Número de uns	15
Número de dois	25
Número de três	59
Total	99
Proporção de enchimento	81.818%

Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

A tabela dos valores em cada variável passa dos oitenta por cento de preenchimento, demonstrando, assim, poucas variáveis sem influência com os demais, além de que cinquenta e nove das 99 notas apresentam grande influência.

A soma das linhas e das colunas demonstra quantitativamente o nível de influência de dependência de cada um dos fatores, sendo a soma das linhas representando o nível de influência e a das colunas representando o nível de dependência, como visto no Quadro 57.

Quadro 53 – Soma de linhas e de colunas da matriz direta de influência

Variável estudada	**Soma total de linhas**	**Soma total de colunas**
Acondicionamento	22	25
características populacionais	26	10
Educação ambiental	25	15
Coleta convencional	20	21
Ponto de coleta especial	22	24
Infraestrutura Urbana	25	24
Cooperativismo entre catadores	15	25
Política Pública	26	29
Economia Regional	22	16
Reciclagem	13	27
Manutenção dos serviços e equipamentos de gestão e gerenciamento de resíduos sólidos	26	26

Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

Para o MICMAC (2022), as coordenadas das variáveis correspondem às somas das influências e dependências calculadas a partir da matriz MID e são distribuídas em quatro quadrantes para fins de classificação. No quadro 58 temos as variáveis postas mediante quadrante e, posteriormente, a Figura 27 demonstrando de forma visual.

Quadro 54 - Quadro resultado (Continua)

Quadrante	Fator	Classificação
Grande Influência e baixa dependência	Caracterização Populacional	Externa
	Educação Ambiental	Interna
	Economia Regional	Externa
Baixa Influência e Baixa Dependência	Sem Variáveis	
Baixa Influência e Grande Dependência	Cooperativismo entre catadores	Interna
	Reciclagem	Interna
Grande Influência e Dependência	Acondicionamento	Interna
	Coleta convencional	Interna
	Ponto de coleta especial	Interna
	Infraestrutura Urbana	Interna
	Política Pública	Externa
	Manutenção dos serviços e equipamentos de gestão e gerenciamento de resíduos sólidos	Interna

Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

As características populacionais acabam por pautar como se deve classificar o consumo médio de resíduos, conforme ABRELPE (2015) relata, e suas natureza é independente ao sistema de gestão de resíduos, portanto foi classificada como característica externa e está no quadrante de baixa dependência e grande influência.

Por outro lado, Calixto e Oliveira (2022) demonstram que a educação ambiental é algo que pode ser desenvolvido dentro do sistema de gestão, e que sua atuação é necessária para garantia da sustentabilidade. Sua atuação, por meio do poder de fiscalização assegurada pela constituição e separação de resíduos, conforme relatado por Araújo (2020), conferem um caráter de motricidade bem superior à dependência do sistema.

A economia Regional é uma variável externa e também entra no mesmo quadrante dos demais, uma vez que ela independe do sistema de gestão para os seus resultados. Prova disso é o desenvolvimento da região, mesmo com uma gestão inadequada dos resíduos.

Já no quadrante de baixa dependência e motricidade, tem como fatores o cooperativismo entre catadores e reciclagem, que necessitam de um ambiente favorável para seu funcionamento e podem se tornar um fator importante para o sistema de gestão dos resíduos, conforme a PNRS. No entanto, aparentam poder apresentar sinais de consolidação

apenas a longo prazo. Por fim, os fatores que foram classificados com baixa motricidade e grande dependência são os de acondicionamento, a coleta convencional e especial, a infraestrutura urbana, a manutenção dos serviços e as Políticas Públicas, sendo esta última a única variável externa ao sistema.

Sua inserção nesse quadrante se deve pela inadequação ou não efetivação das políticas e legislações nacionais, estaduais e regionais, como o caso do da Lei nº 14.026 (Brasil, 2020), aprovada pelo Congresso Nacional, a qual instituiu o "Novo Marco Legal do Saneamento Básico", e estabeleceu a obrigatoriedade, após 12 meses da sua entrada em vigor. Pela referida lei, a partir de julho de 2021, deveria ser obrigatória a cobrança de tarifa pelos resíduos, porém no Brasil nunca aconteceu seu cumprimento, permitindo casos como o de Juazeiro do Norte, que ainda analisam a possibilidade de cobrança, apesar da obrigatoriedade estabelecida em esfera superior. Para observar os fatores postos em aspecto gráfico, foi desenvolvida a Figura 27.

Figura 27 - Matriz MID

Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

Desta maneira, pode-se observar o alto nível de influência das características populacionais e da economia regional, que são varáveis externas ao sistema COMARES. No

entanto, a educação ambiental, que também apresenta grande influência, pode ser revista, devido ser uma variável interna ao sistema.

O nível elevado de dependência e baixa influência do cooperativismo e reciclagem demonstram baixo apelo à logística reversa e separação dos resíduos por parte dos usuários, muito provavelmente devido à baixa conscientização resultante da falta de educação ambiental. Os demais fatores apresentam alta influência e dependência, com destaque para as políticas públicas, que são influenciadoras ao sistema e, ao mesmo tempo, dependem bastante das demais variáveis para sua efetivação.

6.3.1.2 Matriz de influência indireta (MII) usando MICMAC®

Para MICMAC (2022), a Matriz de Influências Indiretas (MII) corresponde à Matriz de Influências direta (MID) aumentada em potência por iterações sucessivas, ou seja, contabiliza a influência indireta que uma variável poderá exercer sobre as demais. O sistema automaticamente preencheu as influências indiretas do sistema construindo a matriz abaixo.

Quadro 55 - Matriz de influência indireta das variáveis do sistema COMARES em 2024

↱ Influência	Acond	Carct Pop	Ed. Amb	Coleta Con	Colet Esp	Infra Urb	Coop	Polít Púb	Econo Reg	Rec	Serv E Equ
Acond	496029	206304	330059	406077	476245	472995	507448	561766	302403	538859	497220
Carct Pop	598071	248218	397722	488763	573235	570370	611429	677359	364858	649633	599623
Ed. Amb	552609	229394	367480	451932	529965	526875	565020	625847	337209	600365	554170
Coleta Con	465241	192113	308847	379321	444995	443359	475063	526283	283940	504400	465890
Colet Esp	493643	203940	327776	402719	472384	470461	504187	558383	301268	535306	494435
Infra Urb	565215	234273	375558	462193	541920	538805	577831	640227	345227	614071	567038
Coop	347027	142680	229987	282858	331852	330449	354129	392481	212172	375877	347397
Polít Púb	578963	240344	385109	473598	555291	552634	592417	655834	353350	629265	581086

Quadro 56 - Matriz de influência indireta das variáveis do sistema COMARES em 2024 (Continua)

↱ Influência	Acond	Carct Pop	Ed. Amb	Coleta Con	Colet Esp	Infra Urb	Coop	Polít Púb	Econo Reg	Rec	Serv E Equ
Econo Reg	508187	210065	337248	415565	487247	484464	519617	575411	310563	551599	509683
Rec	297509	123976	197981	243300	285242	284180	304573	337563	181425	323834	298821
Serv E Equ	592636	245784	393769	484791	568288	565914	606537	672162	362179	644535	595328

Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

Segundo o MICMAC (2022), o sistema gera a Matriz de influências indiretas (MII). O Quadro 55 separa esses resultados por meio da soma das linhas e das colunas, e o Quadro 57 separa as posições das variáveis postas mediante quadrante.

Quadro 57 - Soma de linhas e de colunas da matriz indireta de influência

Variável estudada	**Soma total de linhas**	**Soma total de colunas**
acondicionamento	4795405	5495130
características populacionais	5779281	2277091
Educação ambiental	5340866	3651536
Coleta convencional	4489452	4491117
Ponto de coleta especial	4764502	5266664
Infraestrutura Urbana	5462358	5240506
Cooperativismo entre catadores	3346909	5618251
Política Pública	5597891	6223316
Economia Regional	4909649	3354594
Reciclagem	2878404	5967744
Manutenção dos serviços e equipamentos de gestão e gerenciamento de resíduos sólidos	5731923	5510691

Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

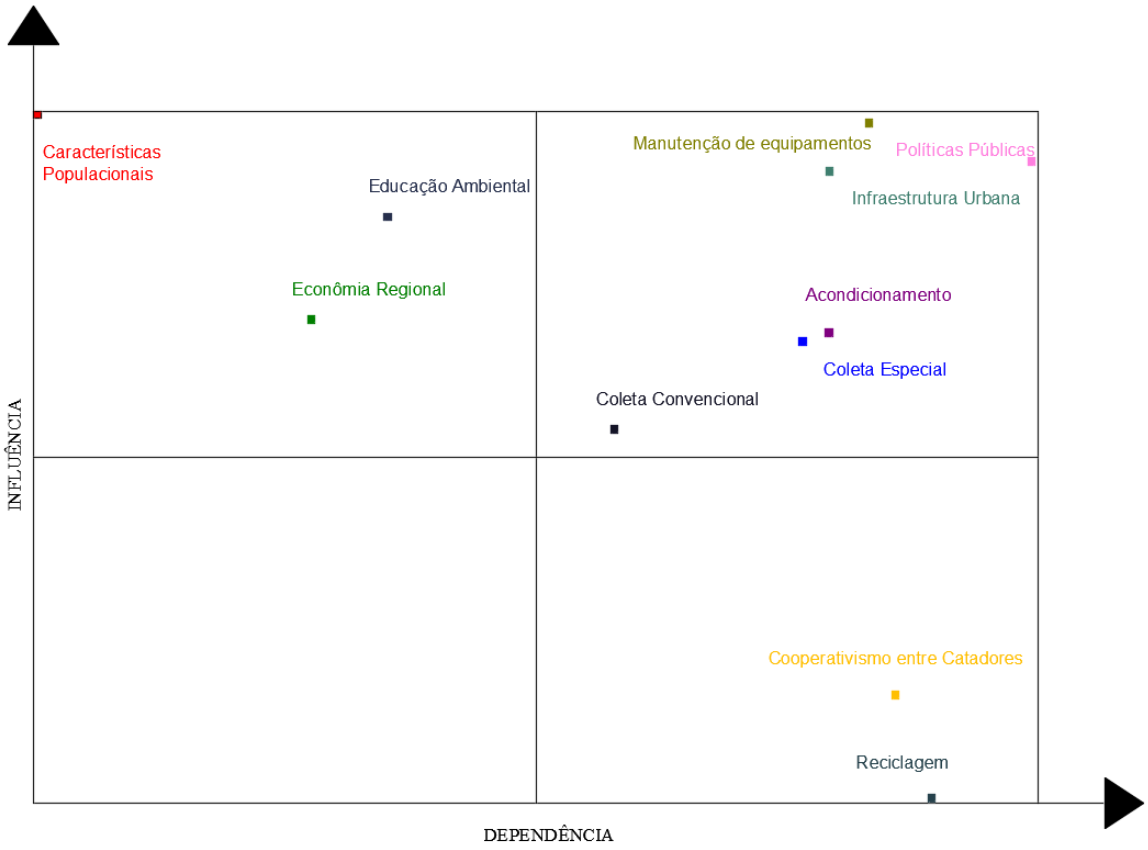
Quadro 58 – Resultado (Continua)

Quadrante	Fator	Classificação
Grande Influência e baixa dependência	Caracterização Populacional	Externa
	Educação Ambiental	Interna
	Economia Regional	Externa
Baixa Influência e Baixa Dependência	Sem Variáveis	
Baixa Influência e Grande Dependência	Cooperativismo entre catadores	Interna
	Reciclagem	Interna
Baixa Influência e Baixa Dependência	Acondicionamento	Interna
	Coleta convencional	Interna
	Ponto de coleta especial	Interna
	Infraestrutura Urbana	Interna
	Política Pública	Externa
	Manutenção dos serviços e equipamentos de gestão e gerenciamento de resíduos sólidos	Interna

Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

Os fatores não alteraram suas posições mediante os quadrantes, portanto, a análise feita para a matriz de influência direta permanece para a matriz de influências indiretas exposta, conforme pode ser observada pela Figura 28.

Figura 28 - Matriz de influências indiretas (MII)



Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

Segundo MICMAC (2022), para observar a movimentação das variáveis é possível comparar o MID e MII por meio do gráfico abaixo exposto pela Figura 29.

Figura 29 - MATRIZ MID e MII

Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

Pode-se perceber que houve uma atenuação das variáveis em termos de influência, sem apresentar nenhuma variação de quadrantes, mostrando assim uma baixa taxa de mudanças, de acordo do MICMAC (2022), além de demonstrar um aumento de dependência do cooperativismo entre catadores, e reciclagem demonstrando a fragilidade que esses têm dentro do sistema.

Os únicos que apresentaram diminuição de sua dependência foram a economia regional, os serviços e a manutenção de equipamentos, e a coleta convencional, os demais aumentaram sua dependência. Por fim, o que apresentou estagnação foram as características populacionais, que tem grande influência e nenhuma dependência dos demais fatores, o que é condizente com Plano Cariri (Ceará, 2018a), que levou em conta dados de características populacionais para ser elaborados.

6.3.2 Discussão dos atores usando MACTOR

Foram utilizadas por Fugii, Ruthes e Silva (2014) para averiguar as políticas públicas e a gestão dos resíduos sólidos em Curitiba, e, portanto, já possuem aplicação em outros estudos de caso que trate da brasileira. Para o uso do MACTOR® foram identificados onze atores descritos pelo Quadro 59, que são componentes ao sistema após a aplicação 5W2H e por meio ao qual foi realizado análise SWOT para compreender seus pontos críticos internos e externos, bem como do ICGRA para entender como o cenário de resíduos está atualmente.

Quadro 59 - Atores componentes ao Sistema de gestão de resíduos em Cariri em 2024

Atores	Sigla	Descrição
Agência Reguladora do Estado do Ceará	ARCE	Agencia regulatória que disciplinará o consórcio
Concessionária de água	C.Água	Receberá os pagamentos juntamente com a tarifa de água
Regenera (Concessionária dos resíduos em COMARES)	Reg	empresa ligada a AEGEA e que foi criada para fazer a gestão e o gerenciamento do consórcio
COMARES	Com	União dos municípios do Cariri e responsável pela gestão e gerenciamento dos resíduos
População	Pop	População do Cariri
Municípios	Mun	municípios constituintes do consórcio
Cooperativa de catadores	Coop.Cat	cooperativa dos catadores que trabalhará em paralelo ao consórcio
Empresas de Coleta	Emp Coleta	empresas responsáveis pela captação dos resíduos solos da região
Caçambeiros/carroceiros	Caçam	Agentes ilegais que desempenham ações que ferem as regras ambientais em troca de lucro.
Empresas do ramo de reciclagem	Emp Rec	empresas que realizam a reciclagem dos resíduos na região
Grandes geradores	G Ger	geradores de resíduos da construção civil, industriais e de saúde.

Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

Foram definidos onze objetivos baseados nos objetivos da Política Nacional, porém adaptados à realidade local, conforme apresentada no estudo e descrito pelo Quadro 60.

Quadro 60 - Objetivos do estudo em MACTOR do sistema de gestão de resíduos em Cariri no ano de 2024

Objetivos	sig	**descrição**
Diminuição de vetores de doenças	Dim Doença	redução dos vetores de doenças provenientes da adequação do destino adequado dos resíduos
Aumento da fiscalização ambiental	Aum Ambient	crescimento da fiscalização ambiental para coibir o descarte inadequado dos resíduos
Estímulo a separação dos resíduos	Est Resídu	objetivo da separação dos resíduos a fim de facilitar sua reciclagem
Preservação dos solos e mananciais	Pre Mananci	preservação proveniente dos resíduos destinados a locais designados
Estímulo a reciclagem	Est Reciclage	contribuirá com economia regional e gerará uma redução dos resíduos
Limpeza pública	Lim Públic	Estado de preservação da limpeza pública
Universalização dos serviços de coleta	Uni Colet	Atender a somatória geral da população
Sistema de cobrança pela coleta do resíduo	Sis cobran	Viabilizar todo o aparato da gestão dos resíduos
Construção do aterro	Con Aterr	contribuir com a destinação final dos resíduos
Diminuição dos custos com coleta por município	Dim Municípi	resultante do compartilhamento dos custos com gerenciamento dos resíduos
Educação ambiental	Edu Ambienta	Aumentará a pressão da população além de contribuir na estruturação dos resíduos.

Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

6.3.2.1 Matriz de influência diretas e indiretas (MIDI) usando MACTOR

Foram inseridos, portanto, os seguintes valores na matriz direta de influência, como mostrado pelo Quadro 61.

Quadro 61 - Matriz de influência direta (MID) no sistema do caso COMARES em 2024

Influência	ARCE	C.Água	Reg	Com	Pop	Mun	Coop.Cat	Emp Coleta	Caçam	Emp Rec	G Ger
Arce	4	0	4	2	3	2	0	0	0	1	0
C.Água	0	4	2	0	1	0	0	0	0	0	0
Reg	2	3	4	3	2	2	1	1	0	1	0
Com	3	0	2	4	2	4	1	1	0	2	2
Pop	2	2	2	2	4	2	0	0	2	1	2
Mun	2	1	2	3	4	4	1	1	0	1	1
Coop.Cat	0	0	0	1	1	0	4	0	0	2	0
Emp Coleta	0	0	0	0	1	1	0	4	0	0	1
Caçam	0	0	0	0	2	0	0	0	4	0	0
Emp Rec	1	0	0	0	1	0	2	0	0	4	0
G Ger	1	0	0	0	1	1	0	1	2	0	4

Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

O sistema, gerou, automaticamente, a chamada Matriz de influência direta e indireta, realizando seu preenchimento utilizando a Equação 4 trazida por Figueroa (2007).

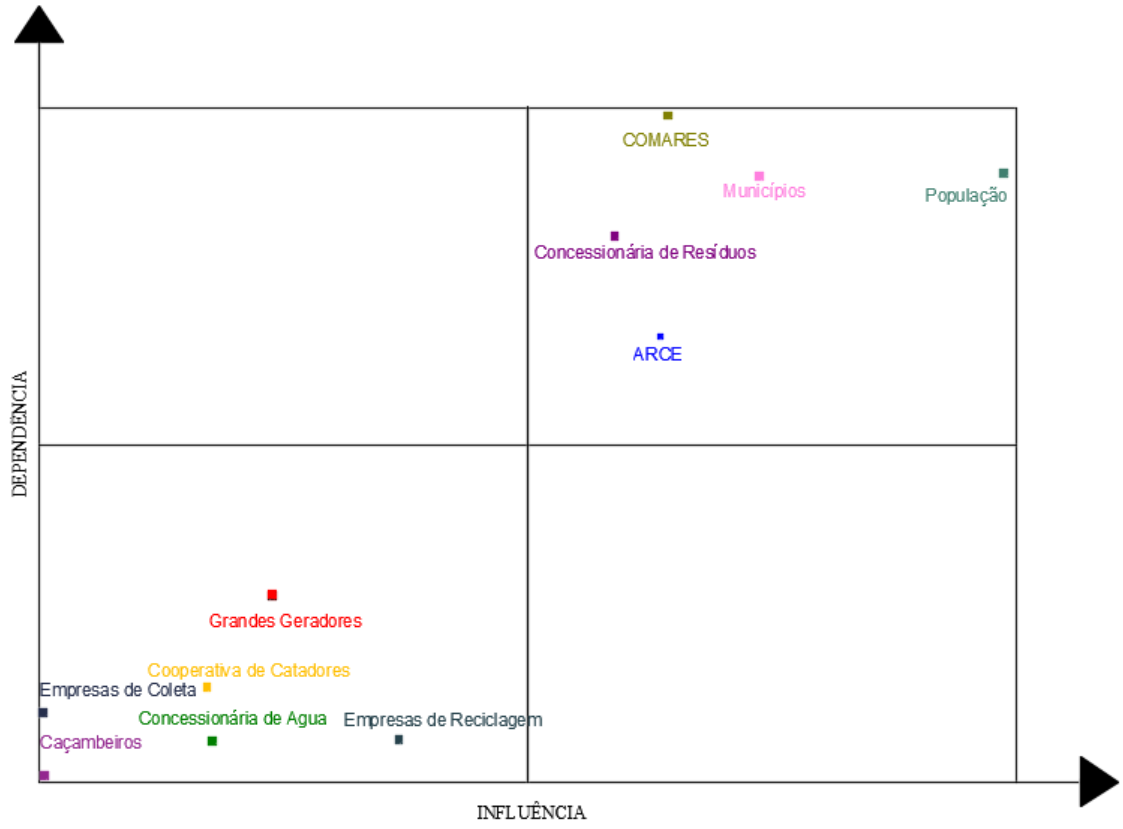
Quadro 62 - Matriz de influência diretas e indiretas (MIDI) em COMARES 2024

↱ Influência	ARCE	C.Água	Reg	Com	Pop	Mun	Coop.Cat	Emp Coleta	Caçam	Emp Rec	G Ger	li
ARCE	0	6	18	13	16	12	4	3	2	8	5	**87**
C.Água	3	0	7	3	5	3	1	1	1	2	1	**27**
Reg	14	12	0	16	16	14	6	5	2	9	6	**100**
Com	17	5	13	0	19	20	7	6	4	11	10	**112**
Pop	14	9	14	12	0	13	4	4	8	8	9	**95**
Mun	15	7	13	16	23	0	6	6	3	9	8	**106**
Coop.Cat	3	1	2	4	5	2	0	1	1	8	2	**29**
Emp Coleta	3	2	2	2	5	5	1	0	2	2	5	**29**
Caçam	2	2	2	2	6	2	0	0	0	1	2	**19**
Emp Rec	4	1	2	3	5	2	6	0	1	0	1	**25**
G Ger	5	2	3	3	8	6	1	4	7	3	0	**42**
di	**80**	**47**	**76**	**74**	**108**	**79**	**36**	**30**	**31**	**61**	**49**	**671**

Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

Para Mactor (2022), a Matriz de influência direta (MID) descreve as relações de influência direta entre os atores que definem o sistema, mediante a adoção de valores que relacionem seu grau de motricidade para com os demais. Realiza-se, assim, a contabilização de linhas e colunas para mensurar a dependência e influência que cada ator exerce no sistema, resultando em coordenadas enquadrando cada ator em um quadrante (MACTOR, 2022). Essas coordenadas foram postas em um sistema cartesiano, demonstrada pela Figura 30.

Figura 30 - Matriz de influência diretas e indiretas (MIDI)



Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

O sistema apresentado demonstrou que o ator Empresas de coleta detém menor influência no sistema, seguido pelos caçambeiros, que estão à margem da ilegalidade, segundo Silva e Marinho (2012), além das cooperativas de catadores, concessionária de água, grandes geradores e empresas de reciclagem, o que faz sentido pela descrição do funcionamento obtido por meio do Plano Cariri (Ceará, 2018a) e do edital COMARES. Já os que detêm grande influência são COMARES, Municípios, Concessionária de resíduos, População e ARCE, sendo, portanto, fundamentais no correto funcionamento do sistema.

O histograma reforça a ideia de que os grandes geradores sofrem influência direta e indiretamente dos demais entes do sistema, uma vez que ele sofre regulação do COMARES e dos municípios, como descrito no Plano Cariri.

Os caçambeiros apresentam influência negativa no sistema, uma vez que sua existência está condicionada a resolução da problemática da retirada dos resíduos na fonte geradora, e devido a sua falta de regulamentação e compromisso com a sustentabilidade, sua

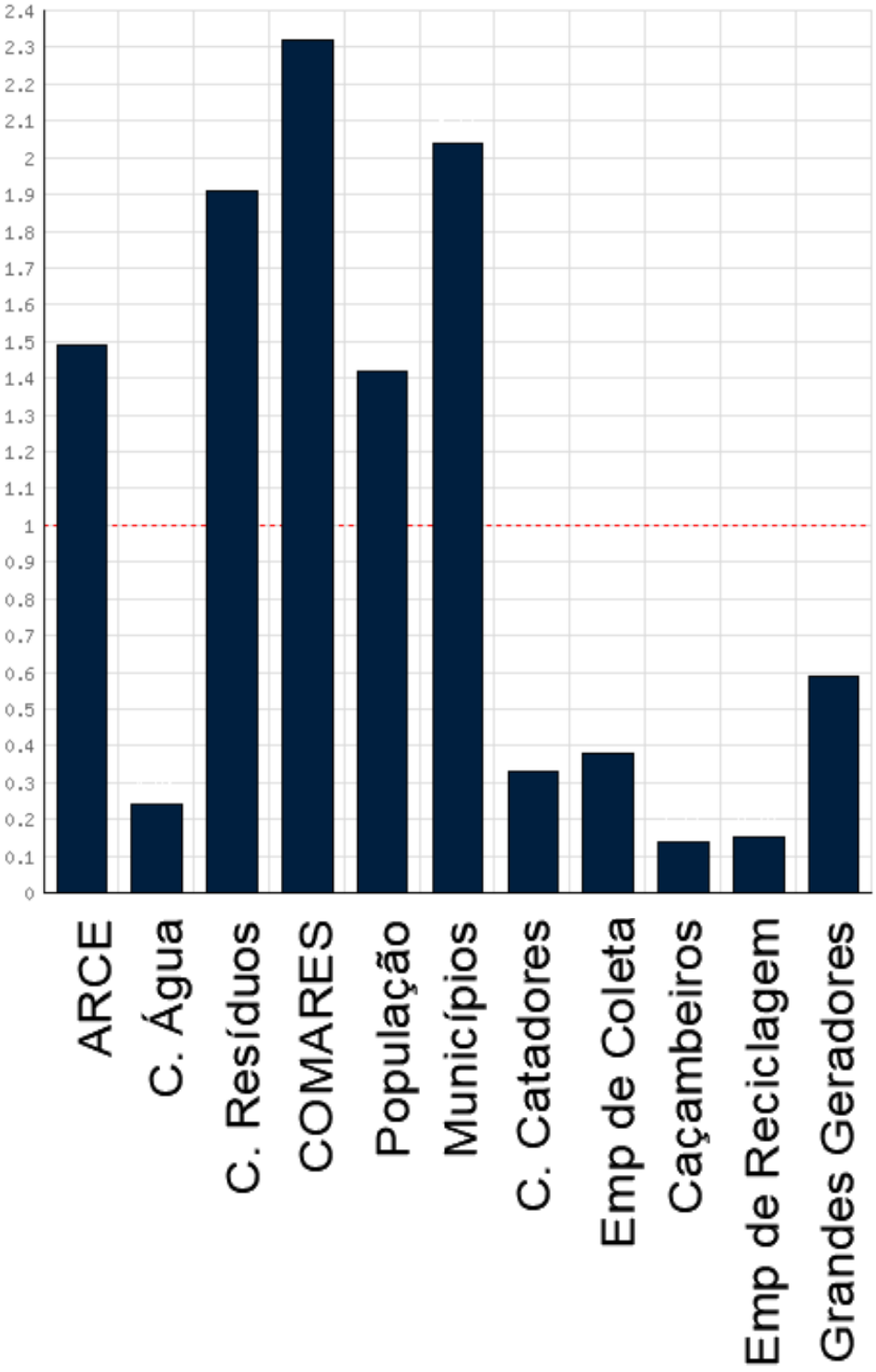
solução está em despejar o material coletado em pontos inadequados, mas que possibilitem uma melhor margem de lucro com a economia do transporte até aterro sanitário.

Apesar da fragilidade ao qual os catadores são espostos devido a sua dependência de outros fatores e atores do ssitema, eles ainda sim apresentam uma porção significativa de influência superando inclusive as empresas de reciclagem uma vez que essas necessitam diretamente de sua existência para obtenção de matéria prima.

O COMARES, municípios e a Concessionária de resíudos são essenciais para a garantia da gestão adequada de resíduos reforçando assim a necessidade do fortalecimento desses atores com um aparato técnico e de infraestrututa para garantir a execução do trabalho adequado, necessitando também do apoio e fiscalização da população e da ARCE para monitorar e realizar um controle das operações e seus efeitos.

Para MACTOR (2022), o histograma é um indicador que determina a proporção de força ou peso de cada ator, levando em conta sua influência e dependência direta. Ou seja, quanto maior é o seu valor, maior será sua posição de força, como visto na Figura 31.

Figura 31 – Histograma



Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

6.3.2.2 Matriz de Posição dos atores mediante objetivos em segunda ordem (2MAO) usando MACTOR

Foi então preenchida a relação que cada ator tem com o objetivo levantado, gerando a matriz a seguir no Quadro 25.

Quadro 63 - Matriz de preenchimento 2MAO para o Caso COMARES 2024
(Continua)

Relação	Dim Doença	Aum Ambient	Est Resídu	Pre Mananci	Est Reciclage	Lim Públic	Uni Colet	Sis cobran	Con Aterr	Dim Municípi	Edu Ambienta
ARCE	0	2	1	1	1	1	2	4	2	2	1
C.Água	1	3	0	4	1	3	3	-1	1	0	3
Reg	1	3	3	2	-2	4	4	4	2	0	3
Com	3	3	3	4	3	3	3	1	4	4	4
Pop	4	2	-1	2	1	1	4	-4	3	1	1
Mun	3	1	1	1	1	3	2	-2	4	4	3
Coop.Cat	0	2	4	1	3	1	1	0	3	0	3
Emp Coleta	0	1	1	1	1	1	4	0	1	0	2
Caçam	-4	-4	-1	-2	-2	-1	-2	0	-2	0	-4
Emp Rec	1	3	4	1	4	1	1	0	2	0	3
G Ger	-2	-1	-2	-2	3	2	0	-4	1	0	-2

Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

Segundo MACTOR (2022), a Matriz de posições de valor, atores x objetivos (2MAO) descreve a valência de cada objetivo (a favor, neutro ou contra) para cada ator e a hierarquia de objetivos dos atores. Foi então preenchida a relação que cada ator tem com o objetivo levantado, gerando a relação de disponibilidade para a implantação dos objetivos, foram determinados mediante Quadro 64.

Quadro 64 - Matriz de Posição dos atores mediante objetivos em segunda ordem (2MAO)

Relação	Dim Doença	Aum Ambient	Est Resídu	Pre Mananci	Est Reciclage	Lim Públic	Uni Colet	Sis cobran	Con Aterr	Dim Municípi	Edu Ambienta	Soma Absoluta
ARCE	0	2	1	1	1	1	2	4	2	2	1	**17**
C.Água	1	3	0	4	1	3	3	-1	1	0	3	**20**
Reg	1	3	3	2	-2	4	4	4	2	0	3	**28**
Com	3	3	3	4	3	3	3	1	4	4	4	**35**
Pop	4	2	-1	2	1	1	4	-4	3	1	1	**24**
Mun	3	1	1	1	1	3	2	-2	4	4	3	**25**
Coop.Cat	0	2	4	1	3	1	1	0	3	0	3	**18**
Emp Coleta	0	1	1	1	1	1	4	0	1	0	2	**12**
Caçam	-4	-4	-1	-2	-2	-1	-2	0	-2	0	-4	**22**
Emp Rec	1	3	4	1	4	1	1	0	2	0	3	**20**
G Ger	-2	-1	-2	-2	3	2	0	-4	1	0	-2	**19**
Número de concordância	**13**	**20**	**17**	**17**	**18**	**20**	**24**	**9**	**23**	**11**	**23**	
Número de discordância	**-6**	**-5**	**-4**	**-4**	**-4**	**-1**	**-2**	**-11**	**-2**	**0**	**-6**	
Número de posicionamentos	**19**	**25**	**21**	**21**	**22**	**21**	**26**	**20**	**25**	**11**	**29**	

Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

Esses valores de somatória de soma absoluta servem para analisar qual ator e objetivo apresenta maior adequação ao sistema, além daquele que apresenta maior discordância. O que obteve grande concordâcia foi o da educação ambiental enquanto enquanto que apresenta maior discordância é o de sistema de cobrança dos valores mediante servico.

O ator com maior soma absoluta mediante o sistema foi o COMARES demonstrando assim seu grau de envolvimento ativo para com cada objetivo, podendo projeta-lo como o principal órgão da região interessado na correta gestão dos resíduos.

Quadro 65 - Predisposição para os objetivos

Objetivo	Favorável	Neutro	Contra
Diminuição de vetores de doenças	Todos os demais	Arce, Cooperativa de Catadores, Empresas de coleta	Caçambeiros, Grandes Geradores
Aumento da fiscalização ambiental	Todos os demais	Ninguém	Caçambeiros, Grandes Geradores
Estímulo a separação dos resíduos	Todos os demais	C.Água	População, Caçambeiros, Grandes geradores
Preservação dos solos e mananciais	Todos os demais	Ninguém	Caçambeiros, Grandes Geradores
Estímulo a reciclagem	Todos os demais	Ninguém	Concessionária de resíduos, caçambeiros
Limpeza pública	Todos os demais	Ninguém	caçambeiros
Universalização dos serviços de coleta	Todos os demais	Grandes Geradores	caçambeiros
Sistema de cobrança pela coleta do resíduo	ARCE, Concessionária de resíduos, COMARES	Cooperativa de catadores, Empresas de coleta, caçambeiro, Empresas de reciclagem	Grandes geradores, População, município, Concessionária de água
Construção do aterro	Todos os demais	Ninguém	Caçambeiros
Diminuição dos custos com coleta por município	ARCE, COMARES, população e município	Todos os demais	Ninguém
Educação ambiental	Todos os demais	Ninguém	Caçambeiros, Grandes Geradores

Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

Desta maneira, os grandes geradores, caçambeiros e a população tendem a ser contrários à implantação dos objetivos estabelecidos para perpetuação da política nacional na região, necessitando, então, de mecanismos de regulação, como o COMARES e a

concessionária de resíduos para promover a geração de sustentabilidade no setor. Esses dados puderam ser mostrados por meio da Figura 32.

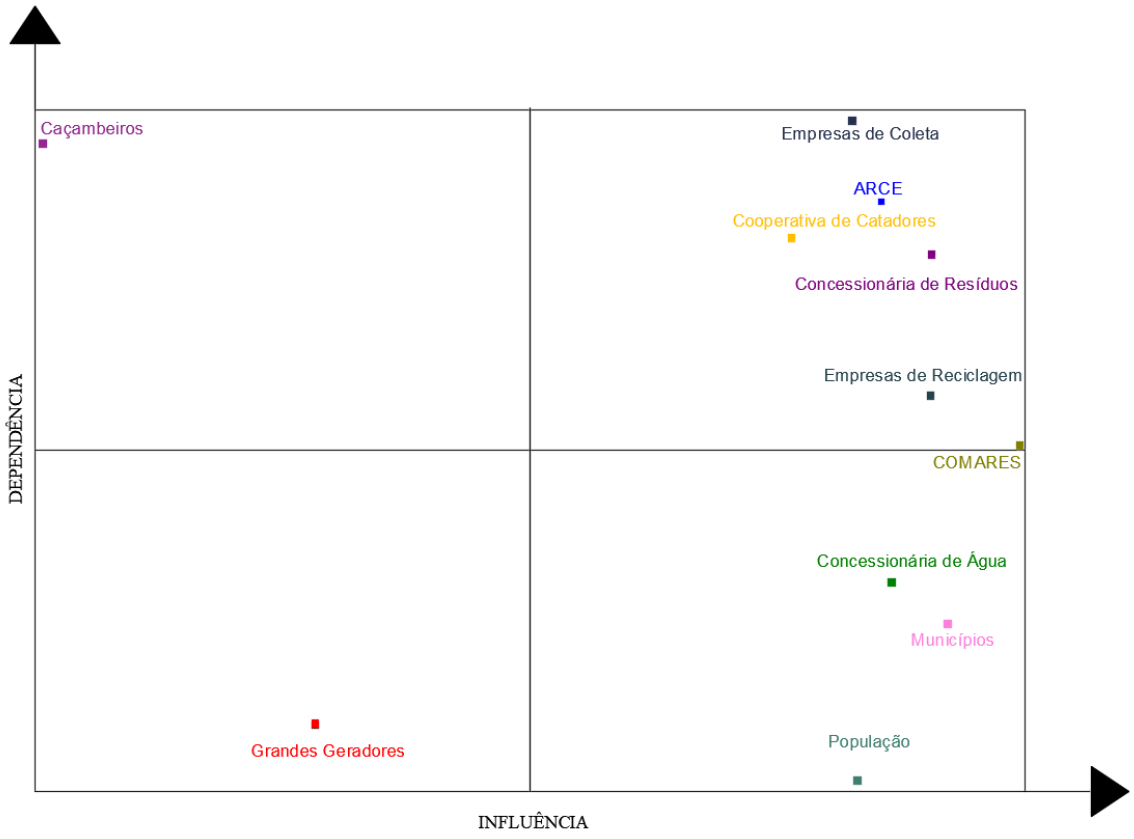
Figura 32 - Histograma de rejeição

Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

O objetivo com menor rejeição é o da Diminuição dos custos municipais, já o com maior aceitação são a universalização da coleta, construção de aterro seguido pela educação ambiental. Os menos favoráveis são o sistema de cobrança, aumento da educação ambiental e diminuição de vetores de doença, uma vez que esses decorrem de uma maior influência em termos de burocracia, aumento de custos com gestão ambiental e diminuição de aterros clandestinos ou bota-foras.

Na Figura 33 foram colocadas as posições dos atores dividendos em quadrantes e estabelecendo relações motricidade e dependência.

Figura 33 - Matriz de Posição dos atores mediante objetivos em segunda ordem (2MAO)



Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

Esse resultado revela que os caçambeiros apresentam grande dependência e nenhuma influência do sistema de gestão de resíduos, já os grandes geradores influenciam na criação do sistema atual, estando ainda com pouca dependência pela baixa regulação.

6.4 Proposição de medidas com ordenação mediante gravidade de problemas descobertos

Para tal objetivo específico, foi utilizada a ferramenta GUT, que avalia o grau de gravidade, tendência e urgência, a fim de definir a prioridade da demanda determinada. Por fim, essa problemática é explorada na parte de medidas de intervenção.

6.4.1 GUT

Pestana (2023) expõe o uso da matriz GUT como uma ferramenta gerencial. Para isso, ela faz uma contabilização de Gravidade, Urgência e Tendência.

Quadro 26 - Matriz de Prioridade (GUT) (Continua)

Problema identificado	Descrição do problema	Gravidade		Urgência		Tendência		Prioridade Final
Problema 1	Dificuldade Política para resolução de impasses	Grave	3	Resolver com alguma urgência	4	Não vai piorar	1	12
Problema 2	Ausência de conhecimento pela população quanto a importância e execução da gestão dos resíduos sólidos	Muito Grave	4	Resolver o mais cedo possível	3	Não vai piorar	1	12
Problema 3	Dificuldade dos geradores em aceitar ou pagar a tarifa de geração dos resíduos	Muito Grave	4	Resolver com alguma urgência	4	Vai piorar em pouco tempo	4	64
Problema 4	Possibilidade entre competição da Concessionária de resíduos urbanos e cooperativa de catadores	Grave	3	Pode esperar um pouco	2	Vai piorar em pouco tempo	4	24
Problema 5	Ineficiência do Concessionária de resíduos	Muito Grave	4	Resolver com alguma urgência	4	Vai piorar em médio prazo	3	48
Problema 6	Insuficiência de aparato técnico nas decisões e operações	Muito Grave	4	Resolver com alguma urgência		Vai piorar em pouco tempo	4	64
Problema 7	Insuficiência de infraestrutura para a gestão integrada	Muito Grave	4	Resolver com alguma urgência		Vai piorar em médio prazo	3	48
Problema 8	Enfraquecimento	Grave	3	Resolver	4	Vai piorar	3	48

	do COMARES			com alguma urgência		em médio prazo		
Problema 9	Ausência de aterro controlado	Muito Grave	4	Resolver com alguma urgência	4	Vai piorar em pouco tempo	4	64

Quadro 66 - Matriz de Prioridade (GUT) (Conclusão)

Problema identificado	**Descrição do problema**	**Gravidade**		**Urgência**		**Tendência**		**Prioridade Final**
Problema 10	Falhas de planejamento e controle na execução de atividades operacionais	Grave	3	Resolver o mais cedo possível	3	Vai piorar em pouco tempo	4	36
Problema 11	Falhas no cumprimento das legislações e políticas que regulamentam o tema	Grave	3	Resolver o mais cedo possível	3	Vai piorar em longo prazo	2	18
Problema 12	Ausência de fomento a economia circular	Grave	3	Pode esperar mais um pouco	2	Não vai piorar	1	6
Problema 13	Ausência de monitoramento de áreas degradas	Grave	3	Resolver o mais cedo possível	3	Vai piorar em pouco tempo	4	36

Fonte: Elaborado pelo autor, 2024.

Desde a sua concepção, o COMARES passou por dificuldades políticas para resolução de impasses que geraram impacto em toda a população da região demonstrando enorme gravidade (Martins *et al*., 2022). Em contrapartida, devido ao alinhamento de quase a totalidade dos municípios para aprovação da concessionária de resíduos, demonstra evolução no setor, gerando um status de resolver com alguma urgência (COMARES, 2022).

Tendo em vista os casos passados e todo o histórico de aprendizagem do consórcio, é provável afirmar que este cenário não torne a piorar como antes. Em relação à falta de conhecimento pela população quanto à importância da gestão dos resíduos sólidos e à correta execução dos serviços, é muito grave, pois a falta de conhecimento pode gerar barreiras para o sistema, desde sua falta de fiscalização e separação de resíduos até a dificuldade em aceitar o pagamento das tarifas (Calixto; Oliveira, 2022). Portanto, é urgente que se resolva a situação o mais cedo possível para não gerar impasses entre a população e a concessionária. Por outro lado, dada a situação atual, com a conscientização da população, não irá piorar o cenário existente.

Outro problema de alta gravidade é a dificuldade dos geradores em aceitar ou pagar a tarifa de geração dos resíduos, que requer, com alguma urgência, a resolução da problemática, conforme mencionado por Campos *et al*. (2018). Uma vez que esse problema venha a se desencadear, vai piorar em pouco tempo, apesar de que, como a tarifa está atrelada ao consumo de água e esgoto, a inadimplência tem boas possibilidades de ficar em baixos níveis.

Existe também a possibilidade de competição entre a Concessionária de resíduos urbanos e a cooperativa de catadores pela matéria-prima, uma vez que ambos possam promover a venda dos produtos constante em edital de (COMARES,2022), o que pode gerar complicações a curto prazo devido à fragilidade da cooperativa de catadores, necessitando, então, de uma mediação para evitar esse embate.

Ineficiência da concessionária de resíduos também é um possível problema grave que pode acarretar descrédito da população quanto à necessidade de sua existência (COMARES, 2022), e a médio prazo levar ao seu desmantelamento. Para a resolução da problemática, a ARCE deverá atuar prontamente, prevenindo por meio de fiscalização e regulamentação para garantir o correto funcionamento desse componente ao sistema.

A falta de aparato técnico nas decisões dos municípios, mencionado por Martins *et al*. (2022) e concessionárias, podem dificultar as operações e contribuir para erros no gerenciamento que desencadeiem custos socioambientais, portanto, a contratação de equipe com formação e experiência na área são imprescindíveis.

Falta de infraestrutura para a gestão integrada é outro ponto de suma relevância, uma vez que por meio dela é possível a execução das ações de maneira apropriada para o seu correto funcionamento (COMARES, 2022), então, é importante que a concessionária e os municípios invistam no setor.

A falta de equipe técnica nos municípios e no COMARES, além de dificuldades políticas, minam seu funcionamento, porém o não atendimento no cotidiano e a individualização de ações nos municípios também podem deteriorar o consórcio, acarretando consequências devastadoras. Portanto, é essencial que o COMARES consiga um protagonismo maior (COMARES, 2022), inclusive sendo responsável por aplicar penalidades a municípios que fujam de decisões técnicas recomendadas para gestão. Ausência de aterro controlado é um dos fatores mais sensíveis a serem analisados, pois sem sua destinação correta, todo o sistema se torna inexpressivo e sem função, fora que em muitos casos geram impactos ambientais, como no caso de Crato.

Por isso, o financiamento da iniciativa privada contribuirá de forma tão agregadora, uma vez que o poder público local não teria condições econômicas para realizar o

investimento necessário. A falta de planejamento e controle na execução de atividades operacionais pode contribuir para ineficiência das ações pelos colaboradores, além de possivelmente colocá-los em risco devido à heterogeneidade dos resíduos.

Portanto, equipe técnica responsável e competente necessita existir em número suficiente, promovendo um controle mais próximo, observando as operações e prevendo possíveis gargalos no sistema. Como visto ao longo do trabalho, a falta de cumprimento das legislações e políticas que regulamentam o tema é algo recorrente na região, demandando, assim, uma atenção especial para as recomendações das legislações.

Os catadores, empresas de reciclagem e a própria concessionária sofrerão as consequências caso não haja o fomento à economia circular, de maneira a reintroduzir o resíduo na cadeia produtiva, gerando emprego e renda para a população. Por fim, as áreas degradas necessitam de monitoramento, tanto para sua recuperação, quanto para garantir que aquele local jamais passe pelo mesmo problema ambiental que ocorreu anteriormente.

7 CONCLUSÃO

Para a avaliar a eficiência e eficácia do funcionamento do Sistema Intermunicipal de Gerenciamento dos Resíduos Sólidos do consórcio COMARES Cariri, considerando as prerrogativas da Política Nacional de Resíduos Sólidos instituída pela Lei nº. 12.305/2010, foram elencados quatro objetivos específicos.

O primeiro deles diz a respeito ao mapeamento dos atores e fatores no gerenciamento de resíduos sólidos e, para tanto, foi utilizada a ferramenta 5W2H ao qual identificou uma gama de ações para buscar entender as suas respectivas funções no sistema. Nele, foi identificado um ecossistema vasto e integrado, cujas diretrizes da PNRS, por muitas vezes, foram negligenciadas e passam por reestruturação.

A criação da Concessionária de resíduos sólidos por meio de parceria público privada foi a única alternativa que restou ao COMARES após diversos anos de impasses políticos que travaram a estruturação de uma gestão integrada contínua.

Sua configuração requer um enfrentamento a uma série de problemáticas existentes no sistema e que podem minar sua efetivação e comprometer sua existência a longo prazo. Requerendo assim um grande esforço da instituição vencedora no leilão para se adaptar a realidade local e atender as demandas da população que tem direito a um ambiente saudável.

A averiguação do cenário dos resíduos quanto ao funcionamento do sistema ficou a cargo de duas ferramentas, a SWOT e a ICGRA. A primeira analisou as forças, fraquezas, ameaças e oportunidades dos atores identificadas pelo 5W2H, captando possíveis embates entres esses atores e uma grande fragilidade no sistema de gestão em Cariri devido à falta de histórico positivo, e aparato técnico suficiente e capacitado para atender a demanda local.

Já a segunda pouco pode contribuir devido a falta de resposta quando ao questionário aplicado aos municípios, porém o Crato que apresenta um protagonismo na região quanto a esfera ambiental demonstrou que apresenta inadequação requerendo maior investimento em tecnologia, controle de qualidade e implantação das ferramentas e preceitos da PNRS.

A discussão dos fatores ficou a cargo do MICMAC, enquanto a dos atores ficou com o MACTOR que constataram uma infraestrutura e serviços insatisfatórios mediante a demanda local, necessitando de maior aparato técnico e operacional. Os municípios, COMARES e Concessionária de Resíduos apresentam enorme influência no sistema posto e por ele pode ser promovida uma alavancada na gestão da região.

A população e ARCE são atores essenciais para garantir essa mudança, no entanto a representatividade popular difusa dificulta um controle quanto aos resíduos de grandes

geradores, obtendo alguma notoriedade apenas quando ocorrem desastres provenientes de medidas inadequadas quanto a gestão.

A economia circular ainda requer fomento na região uma vez que sua existência ainda é pouco notada, e na base desse sistema estão os catadores que apresentam enorme fragilidade sendo seu trabalho, por vezes, marginalizado. A entrada da concessionaria pode dificultar ainda mais sua existência uma vez que há em edital a previsão de venda dos produtos gerados pela reciclagem, necessitando assim uma adequação desses atores.

Por fim, a proposição de medidas de aperfeiçoamento hierarquizadas por meio da prioridade dos problemas observados utilizando GUT, identificou todas as falhas descobertas ao longo do trabalho e colocou como maior fator prejudicial a ausência de aparato técnico nas decisões dos atores do sistema uma vez que por elas são tomadas as decisões de gestão na região.

REFERÊNCIAS

ABRECON. **Relatório pesquisa setorial 2014/2015**. São Paulo, 2015. Disponível em: https://abrecon.org.br/documentos-e-informa/relatorio-pesquisa-setorial-abrecon. Acesso em: 01 mai. 2024.

AEGEA. **Quem somos**. 2024. Disponível em: https://www.aegea.com.br/quem-somos/ Acesso em: 23 fev. 2024.

ALVES, J. L.; BORGES, I. B.; RAMOS, M. A.; NADAE, J. de; GRANGEIRO, R. da R. Economia circular: o caso dos resíduos da construção civil caririense. **Revista Produção Online**, *[S. l.]*, v. 20, n. 2, p. 449–471, 2020. DOI: 10.14488/1676-1901.v20i2.3825. Disponível em: https://www.producaoonline.org.br/rpo/article/view/3825. Acesso em: 26 abr. 2024.

ANDREOLI, F. C.; LUCCHESI, G. P.; BECO, L. A. R.; TIBA, R. Y.; LIMA, T. Q.. Resíduos Agrossilvopastoris. In: SCHALCH, V.; CASTRO, M. A. S.; CÓRDOBA, R. E. (orgs.)**. Diagnóstico da geração, gestão e gerenciamento de resíduos sólidos no campus de São Carlos da Universidade de São Paulo**. São Carlos, SP: EESC/USP, 2017.

ANVISA. **Resolução da diretoria colegiada - RDC nº 222, de 28 de março de 2018**. Regulamenta as Boas Práticas de Gerenciamento dos Resíduos de Serviços de Saúde e dá outras providências. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2018/rdc0222_28_03_2018.pdf. Acesso em: 27 abr. 2024.

ARAÚJO, F. I. **Governança e território**: uma análise institucional dos consórcios públicos intermunicipais para gestão de resíduos sólidos em cidades médias do estado do Ceará. 2021. Tese (Doutorado em Desenvolvimento Sustentável) – Universidade de Brasília, 2020.

ARAÚJO, C. S.; RODRIGUES, G.; SIQUEIRA, J. L. P.; ALBINO, U. B. Resíduos sólidos orgânicos gerados nos estabelecimentos comerciais de Marabá-PA, do problema às soluções / Solid organic waste generated in commercial establishments of Marabá-PA, from problem to solutions. **Brazilian Journal of Development**, *[S. l.]*, v. 6, n. 9, p. 72827–72846, 2020. DOI: 10.34117/bjdv6n9-653. Disponível em: https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BRJD/article/view/17407. Acesso em: 26 apr. 2024.

ARRUDA JUNIOR, L. M.; ALMEIDA, V. L.; OESTERREICH, S. A. Análise da geração de resíduos de serviços de saúde nos laboratórios de uma universidade pública do estado de Mato Grosso do Sul. **Revista de Gestão e Secretariado**, *[S. l.]*, v. 14, n. 7, p. 11505–11523, 2023. DOI: 10.7769/gesec.v14i7.2113. Disponível em: https://ojs.revistagesec.org.br/secretariado/article/view/2113. Acesso em: 26 abr. 2024.

BATISTA, P. C. S.; BEZERRA, G. C. L.; ALMEIDA, F. E. B.; KLEIN, M. C. A. Oportunidades à Formulação de Estratégias Cooperativas: uma Aplicação da Metodologia de Análise da Estratégia de Atores no Setor de Energia Elétrica. In: **Encontro da ANPAD**, 32.,

Rio de Janeiro/RJ, 6 a 10 de setembro de 2008. Disponível em: https://arquivo.anpad.org.br/abrir_pdf.php?e=ODg0Mw==. Acesso em 26 abr. 2024.

BRASIL. [Constituição (1988)]. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Texto constitucional promulgado em 5 de outubro de 1988, com as alterações determinadas pelas Emendas Constitucionais de Revisão nos 1 a 6/94, pelas Emendas Constitucionais nos 1/92 a 91/2016 e pelo Decreto Legislativo no 186/2008. Brasília, DF: Senado Federal, Coordenação de Edições Técnicas, 2016. Disponível em: https://www2.senado.leg.br/bdsf/bitstream/handle/id/518231/CF88_Livro_EC91_2016.pdf. Acesso em: 25 fev. 2023.

BRASIL. Decreto nº 6.017, de 17 de janeiro de 2007. Regulamenta a lei nº 11.107, de 6 de abril de 2005, que dispõe sobre normas gerais de contratação de consórcios públicos. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 18 jan. 2007a. Disponível em: https://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/2007/decreto-6017-17-janeiro-2007-549590-norma-pe.html. Acesso em: 27 abr. 2024.

BRASIL. Decreto nº 7.404, de 23 de dezembro de 2010. Regulamenta a Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, cria o Comitê Interministerial da Política Nacional de Resíduos Sólidos e o Comitê Orientador para a Implantação dos Sistemas de Logística Reversa, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 23 dez. 2010a. Disponível em: https://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/2010/decreto-7404-23-dezembro-2010-609830-norma-pe.html. Acesso em: 27 abr. 2024.

BRASIL. Decreto nº 10.936, de 12 de janeiro de 2022. Regulamenta a Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 12 jan. 2022. Disponível em: https://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/2022/decreto-10936-12-janeiro-2022-792233-publicacaooriginal-164412-pe.html. Acesso em: 27 abr. 2024.

BRASIL. Lei nº 7.802, de 11 de julho de 1989. 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, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 12 jul. 1989. Seção 1, p. 13263. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l7802.htm. Acesso em: DATA.

BRASIL. Lei nº 8.666, de 21 de junho de 1993. Regulamenta o art. 37, inciso XXI, da Constituição Federal, institui normas para licitações e contratos da Administração Pública e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 22 jun. 1993. Disponível em: https://legislacao.presidencia.gov.br/atos/?tipo=LEI&numero=8666&ano=1993&ato=beaEzYU5ENFpWTd78. Acesso em: 27 abr. 2024.

BRASIL. Lei complementar nº 101, de 4 de maio de 2000. Estabelece normas de finanças públicas voltadas para a responsabilidade na gestão fiscal e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, 5 de maio de 2000. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/lcp/lcp101.htm. Acesso em: 27 abr. 2024

BRASIL. Lei nº 11.107, de 6 de abril de 2005. Dispõe sobre normas gerais de contratação de consórcios públicos e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 7 abr. 2005. Disponível em: https://www2.camara.leg.br/legin/fed/lei/2005/lei-11107-6-abril-2005-536328-publicacaooriginal-26791-pl.html. Acesso em: 27 abr. 2024.

BRASIL. Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico; altera as Leis nºs 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.036, de 11 de maio de 1990, 8.666, de 21 de junho de 1993, 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; revoga a Lei nº 6.528, de 11 de maio de 1978; e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 5 jan. 2007b. Disponível em: https://www2.camara.leg.br/legin/fed/lei/2007/lei-11445-5-janeiro-2007-549031-publicacaooriginal-64311-pl.html. Acesso em: 27 abr. 2024.

BRASIL. Lei n° 12.305 de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 03 ago. 2010, Seção 1, p. 3. Disponível em: https://www.jusbrasil.com.br/diarios/7190459/pg-3-secao-1-diario-oficial-da-uniao-dou-de-03-08-2010. Acesso em: 23 fev. 2023.

BRASIL. Lei nº 14.026 de 15 de julho de 2020. Atualiza o marco legal do saneamento básico e altera a Lei nº 9.984, de 17 de julho de 2000 [...]. **Diário Oficial da União**, Brasília, de 16 jul. 2020. Disponível em: https://legis.senado.leg.br/norma/32462863. Acesso em: 28 abr. 2024.

BRASIL. Lei nº 14.785, de 27 de dezembro de 2023. Dispõe sobre a pesquisa, a experimentação, a produção, a embalagem, a rotulagem, o transporte, o armazenamento, a comercialização, a utilização, a importação, a exportação, o destino final dos resíduos e das embalagens, o registro, a classificação, o controle, a inspeção e a fiscalização de agrotóxicos, de produtos de controle ambiental, de seus produtos técnicos e afins; revoga as Leis nºs 7.802, de 11 de julho de 1989, e 9.974, de 6 de junho de 2000, e partes de anexos das Leis nºs 6.938, de 31 de agosto de 1981, e 9.782, de 26 de janeiro de 1999. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 28 dez. 2023. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2023-2026/2023/Lei/L14785.htm#art65. Acesso em: DATA.

BRASIL. Portaria nº 3.214, 08 de junho de 1978 (DOU de 06/07/78 - Suplemento). Aprova as Normas Regulamentadoras - NR - do Capítulo V, Título II, da Consolidação das Leis do Trabalho, relativas à Segurança e Medicina do Trabalho. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 8 jun. 1978. Disponível em: https://www.gov.br/trabalho-e-emprego/pt-br/acesso-a-informacao/participacao-social/conselhos-e-orgaos-colegiados/comissao-tripartite-partitaria-permanente/normas-regulamentadora/normas-regulamentadoras-vigentes/norma-regulamentadora-no-25-nr-25. Acesso em: 27 abr. 2024.

BRASIL. **Projeto de Lei nº 203, de 01 de abril de 1991**. Dispõe sobre o acondicionamento, a coleta, o tratamento, o transporte e a destinação final dos resíduos de serviços de saúde. Brasília: Câmara dos Deputados, 1991. Disponível em: https:// https://www.camara.leg.br/proposicoesWeb/fichadetramitacao?idProposicao=15158. Acesso em: 27 abr. 2024.

BRASIL. **Projeto de Lei nº 1991, de 11 de setembro de 2007**. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos e dá outras providências. Brasília: Câmara dos Deputados, 2007c.

Disponível em: https://www.camara.leg.br/proposicoesWeb/prop_imp?idProposicao=366828&ord=1&tp=completa. Acesso em: 27 abr. 2024.

CALIXTO, A. I. S.; OLIVEIRA, A. M. B. Experiências de educação ambiental através da extensão universitária. **EntreAções: diálogos em extensão**, v. 3, n. 1, p. 31-44, 30 ago. 2022. DOI: 10.56837/EntreAcoes.2022.v3.n1.899. Disponível em: https://periodicos.ufca.edu.br/ojs/index.php/entreacoes/article/view/899. Acesso em: 26 abr. 2024.

CAMPOS, A. V. L. S.; SILVA, N. M.; VIEIRA, I. F. B.; MENDONÇA, Z. L. L. Aplicação da matriz GUT na gestão integrada de resíduos sólidos da cidade Camacari - BA. In: SILVA, R. C. P.; SANTOS, J. P. O.; MELLO, D. P.; GIOVANETTI EL-DEIR, S (orgs.). **Resíduos sólidos**: tecnologia e boas práticas de economia circular. Recife: EDUFRPE, 2018. p. 58-68. Disponível em: https://repository.ufrpe.br/bitstream/123456789/2415/1/livro_tecnologiasboaspraticas.pdf. Acesso em: 03 maio 2024.

CAVALCANTE, D. A.; MENEZES, A. L. S.; PINHEIRO, E. C. N. M.; OLIVEIRA, R. P. Reaproveitamento de resíduos na construção civil em Manaus. **Brazilian Journal of Development**, *[S. l.]*, v. 9, n. 11, p. 30041–30058, 2023. DOI: 10.34117/bjdv9n11-048. Disponível em: https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BRJD/article/view/64945. Acesso em: 26 abr. 2024.

CEARÁ. Secretaria do Meio Ambiente. **Plano Regional de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos**: Região Cariri: https://cpmrscaririoriental.ce.gov.br/wp-content/uploads/2020/08/PLANO-REGIONAL-DE-GEST%C3%83O-INTEGRADA-DE-RES%C3%8DDUOS-S%C3%93LIDOS.pdf. Governo do Estado do Ceará, 2018a. Disponível em:

CEARÁ. Secretaria do Meio Ambiente. **Plano Regional de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos**: Região do Sertão Norte. Fortaleza: Governo do Estado do Ceará, 2018b. Disponível em: https://irp-cdn.multiscreensite.com/2570be9a/files/uploaded/PLANO-SERT%C3%83O-NORTE.pdf. Acesso em: 07 fev. 2023.

CEARÁ. Secretaria do Turismo do Ceará. Assessoria de Comunicação da Secretaria. **Rota Cariri é lançada e será divulgada no mercado nacional**. Fortaleza: Governo do Estado do Ceará, 2020. Disponível em: https://www.ceara.gov.br/tag/rota-cariri/. Acesso em: 08 fev. 2023.

CEARÁ. Secretaria de Recursos Hídricos. **Relatório de diagnóstico ambiental da sub-bacia do Salgado: contratação dos serviços de consultoria (pessoa jurídica) para elaboração do plano de segurança hídrica das bacias hidrográficas estratégicas do Acaraú, metropolitanas e da sub-bacia do Salgado.** Fortaleza: Governo do Estado do Ceará, 2016. Disponível em: https://portal.cogerh.com.br/wp-content/uploads/2018/10/Relatorio%20de%20Coleta%20e%20Diagnostico%20das%20Aguas%20da%20Sub%20Bacia%20do%20Salgado.pdf. Acesso em: 26 abr. 2024.

CEARÁ. Secretaria da Ciência, Tecnologia e Ensino Superior do Estado do Ceará. Universidade Regional do Cariri. **Planejamento estratégico Araripe geoparque mundial da UNESCO**. Período: 2019 a 2022. Crato: URCA, [2019]. Disponível em:

http://www.urca.br/proex/wp-content/uploads/sites/31/2022/05/GEOPARK-Araripe.pdf. Acesso em: 26 abr. 2024.

CEARÁ. Decreto nº 29.306, de 05 de junho de 2008. Dispõe sobre os critérios de apuração dos índices percentuais destinados à entrega de 25% (vinte e cinco por cento) do ICMS pertencente aos municípios, na forma da Lei nº12.612, de 7 de agosto de 1996, alterada pela Lei nº14.023, de 17 de dezembro de 2007, e dá outras providências. **Diário Oficial do Estado**, Fortaleza, série 2, ano XI, nº 105, 6 jun. 2008. Disponível em: https://www.ipece.ce.gov.br/wp-content/uploads/sites/45/2022/12/DECRETO-No-29.306-Cota-Parte-ICMS.pdf. Acesso em: 27 abr. 2024.

COELHO, J. A. **Análise do desempenho físico-mecânico de adobes produzidos com a incorporação de resíduo de mineração**. 2023. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) – Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo, Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de Brasília, Brasília, DF.

COELHO, K. A. M. C. .; SOUSA, T. C. de .; VAZ, A. P. de M. e S. .Diagnóstico do gerenciamento de resíduos sólidos comerciais na região central de Balsas–MA. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 10, e383101019103, 2021 (CC BY 4.0) | ISSN 2525-3409 | DOI: 10.33448/rsd-v10i10.19103. Disponível: https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/download/19103/16940/233937. Acesso em: 26 abr. 2024.

COMARES. **Informações da licitação**. 2022.08.25.2 Concorrência. Concessão de serviços públicos de manejo de resíduos sólidos urbanos em regime de concessão, pelo prazo de 30 (trinta) anos, conforme especificações contidas no edital. COMARES Cariri, Crato, 2022. Disponível em: https://comarescariri.ce.gov.br/licitacoes/1 Acesso em: 03 maio 2024.

COSTA, A. R. S.; DOS SANTOS, T. C. G.; KOZMHINSKY, M.; DE ALENCAR, S. K.- rais P.; VALLE, G. Aplicação da matriz GUT na gestão integrada de resíduos sólidos da cidade do Recife-pe. **Revista AIDIS de ingeniería y ciencias ambientales: Investigación, desarrollo y práctica**, *[S. l.]*, v. 10, n. 2, p. 201–213, 2017. Disponível em: https://www.revistas.unam.mx/index.php/aidis/article/view/57757. Acesso em: 27 abr. 2024.

CRATO (CE). **Aditivo ao contrato de constituição do consórcio municipal para aterro de resíduos sólidos unidade Crato**. 2009.

EVANGELISTA, P. P. A.; COSTA, D. B.; ZANTA, V. M. Alternativa sustentável para destinação de resíduos de construção classe A: sistemática para reciclagem em canteiros de obras. **Ambiente Construído**, Porto Alegre, v. 10, n. 3, p. 23-40, jul./set. 2010. Disponível em: https://www.scielo.br/j/ac/a/WRRWcQRR5rfDsNFSCvGyhTk/?lang=pt&format=pdf. Acesso em: 18 ago. 2021.

FARENZENA, H. P. **Estabilização de resíduo de mineração de ferro por meio de um sistema ligante álcali-ativado de metacaulim e silicato de sódio alternativo**. 2023. Dissertação (Mestrado em Engenharia) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2023. Disponível em: https://lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/257580/001166224.pdf?sequence=1&isAllowed=y. Acesso em: 26 abr. 2024.

FIGUEROA, F. E. V. **Suporte metodológico para a gestão estratégica de conflitos relacionados ao uso dos recursos hídricos**. 2007. Tese (Doutorado em Tecnologia Ambiental e Recursos Hídricos), Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, Universidade de Brasília, Brasília, DF, 2007. Disponível em: http://ptarh.unb.br/wp-content/uploads/2017/05/2007-Fern%C3%A1n_Enrique_-Vergara_-Figueroa.pdf. Acesso em: 3 maio 2024.

FONTANA, F. Técnicas de Pesquisa. In: MAZUCATO, T (org.). **Metodologia da pesquisa e do trabalho científico**. Penápolis: FUNEPE, 2018. (Zambello) Disponível em: https://faculdadefastech.com.br/fotos_upload/2022-02-16_10-06-51.pdf. Acesso em: 27 abr. 2024. p. 59-78.

FUGII, G.; RUTHES, S.; SILVA, C. L.. Matriz de alternativas tecnológicas por variáveis-chaves na gestão de resíduos sólidos urbanos. **Conhecimento Interativo**, v. 8, n. 1, p. 39-54, 2014. Disponível em: http://app.fiepr.org.br/revistacientifica/index.php/conhecimentointerativo/article/view/130. Acesso em: 26 abr. 2024.

FRANÇA, G. T. M. **Gerenciamento de resíduos orgânicos agropastoris a partir da compostagem**. 2016. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado) – Curso de Graduação em Engenharia Ambiental, Departamento de Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2016. Disponível em: https://repositorio.ufrn.br/bitstream/123456789/36992/2/GerenciamentoRes%c3%adduosOrg%c3%a2nicos_Fran%c3%a7a_2016.pdf . Acesso em: 26 abr. 2024.

GONSALVES, E. P. **Conversas sobre Iniciação à Pesquisa Científica.** Campinas: Alínea, 2001.

LOPES, P. P.; RODOVALHO, E. C.; HAJJ, T. M. E. Setor minerário brasileiro e seu impacto ambiental: uma revisão de opções berço-a-berço aplicada a resíduos, estéreis e rejeitos. **HOLOS**, *[S. l.]*, v. 6, 2022. DOI: 10.15628/holos.2022.9413. Disponível em: https://www2.ifrn.edu.br/ojs/index.php/HOLOS/article/view/9413. Acesso em: 26 abr. 2024.

JUAZEIRO DO NORTE. Autarquia Municipal de Meio Ambiente de Juazeiro do Norte-CE. **Diagnóstico de Resíduos Sólidos do Juazeiro do Norte (CE)**. 2016. Disponível em: https://praticaprojetos.com.br/arq03.pdf. Acesso em: 03 maio 2024.

MACTOR. **Futuribles International**. Analyse du jeu d'acteurs. L'analyse du jeu des acteurs en prospective La méthode MACTOR. Guide utilisateur V3. 9 mai 2022. Disponível em: https://static.mactorprospective.com/manager/202205_%20MACTOR.pdf Acesso em: 3 maio 2024.

MARTINS, I. M.; GALVÃO JÚNIOR, A. de C.; MAIA, C. V. de A.; CORREIA, V. M. S. Análise sobre o consorciamento para gestão de resíduos sólidos no Ceará - Brasil. **DRd - Desenvolvimento Regional em debate**, *[S. l.]*, v. 12, p. 127–142, 2022. DOI: 10.24302/drd.v12.3755. Disponível em: https://www.periodicos.unc.br/index.php/drd/article/view/3755. Acesso em: 26 abr. 2024.

MESQUITA, F. População estimada do Ceará ultrapassa 9,2 milhões em 2021, aponta IBGE. **Diário do Nordeste**, Fortaleza, 27 ago. 2021. Disponível em: https://diariodonordeste.verdesmares.com.br/metro/populacao-estimada-do-ceara-ultrapassa-92-milhoes-em-2021-aponta-ibge-1.3128300. Acesso em: 08 fev. 2023.

MENDEZ, G. P. **Avaliação da gestão municipal de resíduos sólidos através de indicadores ambientais**. 2017. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Instituto Alberto Luiz Coimbra de Pós-Graduação e Pesquisa de Engenharia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2017. Disponível em: https://pantheon.ufrj.br/bitstream/11422/9766/1/882632.pdf. Acesso em: 26 abr. 2024.

MICMAC. **Futuribles International**. L'analyse structurelle. Se poser les bonnes questions et identifier les variables clefs. Guide utilisateur. V5 5 mai 2022. Disponível em: https://www.micmacprospective.com/datas/micmac-doc-fr.pdf. Acesso em: 03 maio 2024.

MINISTÉRIO PÚBLICO DO ESTADO DO CEARÁ. Secretaria de Comunicação. **Promotorias de Justiças do Cariri reúnem-se para discutir gestão compartilhada de resíduos sólidos.** Disponível em: https://www.mpce.mp.br/2019/06/promotorias-de-justicas-do-cariri-reunem-se-para-discutir-gestao-compartilhada-de-residuos-solidos/. Acesso em: 07 fev. 2023.

MIRANDA PAZMIÑO, J. R.; ARTEAGA CAYAMBE, J. G. **Estudio prospectivo del impacto ambiental y su influencia en Centro de aprovechamiento de residuos sólidos y relleno sanitario de Guaranda, periodo noviembre 2022-febrero 2023**. 2023. Trabalho de Conclusão de Curso (Carrera de Administracion en Desastres y Gestion del Riesgo) – Facultad de Ciencias de la Salud y del Ser Humano, Universidad Estatal de Bolívar, Bolívar, 2023. Disponível em: https://dspace.ueb.edu.ec/bitstream/123456789/5543/1/Estudio%20de%20Caso_%20Centro%20de%20Aprovechamiento-1.pdf. Acesso em: 26 abr. 2024.

NOBRE, F. W. Das águas que convergem as águas que divergem: mercadorização da água na região do Cariri cearense. **Revista de Geografia**, *[S. l.]*, v. 34, n. 3, 2017. DOI: 10.51359/2238-6211.2017.229382. Disponível em: https://periodicos.ufpe.br/revistas/index.php/revistageografia/article/view/229382. Acesso em: 26 abr. 2024.

OLIVEIRA, L. R.; SOUSA, R. O.; NASCIMENTO, E. S.; COELHO, V. A. T.; COELHO, T.; SOUZA, C. G. Resíduos de Serviços de Saúde e seus impactos em Almenara – MG. **Id on Line Rev. Psic.**, v. 17, n. 66, p. 209-229, maio 2023. DOI: 10.14295/idonline.v17i66.3772. Disponível em: https://idonline.emnuvens.com.br/id/article/view/3772/5791. Acesso em: 26 abr. 2024.

PEREIRA, A. S.; SHITSUKA, D. M.; PEREIRA, F. J.; SHITSUKA, R. **Metodologia do trabalho científico**. Santa Maria: UAB / NTE / UFSM, 2018. Disponível em: http://repositorio.ufsm.br/handle/1/15824. Acesso em: 26 abr. 2024.

PESTANA, L. O. B. Avaliação de iniciativas para gestão de resíduos sólidos urbanos nos municípios integrantes do Consórcio Intermunicipal do Oeste Paulista (CIRSOP). 2023. Dissertação (Mestrado em Engenharia Urbana) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2023. Disponível em: https://repositorio.ufscar.br/handle/ufscar/18035. Acesso em: 26 abr. 2024.

PUJARA, Y.; GOVANI, J.; PATEL, H. T.; PATHAK, P.; MASHRU, D.; GANESH, P. S. Quantification of environmental impacts associated with municipal solid waste management in Rajkot city, India using Life Cycle Assessment. **Environmental Advances**, v. 12, jul. 2023, p. 100364. DOI: https://doi.org/10.1016/j.envadv.2023.100364. Disponível em: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2666765723000248?via%3Dihub. Acesso em: 26 abr. 2024.

QUEIROZ, I. S. Região metropolitana do cariri cearense, a metrópole fora do eixo. **Mercator (Fortaleza)**, v. 13, n. 3, p. 93-104, set./dez. 2014. DOI: 10.4215/RM2014.1303.0007. Disponível em: https://www.scielo.br/j/mercator/a/Dk7Yqb5khpqgMm4fcL5bjWN/abstract/?lang=pt#. Acesso em: 26 abr. 2024.

REIS, F. B.; FERNANDES, P. R. B. A reutilização de resíduos sólidos na economia circular: estudo de caso no mercado de calçadista / The reuse of solid waste in the circular economy: a case study in the footwear market. **Brazilian Journal of Development**, *[S. l.]*, v. 7, n. 5, p. 48456–48470, 2021. DOI: 10.34117/bjdv7n5-311. Disponível em: https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BRJD/article/view/29772. Acesso em: 26 apr. 2024.

REIS, M. F.; LIMA, J. N.; VIEIRA, D. S.. Gerenciamento de resíduos hospitalar e sua importância para a vida humana e o meio ambiente. In: **Simpósio de Excelência em Gestão e Tecnologia**, 17., 2020, Rio de Janeiro. Disponível em: https://www.aedb.br/seget/arquivos/artigos20/5830264.pdf. Acesso em: 26 abr. 2024.

ROCHA, C. M. T. **Análise do aproveitamento energético de biomassa residual em municípios com baixo índice de desenvolvimento**: estudo de caso Bahia e São Paulo. 2020. Tese (Doutorado em Energia) – Instituto de Energia e Ambiente, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2020. DOI:10.11606/T.106.2020.tde-30122020-223920. Disponível em: https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/106/106131/tde-30122020-223920/publico/TeseCorrigidaClaudiaTreumann.pdf. Acesso em: 2024-04-27.

RODRIGUES, A. Região Metropolitana do Cariri expõe desafios após uma década. **Diário do Nordeste**, Fortaleza, 01 dez. 2019. Disponível em: https://diariodonordeste.verdesmares.com.br/regiao/regiao-metropolitana-do-cariri-expoe-desafios-apos-uma-decada-1.2181746. Acesso em: 07 fev. 2023.

ROSA, T. O.; SALES, G. F.; CARVALHO, T. S.; GUERREIRO, E. M. A.; SANTOS JÚNIOR, E. L.. **Gerenciamento de resíduos industriais em uma empresa paranaense de embalagens plásticas**. In: Congresso Sul-Americano De Resíduos Sólidos E Sustentabilidade, 3., 2020, Gramado. **Anais [...] .** Gramado: IBEAS - Instituto Brasileiro de Estudos Ambientais, 2020. p. 1-9. Disponível em: https://www.ibeas.org.br/conresol/conresol2020/V-007.pdf. Acesso em: 26 abr. 2024.

SANTOS JÚNIOR, R. S. dos; SOUZA, R. R. de . Panorama dos impactos causados pelo descarte inadequado dos resíduos sólidos na biodiversidade. **Journal of Environmental Analysis and Progress**, *[S. l.]*, v. 8, n. 2, p. 062–069, 2023. DOI: 10.24221/jeap.8.2.2023.5284.062-069. Disponível em: https://www.journals.ufrpe.br/index.php/JEAP/article/view/5284. Acesso em: 26 abr. 2024.

SILVA, R. O.. **Diagnóstico da gestão de resíduos sólidos da região Cariri Oeste(CE) utilizando o ICGRA**. 2023. Dissertação (Mestrado em Engenharia e Ciências Ambientais) - Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, 2023. Disponível em: https://ri.ufs.br/jspui/handle/riufs/19289. Acesso em: 27 abr. 2024.

SILVA, H. L. C.; CARVALHO, H. C., PINTO, J.; NASCIMENTO, L. W.; SILVA, R. M.. Gerenciamento de resíduos sólidos orgânicos do Consórcio do Maciço de Baturité: Análise técnica e econômica da geração de biogás por aterro sanitário e usina de digestão anaeróbia. **Engenharia Sanitaria e Ambiental**, v. 26, n. 5, p. 855–864, set. 2021. DOI: 10.1590/S1413-415220200155. Disponível em: http://old.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-41522021000500855. Acesso em: 27 abr. 2024.

SILVA, J. D.; MARINHO, J. L. A. Gerenciamento dos Resíduos da Construção e Demolição: Diretrizes para o Crescimento Sustentável da Construção Civil na Região Metropolitana do Cariri Cearense. **Revista E-Tech**: Tecnologias Para Competitividade Industrial, v. 5, n. 1, p. 102-119, 2012. ISSN 1983-1838. DOI: 10.18624/e-tech.v5i1.260. Disponível em: https://etech.sc.senai.br/edicao01/article/view/260/243. Acesso em: 01 mai. 2024.

SILVA, B. C. C.; TROMBINE, J. C.; CORREA, R. S. **Aplicação das ferramentas diagrama de Ishikawa e 5W2H**: um estudo de caso em uma microempresa de móveis no sul de minas. 2019. disponível em: http://repositorio.unis.edu.br/handle/prefix/1199. acesso em: 08 fev. 2023.

SILVA, A. C.; FUCALE, S.; FERREIRA, S. R. M. Efeito da adição de resíduos da construção e demolição (RCD) nas propriedades hidromecânicas de um solo areno-argiloso. **Matéria (Rio J.)**, Rio de Janeiro, v. 24, n. 2, 2019. ISSN 1517-7076. DOI: 10.1590/S1517-707620190002.0670. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1517-70762019000200315&lng=en&nrm=iso. Acesso em: 23 fev. 2023.

SIMÕES, J. C. L.; JUNIOR, C. C. Maria F. Aplicação da matriz de prioridade (GUT) na gestão de uma usina de reciclagem de resíduos no campus universitário. **Focando a Extensão**, v. 10, n. 12, 2023. Disponível em: https://periodicos.uesc.br/index.php/extensao/article/view/3759. Acesso em: 27 abr. 2024.

SOUTO, V. S. A.. A**valiação da gestão de resíduos sólidos em Municípios do Seridó Potiguar**. Orientador: Régia Lúcia Lopes. 2019. Dissertação (Mestrado Profissional em Uso Sustentável dos Recursos Naturais) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte, Natal, 2019. Disponível em: http://memoria.ifrn.edu.br/handle/1044/1702. Acesso em: 27 abr. 2024.

SOUZA, L. L..; LOBO, R. R..; MOREIRA, D. A..; BRITO, R. P..; PEREIRA JÚNIOR, A. Study of the technical feasibility of reuse of waste from civil construction and reform. **Research, Society and Development**, *[S. l.]*, v. 10, n. 9, p. e20710917842, 2021. DOI: 10.33448/rsd-v10i9.17842. Disponível em: https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/17842. Acesso em: 27 ago. 2021.

TEIXEIRA, N. A. **Avaliação do gerenciamento dos resíduos sólidos gerados no Supermercado Empório Pompéia, em Goiânia-GO**. 2021. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Ambiental) – Pontifícia Universidade Católica de Goiás,

Goiânia, 2021. Disponível em: https://repositorio.pucgoias.edu.br/jspui/handle/123456789/2334. Acesso em: 27 abr. 2024.

TRAN, T. V.; SCHNITZER, H.; BRAUNEGG, G.; HAI, L. T. Development of an optimization mathematical model by applying an integrated environmental indicator for selecting alternatives in cleaner production programs. **Journal of Cleaner Production**, v. 154, p. 295-308, 2017. DOI: 10.1016/j.jclepro.2017.04.009. Disponível em: https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0959652617307059?via%3Dihub. Acesso em: 27 abr. 2024.

TRIGO, A.G.M..; TRIGO, J. A.; MARUYAMA, U. G. R.; MELO, V. M. S. A política nacional de resíduos sólidos e a redução de impactos ambientais negativos: viabilizando cidades e comunidades sustentáveis: enabling sustainable cities and communities. **Revista Gestão e Desenvolvimento**, *[S. l.]*, v. 20, n. 1, p. 130–149, 2023. DOI: 10.25112/rgd.v20i1.2910. Disponível em: https://periodicos.feevale.br/seer/index.php/revistagestaoedesenvolvimento/article/view/2910. Acesso em: 27 abr. 2024.

UBA, J. J.; EFUT, E. N.; OBETEN, U. B.; ASUQUO, E. E.; UBA, J. C. Sociodemographic factors and environmental workers' knowledge of the impact of awareness creation on sustainable disposal of solid wastes. **Heliyon**, Volume 9, Issue 7, Article e18122, July 2023. DOI: 10.1016/j.heliyon.2023.e18122. Disponível em: https://www.cell.com/heliyon/fulltext/S2405-8440%2823%2905330-6. Acesso em: 27 abr. 2024.

VENTURA, K. S.; SUQUISAQUI, A. B. V. Aplicação de ferramentas SWOT e 5W2H para análise de consórcios intermunicipais de resíduos sólidos urbanos. **Ambiente Construído**, *[S. l.]*, v. 20, n. 1, p. 333–349, 2019. Disponível em: https://seer.ufrgs.br/index.php/ambienteconstruido/article/view/88920. Acesso em: 27 abr. 2024.

VILLALOBOS, F. . Estudio de factibilidad para un sistema de manejo de desechos orgánicos y eliminación de gastos logísticos. CITAS, [S. l.], v. 9, n. 1, 2023. DOI: 10.15332/24224529.8831. Disponível em: https://revistas.usantotomas.edu.co/index.php/citas/article/view/8831. Acesso em: 3 may. 2024.

WEISS, F.; MACHADO, E. L; RODRIGUEZ, A. A. L.; LOPEZ, D. A. R.; STROTHMANN, A. Pirólise de passivo de aterro de resíduos industriais para geração de carvão. **Engenharia Sanitaria e Ambiental**, v. 27, n. 3, p. 523–531, maio 2022. DOI: 10.1590/S1413-415220200348. Disponível em: https://www.scielo.br/j/esa/a/mFZXSt9PQhLmHT5cvYD3nLD/#. Acesso em: 27 abr. 2024.

APÊNDICE A - Planilha de cálculo do Índice de Condição de Gestão de Resíduos Atualizado – ICGRA (Mendez, 2017) aplicado ao Município de Crato-CE

Quadro 3 - Planilha de cálculo do Índice de Condição de Gestão de Resíduos Atualizado – ICGRA (Mendez, 2017) aplicado ao Município de Crato-CE (Continua)

Avaliação	Parâmetro	Nota disponíveis	Nota designada
Cobertura da coleta regular domiciliar e comercial	C ≥ 90 %	5	5
	70% ≤C< 90%	3	
	70% < C	0	
Coleta seletiva dos resíduos recicláveis	Implantada	5	3
	Parcialmente implantada	3	
	não realiza	0	
Coleta de resíduos do serviço de saúde	realiza/controla	2	2
	não	0	
Coleta de resíduos da construção civil	realiza/controla	3	2
	não	0	
Coleta de equipamentos eletrônicos baterias, pilhas	realiza/controla	1	1
	não	0	
Coleta de Pneus	realiza/controla	1	1
	não	0	
Aspecto visual de logradouros quanto a varrição	Bom	4	4
	Regular	2	
	Ruim	0	
Aspecto visual de logradouros quanto a capina, roçada e poda	Bom	4	4
	Regular	2	
	Ruim	0	
Frota de veículos e equipamentos	adequado e suficiente	4	4
	inadequado ou insuficiente	0	
Existência de papeleiras e coletores nos locais públicos	suficiente	3	2
	regular	2	
	inexistente	0	
Controle de solicitações e reclamações	sim	2	2
	não	0	
Existência de equipes de Fiscalização	sim	3	3
	não	0	
Existência de Plano de gestão	sim	5	5
	não	0	
Planejamento de Coleta Regular	sim	4	4
	não	0	

Quadro 4 - Planilha de cálculo do Índice de Condição de Gestão de Resíduos Atualizado – ICGRA (Mendez, 2017) aplicado ao Município de Crato-CE (Continuação)

Avaliação	Parâmetro	Nota disponíveis	Nota designada
Plano integrado de gestão de RCC	sim	3	3
	não	0	
Planejamento de gestão de RSS	sim	3	3
	não	0	
Planejamento de Varrição de Logradouros	sim/diária	3	3
	não	0	
Existência de plano de capina, roçada e poda	sim	2	2
	não	0	
Programa de educação ambiental e conscientização	sim	5	5
	parcial	3	
	não realiza	0	
auto estabilidade econômica financeira	sim	3	0
	não	0	
programa de inclusão de catadores no sistema	sim/ausência de catadores	3	3
	não	0	
apoio à gestão participativa e consórcios	sim	2	2
	não	0	
Remoção de lixo público	adequada	4	4
	Inadequada	0	
operacionalização da coleta regular	adequada	5	5
	parcialmente adequada	3	
	Inadequada	0	
operacionalização da coleta seletiva	adequada	5	3
	parcialmente adequada	3	
	não adequada/inadequada	0	
controle financeiro do sistema	realiza	2	2
	não realiza	0	
controle de desempenho	realiza	3	0
	não realiza	0	
Avaliação crítica - Introdução de objetivos e metas	realiza	2	0
	não realiza	0	
Destinação final de RSS	adequada	3	3
	Inadequada	0	
operação de unidade de reciclagem	adequada	3	0
	inexistente/ Inadequada	0	
reaproveitamento de resíduos orgânicos	adequada	4	0
	parcialmente adequada	2	
	não adequada/inadequada	0	

Quadro 5 - Planilha de cálculo do Índice de Condição de Gestão de Resíduos Atualizado – ICGRA (Mendez, 2017) aplicado ao Município de Crato-CE (Continuação)

Avaliação	Parâmetro	Nota	Nota

		disponíveis	designada
Destinação final dos resíduos sólidos urbanos dos municípios	aterro sanitário/ aproveitamento energético	5	0
	aterro sanitário parcialmente adequado	3	
	aterro sanitário inadequado	0	
Destinação final dos resíduos sólidos urbanos da construção civil	reutiliza/reciclagem	5	3
	aterro	3	
	inadequado	0	
Realização de Limpeza de ralos e sarjetas	sim	2	2
	não	0	
remoção de animais mortos e veículos abandonados	sim/através de solicitação	2	2
	não	0	
Limpezas especiais (terrenos vazios, praias, favelas, etc)	sim	2	0
	não realiza	0	
Controle de utilização e manutenção da rota	realiza/terceirizados	4	4
	não realiza	0	
controle de acidentes de trabalho	sim	3	3
	não	0	
Controle de utilização de EPI´s	sim	4	4
	não	0	
Controle de absenteísmo das equipes	sim	3	3
	não	0	
Sistema de normalização para logística reversa dos produtos do art. 33 da PNRS	sim, para todos	4	2
	alguns produtos	2	
	não, nenhum	0	
Profissionais envolvidos na gestão de Resíduos de cargo efetivo e com formação na área	Sim, para todos	3	1
	parcialmente	1	
	não, nenhum	0	
Plano de contingência para greve de funcionários dos serviços de limpeza urbana	sim	3	3
	não	0	
Alocação de funcionários de acordo com idade e condição física	sim	2	2
	não	0	
Sistema de informações sobre a gestão de resíduos e característica dos diversos resíduos em site especifico ou página especifica	sim, implantado	4	2
	algumas informações disponíveis	2	
	não monitora	0	
Sistema de controle de frota por GPS e fou SIG	sim	3	0
	não	0	

Quadro 6 - Planilha de cálculo do Índice de Condição de Gestão de Resíduos Atualizado – ICGRA (Mendez, 2017) aplicado ao Município de Crato-CE (Continuação)

Avaliação	Parâmetro	Nota disponíveis	Nota designada

Monitoramento geotécnico e ambiental de área de disposição irregular de resíduos desativadas	sim ou não possui	4	0
	possui algum tipo	2	
	não monitora	0	
Coletores públicos específicos para algum tipo de segregação na geração	sim	4	2
	em parte do município	2	
	não	0	
Operação de triagem de resíduos licenciado e funciona corretamente	sim	3	3
	não	0	
Horários alternativos de coleta para redução de impacto no tráfego urbano	sim/não necessário	3	1
	em poucos bairros	1	
	não	0	
Coleta e/ou aproveita do biogás gerado nas áreas de disposição final de resíduos	coleta + geração energia	5	0
	coleta e queima	3	
	sem coleta	0	
Possui algum tipo de sistema de gestão implantado (ISSO 9.000 ou 14.0001)	sim	2	0
	não	0	
Utilização de veículos especiais para áreas de difícil acesso como triciclos, motos, etc	sim/ não necessário	3	3
	não	0	
Sistema de barreiras para proteção de cursos d'água e manutenção dos mesmos	sim, para todos	4	0
	alguns pontos	2	
	não possui	0	
Disponibilização de coletor adequado para o armazenamento pré-coleta	sim	3	0
	não	0	
Remoção de matérias inservíveis como móveis, outros	sim	2	2
	não	0	
Incentivos econômicos e/ou tributários para ações de não geração, redução, reutilização e reciclagem	sim	4	4
	incipientes	2	
	não	0	
Operação de triagem e reaproveitamento de RCC	sim	3	0
	não	0	
Preenchimento das informações do sistema Nacional de informações de resíduos (SNIS)	sim, todas	4	4
	algumas	2	
	não, nenhuma	0	
Contrato de monitoramento geotécnico e ambiental dos aterros ambientais	sim, incluindo pós fecham	5	0
	sim na fase de operação	3	
	não ou não possui AS	0	
Dados relativos aos custos sim da destinação dos resíduos	sim	2	2
	não	0	

Quadro 7 - Planilha de cálculo do Índice de Condição de Gestão de Resíduos Atualizado – ICGRA (Mendez, 2017) aplicado ao Município de Crato-CE (Conclusão)

Avaliação	Parâmetro	Nota disponíveis	Nota designada
Contrato de seguro de resp. civil para os geradores de res. perigosos (art. 40 PNRS	sim	3	0
	não	0	

Fonte: Elaborado pelo autor, 2024.

ANEXO II - Questionário para o cálculo do Índice de Condição de Gestão de Resíduos Atualizado – ICGRA (Mendez, 2017)

Seção 1 de 5

Índice de Condição de Gestão de Resíduos Atualizado - ICGRA

O questionário contém perguntas relacionadas ao ICGRA, este índice contempla informações referentes às características e ao planejamento do sistema de gestão de resíduos, as condições operacionais deste sistema e as diretrizes da PNRS, sendo totalizado por 62 indicadores.
E-mail*
E-mail válido

Este formulário está coletando e-mails. Alterar configurações
Dados do participante da pesquisa
Obter os dados do participante que serão relevantes para a pesquisa.
Nome do participante
*
Texto de resposta curta

Formação Acadêmica
*
Graduação
Mestrado
Doutorado
Outros…

Município avaliado
*
Texto de resposta curta

E-mail
*
Texto de resposta curta

Após a seção 1
Continuar para a próxima seção

Seção 2 de 5

Características do sistema

Este item compreende 10 subitens ou indicadores que têm por objetivo caracterizar o Sistema de Gestão Integrada de resíduos de um município. O Sistema engloba vários tipos de resíduos: os domiciliares, os comerciais, os do serviço de saúde, os da construção civil e os

especiais e nesta etapa se quer analisar questões relativas às atividades de coleta, varrição, capina, roçada, poda de árvores e à frota e equipamentos, que incluem os coletores e papeleiras.

Cobertura da coleta regular domiciliar e comercial
*

O objetivo principal deste subitem é avaliar a porcentagem da população de um município coberta pelo serviço de coleta regular domiciliar e comercial que é responsabilidade da prefeitura realizar.

C 90%

70 C 90%

C 70%

Coleta seletiva de resíduos recicláveis
*

Neste subitem pretendeu-se dar peso maior ao município que realiza a coleta seletiva. Considerando que a separação na fonte favorece em muito ao sistema como um todo e, principalmente, aos sistemas que adotam a reciclagem e a compostagem de resíduos, a coleta seletiva é um objetivo a ser almejado. De acordo com este pensamento, se a coleta seletiva já estiver implantada em toda área urbana do município, caracteriza-se "Implantada"; se estiver sendo implantada somente nas escolas públicas ou em bairros ou locais específicos, o caracteriza-se "Parcialmente implantada" e se não estiver sendo realizada, caracteriza-se "Não realiza"

Implantada

Parcialmente im

Não realiza

Em relação ao item anterior, se for selecionado "Parcialmente Implantada", em quais escolas, bairros ou locais específicos é feita a coleta seletiva dos resíduos recicláveis?
*

Texto de resposta longa

Coleta de resíduos do serviço de saúde
*

A coleta dos resíduos do serviço de saúde é de responsabilidade do gerador, no caso, hospitais, clínicas, postos de saúde, etc. No entanto, neste subitem se quer avaliar qual o posicionamento da prefeitura quanto a essa questão, se ela realiza ou controla adequadamente a coleta dos RSS. Muitos municípios possuem hospitais, postos de saúde e ambulatórios públicos e a prefeitura pode atuar coletando estes resíduos, através de frota própria ou através da terceirização deste tipo de serviço.

Realiza/controla

Não

Em relação ao item anterior, se for selecionado "Realiza/controla", em quais hospitais , postos e ambulatórios é realizado essa coleta? A coleta é feita em frota própria ou terceirizada?
*

Texto de resposta longa

Coleta de resíduos da construção civil
*
A coleta de RCC de acordo com a legislação Conama 307/2002 é de responsabilidade de cada gerador. Muitas prefeituras dispõem caçambas em locais públicos ou realizam coleta segundo solicitação. Algumas prefeituras terceirizam este tipo de atividade para empresas privadas e outras cobram taxas para realização deste tipo de serviço. Neste item se quer pontuar com caracteriza-se "Realiza/controla", as prefeituras que realizam a coleta mesmo que de forma terceirizada. Caracteriza-se "Não" como àquelas que não realizam nenhuma atividade de coleta de RCC e nem exercem controle ou não organizam essa atividade.

Realiza/controla

Não

Em relação ao item anterior, se for selecionado "Realiza/controla", como é realizado essa coleta? A coleta é feita em frota própria ou terceirizada?
*
Texto de resposta longa

Coleta de equipamentos eletrônicos, pilhas, baterias, lâmpadas e afins
*
Uma vez que alguns equipamentos eletrônicos, pilhas e baterias são resíduos perigosos, sua disposição final é a mesma indicada para os resíduos industriais Classe I. Se tem cada vez mais facilitado o acesso a esses tipos de produtos e os seus descartes são, normalmente, inadequados. Portanto, a municipalidade deve tomar precauções quanto ao recolhimento e coleta desses resíduos. Neste subitem considerou-se "Sim' para prefeituras que realizam a coleta ou que tem postos ou coletores para entrega destes resíduos.

Sim

Não

Em relação ao item anterior, se for selecionado "Sim", em que pontos do município existem postos ou coletores para essa finalidade, e como se da essa coleta?
*
Texto de resposta longa

Coleta de pneus
*
Neste subitem se quer avaliar positivamente as ações no sistema de gestão que diminuam a existência de pneus em terrenos vazios, nos rios e em locais públicos devido a não existência de ações corretivas para o problema. Existem prefeituras que declaram ser desnecessário realizar qualquer tipo de ação neste sentido, pois são poucas as quantidades deste material, sendo coletados, em sua maioria pelos próprios comerciantes na hora da troca de pneus. Se for considerado sem relevância a realização da coleta, pelo porte da cidade ou pelas quantidades serem comprovadamente muito baixas, considera-se "Sim/sem relevância".

Sim/sem relevâ

Não

Em relação ao item anterior, se for selecionado "Sim/sem relevância", onde existe pontos para a coleta desse tipo de material? Se for caracterizado "sem relevância" justifique a escolha.
Texto de resposta longa

Aspecto visual dos logradouros quanto a varrição
*
Para avaliação deste subitem é necessária a inspeção de vários locais no município com a intenção de pontuar a qualidade da varrição realizada nos logradouros públicos. Essa avaliação é feita nas áreas urbanas do município, e em cidades pequenas é possível avaliar e pontuar com tranquilidade. No entanto, quanto maior for o tamanho do município deve-se dividir a avaliação por bairros, sendo então tirada a média aritmética dos valores considerados para que se tenha uma única pontuação final. Neste caso não se pode considerar peso maior para bairros mais centrais ou mais afastados do centro, pois o que se quer avaliar é se os locais estão sendo bem varridos. Em certos municípios existem também áreas de difícil acesso, como favelas e logradouros não pavimentados e isto dificulta a varrição, mas deve-se considerar estas dificuldades, mas pontuar levando em consideração o aspecto visual final

- Bom
- Regular
- Ruim

Aspecto visual dos logradouros quanto à capina, roçada e poda
*
Semelhantemente ao item anterior a avaliação deste subitem, deve ser feita observando o aspecto visual de vários locais no município com a intenção de pontuar a qualidade dos serviços de capina, roçada e poda de árvores. Em municípios de médio e grande porte, deve-se dividir a avaliação por bairros e calcular uma média aritmética para que se tenha um único resultado para todo o município. Estes serviços são, normalmente, realizados em determinadas épocas, inclusive a poda de árvores tem períodos específicos para ser realizada, mas considera-se que esta avaliação tem o carácter de uma auditoria e portanto, é o retrato tirado em um momento, sendo possível mudar os resultados a partir de uma nova avaliação.

- Bom
- Regular
- Ruim

Frota de veículos e equipamentos
*
Este indicador permite avaliar a capacidade da frota de veículos e os equipamentos utilizados nos serviços de limpeza urbana. Os caminhões, tratores, carrinhos manuais, varredeiras e roçadeiras mecânicas e outros são adequados e suficientes?

- Adequado e suf
- Insuficiente ou i

Existência de papeleiras e catadores em locais públicos
*
Para um gerenciamento eficaz é necessário a existência de uma quantidade adequada e suficiente desse tipo de equipamento. Em algumas cidades existe grande concentração de coletores no centro da cidade e nas ruas adjacentes já não são mais instalados coletores e isso com certeza sobrecarrega a varrição. Quanto maior o número de horas trabalhadas por km pelos garis que realizam a varrição, menos econômico é o sistema, por isso é de grande importância se ter coletores e papeleiras em quantidade suficiente.

- Suficiente

Regular

Inexistente

Em relação ao item anterior, indique os principais pontos onde existe a disponibilidade desses equipamentos. E qual critério foi escolhido para determinar o número necessário desses equipamentos
*

Texto de resposta longa

Após a seção 2
Continuar para a próxima seção

Seção 3 de 5

Planejamento do Sistema

Este item compreende 12 subitens que têm por objetivo avaliar como está sendo realizado o planejamento do Sistema de Gestão Integrada de resíduos de um município. A base de todo planejamento deve ser o Plano de Gestão de Resíduos e ele deve abordar os planejamentos locais da execução dos serviços.
Controle de solicitações e reclamações
*

Este subitem deve ser avaliado de forma a pesquisar se a Prefeitura ou empresa responsável pelos serviços de limpeza tem uma ouvidoria e controla as não conformidades do Sistema. Esta é uma peça fundamental para a introdução de melhorias e para o planejamento de ações corretivas no Sistema.

Sim

Não

Existência de equipe de fiscalização
*

Este subitem deve ser avaliado de forma a pesquisar se a Prefeitura possui equipe de fiscais que controlem os serviços de limpeza (coleta, varrição, capina, poda, roçada e as outras unidades). Para que se possa analisar se o planejado está sendo realizado, a prefeitura deve incluir no Sistema de Gestão os profissionais responsáveis pelo controle das tarefas. Principalmente, se a prefeitura delega os serviços com algum tipo de concessão, autorização ou permissão.

Sim

Não

Existência de plano de gestão
*

O Plano de Gestão Integrada de Resíduos tem por objetivo dotar as prefeituras dos municípios, de instrumentos legais, técnicos e gerenciais necessários para a implementação e manutenção de um adequado sistema de resíduos sólidos, abrangendo o planejamento, a implantação, o licenciamento ambiental, a operação e o monitoramento de unidades de processamento e/ou destinação final de RSU que atendam às necessidades dos referidos municípios. Esse tipo de planejamento pode se tornar exigência da nova Politica Nacional de

Resíduos Sólidos. A partir disso podem se tornar cabíveis sanções para os municípios, pois ao declararem que a gestão será executada de uma forma, devem cumprir com o que estão propondo. Caracteriza-se "Sim" para avaliações de prefeituras onde existem plano de gestão, visto que esse subitem é de extrema importância na implementação de um Sistema de Gestão de Resíduos, pois como ele deve ser refeito periodicamente, ele permite a inclusão periódica de novos objetivos e metas para melhoria contínua do Sistema.

- Sim
- Não

Planejamento da coleta regular
*
É muito difícil realizar a coleta de resíduos sem a realização de um planejamento eficaz. Questões de logística são prioritárias para serem incluídas no planejamento da coleta, pois os custos podem se elevar enormemente em sistemas mal planejados. Em municípios de pequeno porte, onde a coleta pode ser dividida em uma ou duas equipes que cobrem toda a área urbana, exigem um planejamento de poucas horas; mas já em cidades de médio e grande porte, um planejamento bem detalhado é condição prioritária para a boa execução dos serviços. Isso inclui o horário que os caminhões de coleta vão passar no logradouro para que os cidadãos possam dispor seus resíduos antes da equipe de coleta passar. Se forem deixados na rua, por motivos de antecipação do horário do caminhão, os resíduos podem ficar vulneráveis e expostos aos animais que os espalham pelo local.

- Sim
- Não

Plano integrado de gestão de RCC
*
Os municípios devem ter responsabilidades com a coleta e disposição dos RCC, apesar da responsabilidade ser dos geradores. O Artigo 5º da resolução CONAMA 307/2002 diz: “É instrumento para a implementação da gestão dos resíduos da construção civil o Plano Integrado de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil, a ser elaborado pelos Municípios e pelo Distrito Federal”. O Plano de gerenciamento de RCC pode estar incluído no Plano Integrado de Gestão de Resíduos do município, mas tem que ser realizado.

- Sim
- Não

Planejamento da gestão de RSS
*
O Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde-PGRSS- é um documento integrante do processo de licenciamento ambiental, baseado nos princípios da não geração de resíduos e na minimização da geração de resíduos, que aponta e descreve as ações relativas ao seu manejo, contemplando os aspectos referentes à geração, segregação, acondicionamento, coleta, armazenamento, transporte, tratamento e disposição final, bem como a proteção à saúde pública. O PGRSS deve ser elaborado pelo gerador dos resíduos e de acordo com os critérios estabelecidos pelos órgãos de vigilância sanitária e meio ambiente federais, estaduais e municipais. O PGRSS e o correto gerenciamento dos resíduos, gerados em decorrência das atividades de estabelecimentos de saúde, deverá ser elaborado pelo seu responsável técnico, devidamente registrado em conselho profissional. Cabe a municipalidade fazer o acompanhamento, coletar e dar destinação os resíduos dos hospitais, postos de saúde, ambulatórios e farmácias públicas.

Sim

Não

Planejamento da varrição de logradouros
*
Um dos principais componentes do sistema de limpeza pública é a varrição. Para que se tenha um aspecto visual limpo e agradável, deve haver eficiência neste serviço e o planejamento desta atividade deve estar dentro da capacidade de cada gari e este subitem está muito ligado ao controle e fiscalização do sistema. Em municípios pequenos, a varrição, normalmente é diária em cada logradouro, e os garis fazem diariamente os mesmos locais. Sendo mais necessário fiscalizar do que planejar nestes municípios, no entanto, em municípios de médio e grande porte essa função deve ser bem planejada e existem indicadores de produtividade diária de cada gari, expressada em km varridos/ h, e isto se implanta para que se possa cobrar quando a qualidade do serviço cai. Além disso, locais extremamente populosos, como por exemplo, o centro do Rio de Janeiro e Copacabana, no município do Rio de Janeiro, chegam a ser realizadas três varrições diárias.

Sim

Não

Existência de plano de capina, roçada e poda
*
Semelhante ao subitem anterior, esse tipo de planejamento está muito ligado ao porte do município e este fator deve ser levado em consideração. A poda de árvores, por exemplo, necessita de um planejamento eficaz, pois os municípios diferem nos tipos de espécies plantadas nos logradouros públicos, praças e jardins. Existem espécies que, em certas épocas do ano, deixam grande sujeira pela queda de suas folhagens e isto precisa estar interligado com o planejamento da varrição, pois com certeza, mais tempo será necessário para a limpeza destes logradouros, nestas épocas. Nas cidades de grande porte é necessário a organização de um roteiro para capina, poda e roçada, pois enquanto as equipes vão realizando os serviços em uma direção, a grama e mato já estão crescendo onde foram cortados.

Sim

Não

Programa de educação ambiental e conscientização
*
Os programas de educação ambiental e conscientização da população para os problemas do lixo urbano são fundamentais para a manutenção de uma cidade limpa. Os funcionários podem se esmerar ao máximo para realizar eficientemente suas tarefas, mas se a população for mal educada, será um trabalho em vão, pois é varrer e coletar e a população sujar. Existe também uma grande necessidade destes programas quando é implantada a coleta seletiva, pois a população precisa entender o porquê da separação dos materiais na fonte de geração do resíduo. Se as pessoas não entendem e apoiam, os programas não dão bons resultados. Muitas prefeituras querem realizar este tipo de programa ambiental somente nas escolas públicas e isso é considerado uma implantação "Parcial". Sendo somente consideradas "Sim", os municípios que realizam programas que são direcionados a toda população. Os que não têm nenhuma ação neste sentido considera-se "Não realiza"

Sim

Parcial

Não realiza

Auto sustentabilidade econômico financeira
*
Uma das prioridades estabelecidas na politica ambiental federal com relação à gestão de resíduos sólidos urbanos é tornar os Sistemas auto sustentáveis, de maneira que os municípios consigam arrecadar valores que custeiem as despesas. Cabe aos gestores municipais avaliar criticamente os arranjos institucionais e sua relação com a capacidade de autossuficiência financeira, responsabilidade e transparência de suas ações. A avaliação deve compreender a capacidade de execução e de regulação do ponto de vista financeiro (taxas e tarifas) e ambiental.

Sim

Não

Programa de inclusão de catadores no sistema
*
A catação do lixo em aterros ou lixões e nas ruas das cidades, embora seja uma atividade insalubre, é um trabalho alternativo que vem sendo cada vez mais difundido no Brasil. Os municípios devem ter responsabilidade social com os catadores informais de resíduos. Um Sistema Integrado de Gestão bem implantado consegue planejar programas de inclusão de catadores através de cooperativas e estes passam a realizar uma atividade formal. Existe questões sócio, culturais e econômicas que envolvem essa questão mas é necessário que os gestores coloquem esse assunto como parte integrante do Plano de Gestão e passe a realizar ações concretas de apoio à inclusão social dessas pessoas. Existem municípios de pequeno porte, onde não existem catadores ou existem em número muito pequeno e neste caso, não se faz necessária uma programação formal, e deve ser considerada como se fosse realizado

Sim/ausência d

Não

Apoio a gestão participativa e consórcios
*
Em um Sistema de Gestão eficaz, devem ser previstas a realização de reuniões informativas ao longo do desenvolvimento e implantação do Plano Integrado de Gestão, com participação de representantes das entidades públicas e privadas e da sociedade civil organizada, à medida que se disponha de resultados que se considere conveniente divulgar e/ou que se mostre necessária a rediscussão de aspectos específicos do Plano. Ao final de cada uma das fases principais dos trabalhos (diagnóstico/prognóstico, estudo de alternativas e proposta do modelo do sistema integrado de RSU), deverão ser realizados seminários, com ampla participação das entidades públicas e privadas envolvidas e da população em geral, para apresentação e discussão de seus resultados. Esses são aspectos da gestão participativa, que podem favorecer também o controle de qualidade do Sistema. Outro ponto favorável é a possibilidade de gestão compartilhada através de consórcio públicos intermunicipais, que favorecem a questão de redução de custos e viabilidade de solução conjunta de problemas.

Sim

Não

Após a seção 3
Continuar para a próxima seção
Seção 4 de 5
Condições Operacionais

Têm por objetivo avaliar as condições operacionais do Sistema de Gestão Integrada de resíduos de um município. A execução dos serviços deve estar de acordo com o planejamento realizado.

Remoção do lixo público

*

Em um Sistema de Gestão eficaz, os resíduos devem ser removidos de maneira que os coletores não transbordem ou que, estando cheios, as pessoas comecem a lançar resíduos nos locais públicos (calçadas, ruas, praças,etc). O SGI deve englobar a remoção do lixo público de forma eficiente e a logística para execução desta atividade tem que ser avaliada pelos gestores, de acordo com a quantidade de lixo lançada durante o dia nos coletores públicos. Em grandes centros urbanos, por exemplo, os coletores públicos podem necessitar de duas ou três coletas diárias, assim como a varrição. Em compensação, se não for possível, realizar várias coletas então, deve-se instalar coletores com maior capacidade de armazenamento para impedir o aspecto de sujeira que o lixo derramado deixa nas ruas. Se essa atividade for bem realizada e o aspecto geral da remoção do lixo público for adequado caracteriza-se "Adequada", caso contrário "Inadequada"

- Adequada
- Inadequada

Operacionalização da coleta regular domiciliar e regular

*

A coleta regular domiciliar e comercial é uma tarefa executada por todos os municípios devido à competência dada na Constituição Federal Brasileira. A operacionalização da coleta deve ser avaliada pois mesmo existindo um planejamento, essa tarefa depende das equipes de limpeza que vão junto ao caminhão, coletando os resíduos armazenados pelos cidadãos. São variáveis na eficiência desse serviço, o controle e a fiscalização que nem sempre estão incluídos no Sistema de Gestão, mas afetam a qualidade dos serviços. Se a coleta estiver sendo operacionalizada adequadamente a pontuação caracteriza-se "Adequada", a avaliação da coleta realizada é considerada "Parcialmente adequada" quando existe pequenas falhas na operacionalização, e se estiver sendo inadequadamente realizada, caracteriza-se "Inadequada".

- Adequada
- Parcialmente ac
- Inadequada

Operacionalização da coleta seletiva

*

A coleta seletiva quando está integralmente ou parcialmente implantada, deve ser avaliada quanto às questões operacionais. Um Sistema que contenha um tipo de coleta porta-a-porta ou com Postos de Entrega Voluntária (PEV) que funcione adequadamente, deve ser avaliada como "Adequada". As questões operacionais a serem avaliadas são: se a coleta está com separação adequada que favoreça a reciclagem do material, se a coleta porta a porta está tendo adesão dos cidadãos, se as pessoas estão levando os resíduos até os PEV’s, se a localização dos coletores é adequada e suficiente. Se alguns itens forem atendidos outros não, a operacionalização está sendo "Parcialmente adequada". Se o município não realiza a coleta seletiva ou se está realizando inadequadamente pois a maioria dos itens não está sendo atendida, caracteriza-se "Inadequada".

- Adequada

Parcialmente ac

Inadequada

Controle financeiro do sistema
*
Um dos principais fatores para que um Sistema de Gestão Integrada de resíduos possa ser considerado eficaz, é a existência de controle financeiro. Muitas prefeituras não realizam esse controle e não sabem quanto arrecadam através de taxas ou tarifas e não controlam as despesas mensais para realização de todos os serviços de limpeza urbana e manejo dos RSU. Cabe, nesse tipo de controle, estimar custos em separado das diferentes unidades e serviços do município para que se possa projetar novos objetivos e metas e melhorias contínuas.

Realiza

Não realiza

Controle de desempenho
*
Quando existe controle de desempenho no SGI, os gestores possuem indicadores e registros operacionais que incluem o controle de quantidades coletadas e enviadas para tratamento ou disposição final. Em alguns casos, podem existir pequenas ações de controle, como fiscalização da qualidade dos serviços executados, mas essas devem ser documentadas para que seja possível uma avaliação.

Realiza

Não realiza

Avaliação crítica - introdução de objetivos e metas
*
Para que se possa introduzir melhorias, devem ser feitas avaliações sobre as não conformidades do sistema. Por exemplo, em municípios que têm setor de atendimento a reclamações e solicitações, normalmente, são observadas não conformidades no sistema, através de reclamações reincidentes. Além disso, os próprios gestores e gerentes de unidades sabem os problemas do dia a dia de operação que se tornam não conformidades. Após ser avaliado criticamente, devem ser introduzidas medidas corretivas, objetivos e metas no sistema para que se atenda ao princípio da melhoria contínua. Para que o sistema funcione adequadamente devem ocorrer avaliações críticas periódicas, objetivos e metas.

Realiza

Não realiza

Destinação final de RSS
*
Se o município tem a destinação de resíduos do serviço de saúde organizada e controlada, de acordo com a Resolução Conama 358, caracteriza-se "Adequada", do contrário, "Inadequada".

Adequada

Inadequada

Operação de unidade de reciclagem
*
O município que realiza a coleta seletiva ou mesmo realizando coleta normal deve possuir uma unidade de reciclagem de resíduos. A unidade que realiza uma separação eficiente dos resíduos, que possui equipamentos (esteiras, prensas) em bom estado de conservação, que

consegue ser, pelo menos, auto-sustentável, que apresenta um aspecto geral bom e que assim, pode ser dita operando adequadamente, logo se carateriza "Adequada". Os municípios que tem unidades de reciclagem operando inadequadamente ou que não possuem unidades de reciclagem, caracterizam-se "Inadequada/Inexistente"

Adequada

Inadequada/Ine

Reaproveitamento dos resíduos orgânicos
*

O município deve possuir uma forma de reaproveitamento dos resíduos orgânicos com objetivo de reduzir o volume total enviado ao aterro. As possibilidades de reaproveitamento foram abordadas nesta tese e a mais comum no brasil, são as usinas de compostagem. No caso de utilização dos resíduos para processo de aproveitamento energético (exemplo da Usina Verde) é válida a pontuação se comprovadamente forem processados resíduos orgânicos. Para avaliação das usinas de compostagem deve ser utilizada a planilha IQC e após a avaliação, se a condição for adequada, caracteriza-se "Adequado"; se as condições forem controladas, caracteriza-se "Parcial". Se a usina estiver inoperante ou operando com condições inadequadas, ou se o município não possuir uma usina ou forma de reaproveitamento dos resíduos orgânicos, caracteriza-se "Inadequado/Inexistente"

Adequado

Parcial

Inoperante/Inexi

Destinação final dos resíduos sólidos urbanos do município
*

Se o Sistema de Gestão Integrado tem como disposição final dos resíduos sólidos urbanos o aterro sanitário ou realiza o aproveitamento energético dos resíduos. Se a disposição é feita em aterro parcialmente adequado. Ou se se os RSU são dispostos em um lixão ou de outra forma inadequada. Para esclarecimentos sobre a forma de disposição e avaliação de aterros, deve ser aplicada a planilha IQA no local e o resultado da avaliação mostrará as condições de disposição final dos resíduos. O aproveitamento energético dos resíduos ainda é realizado em poucos municípios brasileiros mas tem-se o exemplo da Usina Verde que processa lixo e transforma em energia e esse tipo de disposição é pontuado como adequado.

Aterro sanitário/

Aterro parcialme

Lixão/Inadequac

Destinação final dos resíduos da construção civil
*

O Sistema de Gestão Integrada deve prever além da coleta dos resíduos de construção civil, a sua correta disposição de acordo com o disposto na resolução Conama 307. Esta resolução aborda que os RCC devem ser dispostos de acordo com sua classificação (Classe A, B, C ou D), mas de uma maneira geral, a correta disposição deve ser a reutilização ou reciclagem na forma de agregados. Outra hipótese é o encaminhamento desses resíduos a áreas de aterro licenciadas com este fim específico, se não houver condições para reciclagem. Existe a hipótese de serem dispostos temporariamente em locais pré-determinados, de modo a permitir a sua utilização ou reciclagem futura. Segundo Conama 307, os resíduos da construção civil não poderão ser dispostos em aterros de resíduos domiciliares, em áreas de "bota fora", em

encostas, corpos d`água, lotes vagos e em áreas protegidas por Lei. Todas essas formas de disposição são inadequadas.

- Reutiliza/Recicl
- Aterro
- Destinação inac

Realização de limpeza de ralos e sargetas
*

Se o sistema realizar serviços de limpeza das sarjetas, dos ralos e bueiros públicos, pode ser caracterizado "Sim" para este indicador; senão, "Não"

- Sim
- Não

Remoção de animais mortos e veículos abandonados
*

Se o sistema incluir a operacionalização destas tarefas, "Sim/Através de solicitação"; se não "Não realiza".

- Sim/Através de
- Não realiza

Limpezas especiais (terrenos vazios, praias, favelas, etc.)
*

Se o sistema incluir a limpeza de terrenos vazios, de praias, de favelas, de áreas de difícil acesso e outros tipos de limpezas especiais.

- Sim
- Não realiza

Controle de utilização e manutenção de frota
*

O controle de utilização e manutenção da frota é uma tarefa que requer que os gestores implantem uma rotina de parada dos veículos para manutenção pois não é admissível que se deixe de coletar resíduos por falta de equipamentos ou por deficiências na frota. A utilização dos veículos deve ser operacionalizada adequadamente e algumas prefeituras que não conseguem efetuar esta tarefa com competência, delegam-na para empresas particulares, alugando a frota que faz . Se a prefeitura realiza adequadamente o controle da utilização e manutenção da frota ou se terceiriza este serviço ou aluga a frota que compõe o sistema, e estabelece em contrato esta exigência, "Realiza/terceiriza". Se não realiza nenhum controle em sua frota, "Não realiza".

- Realiza/terceiriz
- Não realiza

Controle de acidentes do trabalho
*

Para que o Sistema de Gestão tenha eficiência é necessário que os serviços sejam realizados com regularidade, sendo assim deve existir controle dos acidentes de trabalho para que funcionários afastados não prejudiquem a execução de serviços como varrição, coleta e outros, essenciais para a sociedade.

- Sim

Não

Controle de utilização de EPI's (Bota, Luvas, Mascarás, etc)
*
Para que os funcionários realizem serviços de acordo com as normas de segurança no trabalho, é imprescindível a exigência e o controle da utilização dos Equipamentos de Proteção Individual. As tarefas englobadas no SGI são, em sua maioria, insalubres pois os resíduos, mesmo que não sendo perigosos, são veículos de disseminação de doenças, e os gestores precisam conscientizar os funcionários da importância da utilização dos EPI's. O que ocorre muitas vezes é que nas unidades de separação e disposição os funcionários utilizem EPI's e na varrição, coleta e outros, não. Nesse caso, o controle é parcial pois não se encaixa como "Sim", havendo controle em uma ou outra unidade. Para que seja "Sim", é preciso haver controle em todo o Sistema. Se o sistema não controla a utilização de EPI's deve ser caracterizado "Não".

Sim

Não

Controle de absenteísmo nas equipes
*
Para que o Sistema de Gestão tenha eficiência é necessário que os serviços sejam realizados com regularidade, sendo assim deve existir controle de absenteísmo nas equipes de trabalho para que funcionários faltosos não prejudiquem a execução de serviços como varrição, coleta e outros, essenciais para a sociedade.

Sim

Não

Após a seção 4
Continuar para a próxima seção

Seção 5 de 5

Indicadores da PNRS e Novas Técnicas

Têm por objetivo adequar o índice as diretrizes, instrumentos e ferramentas propostas pela PNRS, além das diversas técnicas e estudos recentes voltados para a gestão de resíduos.
Sistema de normatização para a logística reversa dos produtos do art. 33 da PNRS
*
A PNRS prevê a estruturação e implementação de sistemas de logística reversa por parte dos fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes dos produtos listados no item 1, mediante retorno dos produtos após o uso pelo consumidor, de forma independente do serviço público de limpeza urbana e de manejo dos resíduos sólidos. O sistema de logística reversa somente será implementado com a utilização de instrumentos no âmbito municipal previstos na própria lei da PNRS, como os Acordos Setoriais ou Termos de Compromisso de forma a definir as responsabilidades e atribuições de cada ator envolvido no sistema para que a LR não seja um "problema sem dono", a existência desse tipo de normatização é fundamental para que a LR funcione de forma satisfatória. O município que implementou sistema de normatização de logística reversa através de Acordo Setorial, Termo de Compromisso ou outro instrumento aplicável e eficaz para todos os produtos previstos no artigo 33 da PNRS (pilhas e baterias, pneus, óleo lubrificante, eletrodomésticos e lâmpadas fluorescentes)

recebeu "Sim, para todos". Aqueles que implementaram o sistema para alguns desses produtos recebem "Sim, para alguns" e as cidades sem sistema de normatização da LR implementado recebem "Não, nenhum".

- Sim, para todos
- Sim, para algun
- Não, nenhum

Profissionais envolvidos na gestão de resíduos sólidos de cargo efetivo e com formação na área
*

Para que a gestão, fiscalização e execução dos serviços de manejo dos resíduos sejam eficientes, necessita-se que nos quadros dos órgãos municipais, se contrate profissionais mediante concurso público e com formação técnica específica para o exercício das diversas funções. A prática comum de diversas prefeituras municipais é contratar servidores comissionados ou terceirizados, que muitas vezes não tem preparo técnico suficiente para exercer as funções de fiscalização, planejamento e execução dos serviços de manejo de resíduos sólidos e, ainda que tenham o necessário preparo técnico, ficam sujeitos à pressão política, pois, infelizmente, cargos na administração pública tornaram-se “moeda de troca” por apoio político partidário. A contratação de servidores mediante concurso público além de uma obrigação legal fortalece o órgão público dando autonomia e independência, possibilitando uma gestão técnica e evitando as constantes quebras de continuidade por ocasião de mudança de gestão. Se todos os servidores envolvidos na gestão dos resíduos (planejamento, fiscalização e execução dos serviços) forem efetivos e com formação técnica necessária ao cargo ocupado, o município caracteriza-se "Sim, todos", se alguns funcionários cumprem os requisitos necessários, "Parcialmente", e se todos os servidores forem comissionados/terceirizados, "Não, nenhum".

- Sim, todos
- Parcialmente
- Não, nenhum

Plano de contingência para greve de funcionários dos serviços de limpeza urbana
*

No caso de ocorrência de greve dos funcionários da empresa de limpeza pública municipal ou do órgão responsável pela coleta e destinação dos resíduos, as prefeituras devem ter um planejamento e de preferência treinamentos periódicos de um plano de contingência, para que outros órgãos executem as atividades mínimas necessárias para a coleta e destinação dos resíduos, para que a cidade não entre em colapso sanitário e ambiental.

- Sim
- Não

Alocação de funcionários de acordo com a idade e condição física
*

A atividade de varrição exercida diariamente nas ruas pelos garis, bem como as atividades das equipes de guarnição dos caminhões de coleta de resíduos constituem trabalhos de alto desgaste físico e exigem dos profissionais higidez compatível com as atividades. É salutar que com o passar dos anos nas funções extenuantes o profissional de limpeza pública seja alocado em trabalhos compatíveis com a condição física de um trabalhador de meia idade. Os municípios que alocam os funcionários de limpeza pública de mais idade em funções menos penosas como almoxarifado, controle de documentos ou outras atividades administrativas

condizentes com a idade caracteriza-se "Sim", os municípios que não apresentam esse tipo de preocupação, "Não".

Sim

Não

Sistema de informações sobre a gestão dos resíduos e características dos diversos resíduos em site específico ou página especifica
*

Os municípios devem expor de forma transparente e clara todas as atividades relacionadas à cadeia de gestão de resíduos sólidos, cumprindo o que já é previsto pela lei de transparência, fornecendo à população informações sobre o tipo de resíduos coletado, os dias, rotas e horários de coleta, normas claras e específicas quanto ao acondicionamento dos resíduos, procedimentos para coleta de resíduos especiais, além de informações técnicas sobre as características físicas e químicas dos resíduos por bairro e regiões. É necessário que a gestão municipal de resíduos seja participativa e transparente. Os municípios que possuem esse tipo de sistema de informação em site oficial da prefeitura ou do órgão responsável pela gestão dos resíduos recebem "Sim, implantado", as prefeituras que possuem algumas informações ou as informações são de difícil acesso recebem "Algumas informações disponíveis" e para as que não possuem sistema de informação "Não, sem informação".

Sim, implantado

Algumas inform

Não, sem inform

Sistema de controle da frota por GPS e/ou SIG
*

Métodos arcaicos e ultrapassados de controle ainda são usados pelos órgãos de fiscalização ambiental, como o “manifesto de resíduos”, documento usado pelo INEA-RJ que deve conter as assinaturas dos responsáveis pela geração, transporte e destinação dos resíduos. Esse tipo de documento é facilmente falsificado e não tem demonstrado efetividade no controle ambiental, o controle da frota de veículos transportadores de resíduos por sistemas de informação geográfica é importante tanto para o controle da destinação final, quanto para o controle das rotas seguidas pelos caminhões de coleta. Para os municípios cujos veículos transportadores de resíduos são dotados de sistema de informação de posicionamento por GPS e/ou Sistemas de Informação Geográfica – SIG caracteriza-se "Sim", caso contrário "Não".

Sim

Não

Monitoramento geotécnico e ambiental de áreas de disposição irregular de resíduos desativadas
*

Os antigos lixões ou aterros desativados causam impactos ambientais negativos por um longo período de tempo, mesmo após o fechamento. Outra preocupação com essas áreas é com a questão geotécnica, pelo alto risco de acidentes, principalmente em épocas de chuvas intensas. A omissão de alguns municípios chega ao extremo de algumas áreas de antigos lixões serem ocupadas por moradias, o que aumenta sobremaneira tanto o risco de acidentes geotécnicos como também a vulnerabilidade dos moradores dessas regiões. As prefeituras que realizam monitoramento geotécnico e ambiental de lixões e aterros desativados ou não possuem esse tipo de passivo ambiental, recebem "Sim ou não possui", às que realizam pelo menos uma

modalidade de monitoramento ambiental ou geotécnico atribuiu-se "Possui algum tipo" e às que não monitoram recebem "Não monitora".

Sim ou não pos
Possui algum ti
Não monitora

Coletores públicos específicos para algum tipo de segregação na geração
*

A Segregação dos resíduos na fonte geradora é uma atividade primordial para o sucesso nas ações de triagem, reutilização e reciclagem, sendo assim, é interessante para os municípios distribuir coletores públicos específicos para segregação na fonte, dimensionados por região e de acordo com a geração característica de cada tipo de resíduo. Para os municípios que possuem em esse tipo de coletor em toda área urbana do município caracteriza-se "Sim", possuem "Em parte do município" 2 e os que não possuem recebem "Não".

Sim
Em parte do mu
Não

Operação de triagem de resíduos licenciados e funcionando corretamente.
*

As Estações de triagem de resíduos constituem uma boa opção para facilitar as ações posteriores de reutilização, reciclagem e compostagem. Quando as usinas de triagem operam no mesmo local das Estações de Transbordo há uma otimização logística do processo, tanto de triagem, quando de transporte para destinação final.

Sim
Não

Horários alternativos de coleta para redução de impacto no tráfego urbano
*

A implementação de coleta noturna em horários de menor tráfego pode reduzir o tempo de coleta, porém as equipes devem ser treinadas e orientadas quanto ao respeito ao silêncio por ocasião da atividade. Os municípios que possuem horários alternativos de coleta em todos os bairros ou não necessitam desse tipo de rodízio dos horários de coleta, como as cidades de menor porte recebem "Sim/não necessário", os que implementaram em alguns bairros recebem "Em poucos bairros" e os que não possuem esse tipo de alternativa recebem "Não".

Sim/não necess
Em poucos bair
Não

Coleta e/ou aproveitamento de biogás gerado nas áreas de disposição final de resíduos
*

O biogás gerado nas áreas de disposição final de resíduos sólidos, composto basicamente por metano (CH4) e gás carbônico (CO2), pode causar impactos ambientais negativos como combustão espontânea em áreas do aterro e principalmente a contribuição para o chamado “efeito estufa”. O metano possui um potencial de aquecimento global 21 vezes superior ao dióxido de carbono (CO2) em um horizonte de 100 anos. Alguns aterros usam a alternativa técnica de queima do biogás para redução do potencial de efeito estufa, ou ainda, de forma mais eficiente e quando há viabilidade técnica e econômica, coletam o biogás para produção de energia, solução que pode ser enquadrada nos projetos do tipo Mecanismo de

Desenvolvimento Limpo (MDL) para obtenção de subsídios econômicos. Os municípios que possuem aterros com coleta e utilização do biogás para geração de energia receberam "Sim", os que realizam coleta e queima "Coleta e queima" e para os municípios que não realizam a coleta e a queima do biogás recebem "Sem coleta"

Coleta + geraçã
Coleta e queim
Sem coleta

Possui algum tipo de sistema de gestão implantado (ISSO 9.000 ou 14.001)
*

O fato de possuir certificação não representa uma “chancela” de gestão eficiente, mas representa uma preocupação com a qualidade na gestão e, além disso, o fato de ter um sistema de gestão implantado oferece uma base inicial para implantação de um sistema de gestão integrada de resíduos sólidos.

Sim
Não

Utilização de veículos especiais para áreas de difícil acesso como triciclos, motos, etc.
*

O indicador em questão pretende avaliar a capacidade de adaptação do setor responsável pela coleta de resíduos sólidos da seguinte forma. Se possui veículos especiais para coleta em áreas de difícil acesso ou não possui essa necessidade, e se não possui veículo especial para esse tipo de serviço receberam.

Sim/não necess
Não

Sistemas de barreiras para proteção de cursos d'água e manutenção do mesmo
*

Ainda que os municípios possuam um sistema eficaz de coleta de resíduos em áreas de ocupação irregular, a falta de conscientização ambiental, aliada às dificuldades técnicas em coletar resíduos em áreas irregulares constituem causas do lançamento de uma quantidade considerável de resíduo sólidos em rios, lagoas, mares e oceanos. Uma forma corretiva (“end of pipe”) é a instalação de barreiras físicas nos rios principais e em galerias de macrodrenagem, destinadas a conter o resíduo sobrenadante. Os municípios que possuem barreira de proteção nos principais rios recebem "Sim, em todos", se possuem algumas barreiras em pontos específicos "Alguns pontos" e se não possui nenhum tipo de proteção "Não possui".

Sim, em todos
Alguns pontos
Não possui

Disponibilização de coletor adequado para o armazenamento pré-coleta
*

Quando os resíduos não são armazenados em coletores ou os coletores não são adequados, o resíduo fica exposto à ação de animais e outras intempéries que podem gerar espalhamento do lixo pelas calçadas e ruas, atraindo vetores e causando mau cheiro e liberação de substâncias indesejáveis no meio. Os municípios em que são disponibilizados coletores adequados, seguros e padronizados à população para que os resíduos sejam armazenados até a passagem

da equipe de coleta recebem "Sim", caso não seja distribuído ou disponibilizado à população nenhum tipo de coletor adequado caracteriza-se "Não".

Sim

Não

Remoção de materiais inservíveis como móveis e outros
*

Os municípios devem dotar-se de serviços de coleta especial e preferencialmente de reutilização ou doação de matérias de grande porte que, para alguns, é visto como resíduo, mas, para outros, pode ser utilizado como recurso. Ao procurar o serviço municipal de gestão de resíduos para destinar materiais de grande porte, o cidadão precisa de um serviço que facilite a destinação adequada com o mínimo de entraves burocráticos e sem custos extras.

Sim

Não

Incentivos econômicos e/ou tributários para ações de não geração, redução, reutilização e reciclagem
*

A PNRS faz menção aos respectivos incentivos em diversas partes do texto da lei, tanto para as ações descritas pelo indicador em questão como também para atividades ligadas à logística reversa. Não apenas na questão dos resíduos, mas em todas as situações relacionadas à sustentabilidade ambiental, percebe-se que os incentivos econômicos constituem ferramentas mais eficientes do que políticas repressivas de comando e controle (multas, embargos, etc). Os municípios que possuem esses incentivos regulamentados oficialmente receberam recebem "Sim" os municípios que oferecem incentivos de forma ainda incipiente e informal receberam "Incipientes" e os que não possuem nenhuma ação nesse sentido "Não".

Sim

Incipientes

Não

Operações de triagem e reaproveitamento de RCC
*

Quando bem implementada, a cadeia de reutilização de RCC pode proporcionar a produção e uso de agregados para substituir recursos naturais como rocha e solo usados nos processos construtivos de estradas e rodovias, além de aterro para fins diversos. Os municípios que possuem áreas devidamente licenciadas para triagem, tratamento e reaproveitamento de RCC recebem "Sim", e os que não possuem esse tipo de instalação "Não"

Sim

Não

Preenchimento das informações do sistema Nacional de informações de Resíduos (SNIS)
*

De acordo com o parágrafo único do artigo 12 da PNRS, cumpre aos estados, ao Distrito Federal e aos municípios fornecer ao órgão federal responsável pela coordenação do SINIR todas as informações necessárias sobre os resíduos sob sua esfera de competência, na forma e na periodicidade estabelecidas em regulamento, tendo em vista que ainda não foi regulamentado o preenchimento das informações do SINIR. Usou-se por analogia o sistema do Ministério das Cidades que é o SNIS – Sistema Nacional de Informações de Saneamento,

publicado anualmente através de diagnósticos. O presente indicador pretende avaliar os municípios da seguinte forma.

- Sim, todas
- Algumas
- Não, nenhuma

Contrato de monitoramento geotécnico e ambiental dos aterros sanitários
*

O monitoramento de Aterros Sanitários deve ser realizado por instituição independente e idônea, sem qualquer ligação com o operador ou com poder público local. Os municípios que realizam o monitoramento de aterros de forma independente, inclusive após o fechamento, recebem "Sim, incluindo pós fechamento", se o referido monitoramento for realizado por empresa independente, durante a fase de operação "Sim, na fase de operação" e aqueles onde o monitoramento não é realizado ou é feito por grupo ligado ao operador ou ao poder público ou não possui aterro sanitário "Não ou não possui aterro sanitário".

- Sim, incluindo p
- Sim, na fase de
- Não ou não pos

Dados relativos aos custos da destinação dos resíduos
*

Em geral, não é dada publicidade aos dados como, por exemplo, o total arrecadado com taxas, o valor empregado por fases do processo de gestão (transporte, triagem, tratamento, disposição final, etc.), valores gastos com cada tipo de tecnologia, locais de destinação final, contratos e convênios realizados além dos custos com pessoal e material. Os municípios que possuem muitas dessas informações em sites oficiais recebem "Sim" e os que não possuem ou dificultam o acesso aos dados recebem "Não".

- Sim
- Não

Contratação de seguro de responsabilidade civil para os geradores de resíduos sólidos perigosos (Art. 40 PNRS)

O referido indicador avalia uma previsão do artigo 40 da PNRS, cujo texto é o seguinte: “no licenciamento ambiental de empreendimentos ou atividades que operem com resíduos perigosos, o órgão licenciador do Sisnama pode exigir a contratação de seguro de responsabilidade civil por danos causados ao meio ambiente ou à saúde pública, observadas as regras sobre cobertura e os limites máximos de contratação fixados em regulamento”. Essa previsão é inovadora e constitui uma importante ferramenta na obtenção de recursos para mitigação e compensação de possíveis danos ambientais, ou seja, sem a contratação do referido seguro, empresas que operem com resíduo perigoso e venham a causar dano ambiental, somente custearão os danos causados a terceiros e a coletividade após sentença judicial transitada em julgado, o que pode demorar anos e prejudicar os atingidos. No caso do seguro previsto na PNRS ele pode ser sacado para os devidos fins logo depois do acidente

- Sim
- Não

ANEXO III - RELAÇÃO DE RUAS COM COLETA SELETIVA EM CRATO

- **Terça-Feira a partir das 14h00min.**

- CONDOMÍNIO RESIDENCIAL PARQUE GRANJEIRO - RUA DO CENTRO DE EXPANSÃO
- RUA FRANCISCO RAMON ARRAES PEIXOTO
- RUA ADONIAS BEZERRA VALDEVINO
- RUA ABDORAL RODRIGUES JAMACARU
- RUA YVONE MOREIRA DE MENEZES ARAGÃO
- CONDOMÍNIO BOSQUE DOS BABAÇUS - RUA IVONE MOREIRA DE MENESES ARAGÃO
- RUA DR. OLIMPIO PEIXOTO DE CARVALHO
- CONDOMÍNIO SERRA VILLE
- RUA VIRGILIO ARRAES
- RUA VAN DEN BRULLE
- AVENIDA PEDRO GONÇALVES NOROES
- RUA PADRE BATISTA
- RUA SINOBILINA PEIXOTO DE CARVALHO
- RUA GEORGE LUCETI
- RUA LIDIA AZEDO LACERDA
- RUA VALMIR DE MATOS FEITOSA
- RUA MARIA SARAIVA BEZERRA
- RUA CLEMENSON ROCHA SISNADO
- RUA ADERSON FEITOSA FERRO

Quinta- Feira a partir das 14h00min.

- VILA CARRAPATO - COLETA PARALISADA DEVIDO Á UM PROJETO DA ASSOCIAÇÃO DA COMUNIDADE CRIAR UMA MOEDA PRÓRPIA PARA COMPRAR OS RESÍDUOS DOS MORADORES.

- CONJUNTO NOVO HORIZONTE
- RUA LAURO MAIA - NOVO HORIZONTE
- RUA MONSENHOR RUBENS LÓCIO
- RUA CLAÚDIO MARTINS

- RUA GERALDO COSTA
- RUA FRANCISCO URSULINO BATISTA
- RUA PEDRO PINHEIRO DE MELO

- AVENIDA JOSE HORÁRIO PEQUENO - PARTE
- RUA ALDERICO DE PAULA DAMASCENO
- AVENIDA J. DE FIGUEIREDO FILHO
- RUA ANTONIO DE CARVALHO MAIA
- RUA VICENTE FRANCISCO ALVES

- RUA JOSÉ SIEBRA DE OLIVEIRA
- RUA VALDENIR DE SÁ FILHO
- RUA ANTONIO HONOR DE BRITO
- RUA ANTONIO TAVARES BEZERRA NETO

- CONJUNTO VIOLETA
- RUA CICERO ALVES DE SOUSA
- RUA VALDENIR DE SÁ FILHO
- RUA JOSÉ LUIS DA SILVA
- RUA GILSON RIBEIRO DE ALENCAR

Quarta-Feira a partir das 07h00min (Iniciará próxima quarta)

- RUA LAVRAS DA MANGABEIRA, CACIMBAS ATÉ O NÚMERO 630.