



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO**  
**CENTRO DE FILOSOFIA E CIÊNCIAS HUMANAS**  
**MESTRADO PROFISSIONAL EM POLÍTICAS PÚBLICAS**

**BRUNO CAMARA ALENCAR BARROS**

**AS POLÍTICAS PÚBLICAS DE RECUPERAÇÃO ENERGÉTICA DE RESÍDUOS  
SÓLIDOS URBANOS EM PERNAMBUCO**

Recife -PE

2024

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO**

**Centro de Filosofia e Ciências Humanas**

*Câmpus do Recife.*

**BRUNO CAMARA ALENCAR BARROS**

**AS POLÍTICAS PÚBLICAS DE RECUPERAÇÃO ENERGÉTICA DE RESÍDUOS  
SÓLIDOS URBANOS EM PERNAMBUCO**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Centro de Filosofia e Ciências Humanas do Câmpus do Recife, da Universidade Federal de Pernambuco, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Políticas Públicas.

---

Orientador: Professor Doutor Marcelo de Almeida Medeiros.

Recife - PE

2024

BRUNO CAMARA ALENCAR BARROS

**AS POLÍTICAS PÚBLICAS DE RECUPERAÇÃO ENERGÉTICA DE RESÍDUOS  
SÓLIDOS URBANOS EM PERNAMBUCO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência Política da Universidade Federal de Pernambuco, Centro Acadêmico de Filosofia e Ciências Humanas do Câmpus do Recife, da Universidade Federal de Pernambuco, como requisito para a obtenção do título de Mestre em Políticas Públicas. Área de concentração: Políticas Públicas.

Aprovado em: 28/10/2024.

**BANCA EXAMINADORA**

---

Prof.<sup>a</sup>. Dr. Marcelo de Almeida Medeiros (Orientador)  
Universidade Federal de Pernambuco - UFPE

---

Prof. Dr. Erinaldo Ferreira do Carmo (Examinador Interno)  
Universidade Federal de Pernambuco - UFPE

---

Prof. Dr. Sérgio Peres Ramos da Silva (Examinador Externo)  
Universidade Federal da Paraíba - UPE

Barros, Bruno Câmara Alencar.

AS POLÍTICAS PÚBLICAS DE RECUPERAÇÃO ENERGÉTICA DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS EM PERNAMBUCO / Bruno Câmara Alencar Barros. - Recife, 2024.

165f.: il.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO, CENTRO DE FILOSOFIA E CIÊNCIAS HUMANAS, MESTRADO PROFISSIONAL EM POLÍTICAS PÚBLICAS.

1. resíduos sólidos urbanos; 2. recuperação energética; 3. grupos de interesse; 4. MNCR; 5. aterros sanitários; 6. reciclagem. I.

Título

UFPE-

## AGRADECIMENTOS

Antes dos agradecimentos a todos que me apoiaram, é necessário pedir desculpas aos meus filhos Lucas, Tiago e Taís, fontes de inspiração da minha vida. Além das muitas horas de atenção que lhes foram suprimidas na infância pelo trabalho da minha intensa atividade profissional, ainda, aos 55 anos, continuei retirando-lhes momentos de interação em estudos e pesquisas na área da Ciência Política. À minha esposa, Maria Clara, minha companheira de todas as horas há 35 anos, também devo pedir desculpas, por estar sempre ocupado com leituras infundáveis sobre políticas públicas aplicadas aos resíduos sólidos urbanos.

Agradeço, sobretudo, ao apoio incondicional do meu filho Lucas, que além de me ensinar todos os dias lições de administração, contabilidade e psicologia, me deu ampla cobertura nos afazeres da minha vida profissional concomitante, possibilitando minha dedicação à pesquisa. Ao meu filho Tiago, futuro mestre em *business analytics*, que em muitos momentos me orientou em questões acadêmicas e socioeconômicas, credito a ele importantes percepções que contribuíram com os resultados encontrados. À minha filha Taís, futura engenheira ambiental, sempre sensível à sustentabilidade do planeta e que sempre dialogou comigo pacientemente, devo relevante parcela da clareza encontrada na pesquisa.

Do lado acadêmico, devo referenciar e agradecer os ensinamentos, a dedicação e a paciência dos professores do mestrado profissional de ciência política da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), Ernani Rodrigues Carvalho Neto, Erinaldo Ferreira do Carmo, Leon Victor de Queiroz Barbosa, Dalson Britto Figueiredo Filho, Hugo Augusto Vasconcelos Medeiros, Mariana Batista da Silva, Andréa Quirino Steiner, Maurício Assuero Lima de Freitas, Ricardo Borges Gama Neto, Arthur Leandro Alves da Silva, André Felipe Canuto Coelho e, por fim, Marcelo de Almeida Medeiros, orientador desta pesquisa. Sábio, rigoroso, sempre presente, com quem pude sanar dúvidas a cada dia. Ainda agradeço ao professor Sérgio Peres Ramos da Silva, da Universidade de Pernambuco (UPE), pelo incentivo permanente e orientações adicionais concedidas, em especial à área técnica relacionada à valorização energética dos resíduos sólidos urbanos.

Agradeço ao Tribunal de Contas, que oportunizou o estudo de mestrado e esta pesquisa na área de políticas públicas e proporcionou a dedicação de um conceituado grupo de servidores ao equacionamento de graves problemas socioeconômicos do Estado de Pernambuco.

Aos colegas do mestrado, meu agradecimento às valiosas horas de interação que proporcionaram relevantes trocas de conhecimentos para a pesquisa.

Agradeço aos profissionais Miguel Silva, da Unidade de Educação e Formação Ambiental da LIPOR – Serviço Intermunicipalizado de Resíduos do Grande Porto, e Luís Marinheiro, da Global Market Director da AST Soluções e Serviços de Ambiente de Portugal, que dedicaram muitas de suas horas de trabalho demonstrando a experiência exitosa realizada na região da Cidade do Porto, em Portugal. Agradeço também aos Professores da Fundação Getúlio Vargas (FGV), José Bichara e Antônio Bolognesi, que compartilharam valiosas informações, conhecimentos e experiências sobre o tema, por ocasião do encerramento da primeira turma especializada em recuperação energética de resíduos sólidos. Agradeço aos muitos atores do segmento de resíduos sólidos urbanos com quem interagi: empresários, catadores, técnicos, recicladores de resíduos, integrantes de organizações públicas e não governamentais.

Agradeço às oportunidades que me foram dadas em todos os momentos da minha vida, especialmente à minha formação técnica iniciada pelo meu querido pai e mestre Francisco Armando Alencar Barros. Me fez engenheiro desde criança e aguçou meu interesse pelos fenômenos físicos e operacionais da vida cotidiana. À minha querida mãe, que me olha lá de cima todos os dias, diria que é por ela que luto todos os dias com amor ao que faço. Foram essas oportunidades e colaborações valiosas que contribuíram na construção do meu conhecimento técnico acumulado, favorecendo as percepções utilizadas nesta pesquisa. É muito gratificante poder contribuir com as populações desfavorecidas do meu Estado e País.

Por fim, destaco a importância dos investimentos em pesquisas relacionadas às políticas públicas para a solução dos problemas da nossa sociedade. Como profissional da engenharia, e servidor público há mais de 30 anos, acredito que a ciência política é a área do conhecimento que melhor aglutina ferramentas para a solução dos problemas humanos.

Nesse contexto, estou seguro de que o conteúdo desta pesquisa poderá contribuir para solucionar os problemas não resolvidos da destinação dos resíduos sólidos urbanos em Pernambuco e no Brasil.

## RESUMO

O manejo e a destinação dos Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) no Brasil, problema debatido há mais de três décadas pelos poderes públicos constituídos, segue perpetuando centenas de milhares de catadores e trabalhadores de cooperativas laborando à margem trabalho seguro e formal, em quadro de pobreza recalcitrante. É o reflexo de mais uma política que não foi implementada nos exatos termos do debate democrático travado no Congresso. Trata-se de um complexo arranjo sociopolítico, que envolve comunidades vulneráveis prisioneiras de um *modus operandi* ultrapassado. Grupos de interesses políticos e econômicos têm mantido baixíssimas taxas de coleta seletiva e de reciclagem, desvalorizando os resíduos sólidos, despejando-os diretamente em aterros sanitários e lixões. A Política Nacional dos Resíduos Sólidos (PNRS) aprovada em 2010 estabelece uma sequência para o aproveitamento econômico e ambiental dos resíduos descartados: o reuso, a reciclagem, a valorização energética e em último caso a destinação final em aterros sanitários. Contudo, a parcela valorização energética foi suprimida das ações do poder público constituído. Não mais que 5% dos resíduos são reciclados no Brasil. Os municípios brasileiros, em sua quase totalidade, recorrem diretamente aos lixões e aterros sanitários para a destinação final de todo o restante. A prática aumenta o passivo ambiental, as emissões de gases de efeito estufa (GEE) e contamina os recursos hídricos de seu entorno. A pesquisa desbrava o histórico recente dos acontecimentos que resultaram na adoção da PNRS. Explora os primeiros passos de sua implementação, com a atuação dos grupos de interesse nos contextos políticos, econômicos, sociais, técnicos e ambientais. Investiga potenciais de valorização energética existentes na contramão da inércia operativa do setor. Se aprofunda nos olhares atentos da Academia e nas palavras dos atores que laboram com RSU. Analisa cada parcela esmiuçada, confirmando e negando visões estereotipadas que têm aprisionado essas populações desfavorecidas. Ao final, confirma que o extrato democrático encontrado na aprovação da PNRS de 2010 precisa ser implementado em sua completude, sob pena de se seguir aprisionando essas populações na precariedade. A separação do lixo domiciliar em três frações: recicláveis, orgânicos e rejeitos deve ser obrigação legal de todo cidadão. O poder público precisa coletá-los de forma eficiente, destinando-os à reciclagem e à valorização energética. A pesquisa conclui que o uso de falsas narrativas na arena política e a atuação de grupos de interesse na política municipal mantém o *modus operandi* inerte, perpetuando o quadro de corrupção e atraso socioeconômico dos catadores de materiais recicláveis.

Palavras-Chave: resíduos sólidos urbanos, recuperação energética, MNCR, grupos de interesse, aterros sanitários, reciclagem.

## ABSTRACT

The management and disposal of Municipal Solid Waste (MSW) in Brazil, a problem that has been debated for more than three decades by the public authorities, continues to perpetuate hundreds of thousands of waste pickers and cooperative workers working on the margins of secure and formal employment, in a state of recalcitrant poverty. It is the reflection of yet another policy that has not been implemented in the exact terms of the democratic debate in Congress. This is a complex socio-political arrangement involving vulnerable communities who are prisoners of an outdated *modus operandi*. Political and economic interest groups have maintained very low selective collection and recycling rates, devaluing solid waste and dumping it directly in landfills and dumps. The National Solid Waste Policy (PNRS) approved in 2010 establishes a sequence for the economic and environmental use of discarded waste: reuse, recycling, energy recovery and, ultimately, final disposal in landfills. However, the energy recovery part has been removed from the actions of the public authorities. No more than 5% of waste is recycled in Brazil. Almost all Brazilian municipalities resort directly to dumps and landfills to dispose of the rest. This practice increases environmental liabilities, greenhouse gas (GHG) emissions and contaminates the surrounding water resources. The research explores the recent history of the events that resulted in the adoption of the PNRS. It explores the first steps in its implementation, with the actions of interest groups in the political, economic, social, technical and environmental contexts. It investigates the potential for energy recovery that exists against the sector's operational inertia. It delves into the attentive gaze of academia and the words of the players who work with MSW. It analyzes each parcel, confirming and denying stereotypical views that have imprisoned these disadvantaged populations. In the end, it confirms that the democratic extract found in the approval of the PNRS in 2010 needs to be implemented in its entirety, otherwise these populations will continue to be trapped in precariousness. The separation of household waste into three fractions: recyclables, organics and waste should be a legal obligation for every citizen. The public authorities must collect them efficiently and send them for recycling and energy recovery. The research concludes that the use of false narratives in the political arena and the actions of interest groups in municipal politics keep the *modus operandi* inert, perpetuating the framework of corruption and socio-economic backwardness of waste pickers.

Keywords: urban solid waste, energy recovery, MNCR, interest groups, landfills, recycling.

## **SIGLAS E ABREVIATURAS**

ABEMI – Associação Brasileira de Engenharia Industrial.

ABES – Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental.

ABERS – Associação Brasileira de Energia de Resíduos Sólidos.

ABGD – Associação Brasileira de Geração Distribuída.

ABIMAQ – Associação Brasileira da Indústria de Máquinas e Equipamentos.

ABIOGÁS – Associação Brasileira de Biogás.

ABLP – Associação Brasileira de Resíduos Sólidos e Limpeza Pública.

ABRELPE – Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais.

ABREMA – Associação Brasileira de Resíduos e Meio Ambiente.

ABREN – Associação Brasileira de Recuperação Energética.

ABETRE – Associação Brasileira de Empresas Tratamento de Resíduos e Efluentes.

ANEEL – Agência Nacional de Energia Elétrica

ANIP – Associação Nacional da Indústria de Pneumáticos.

ARZB – Aliança Resíduo Zero Brasil.

BFFP – *Break Free From Plastic.*

CBI – *Climate Bonds Initiative.*

CDR – Combustível Derivado de Resíduos.

COGEN – Associação da Indústria de Cogeração de Energia.

COP26 – 26ª Conferência das Nações Unidas sobre Mudança Climática.

COOPERPAC – Cooperativa de Trabalho e Coleta do Parque Cocaia - SP.

CPRH – Agência Estadual de Meio Ambiente.

CREA/PE – Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Pernambuco.

CTRSM – Central de Tratamento de Resíduos Sólidos Municipais.

FONASCH – Fórum Nacional da Sociedade Civil nos Comitês de Bacias Hidrográficas.

FBOMS – Fórum Brasileiro de ONGs e Movimentos Sociais para Desenvolvimento e Meio Ambiente.

FBRER – Frente Brasil de Recuperação Energética de Resíduos.

FGV – Fundação Getúlio Vargas.

GEE – Geradores do Efeito Estufa

IPEA – Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada

ISWA – *International Solid Waste Association.*

LNRS – Lei Nacional de Resíduos Sólidos.

MDR – Ministério do Desenvolvimento Regional

MMA – Ministério do Meio Ambiente.

MME – Ministério de Minas e Energia

MNCR – Movimento Nacional de Catadores e Recicladores.

MPPE – Ministério Público de Pernambuco.

PLANARES – Plano Nacional de Resíduos Sólidos.

PNRS – Política Nacional de Resíduos Sólidos.

PPI – Programa de Parcerias de Investimentos

RBJA – Rede Brasileira de Justiça Ambiental.

RSU – Resíduos Sólidos Urbanos.

SEMAS/PE – Secretaria de Meio Ambiente e Sustentabilidade de Pernambuco.

SINDESAM - Sindicato Nacional das Indústrias de Saneamento Básico e Ambiental.

SOBRATEMA – Associação Brasileira de Tecnologia para Construção e Mineração.

SNIR – Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos

SNIS – Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento.

TCE/PE – Tribunal de Contas do Estado de Pernambuco.

UNICEF – Fundo Internacional de Emergência para Crianças das Nações Unidas.

UPE – Universidade de Pernambuco.

UFPE – Universidade Federal de Pernambuco.

URE – Unidade de Recuperação Energética

WtE – *Waste to Energy*

WtX – *Waste to X*

ZMW – *Zero Mercury Working Group.*

## SUMÁRIO

<b>Sumário .....</b>	<b>10</b>
<b>1 Introdução .....</b>	<b>10</b>
<b>2 Contextualização .....</b>	<b>17</b>
<b>3 Objetivos da Pesquisa .....</b>	<b>34</b>
3.1 Objetivo geral.....	34
3.2 Objetivos específicos.....	34
3.3 Hipóteses.....	34
<b>4 Metodologia .....</b>	<b>36</b>
<b>5 Revisão da literatura acadêmica selecionada .....</b>	<b>41</b>
5.1 Da análise crítica dos achados acadêmicos selecionados.....	75
<b>6 DISCUSSÃO quantitativa.....</b>	<b>81</b>
6.1 Metodologia quantitativa .....	89
6.2 A análise quantitativa.....	90
<b>7 Grupos de Interesse sob análise do Método Q .....</b>	<b>97</b>
7.1 Das classificações das declarações dos entrevistados .....	103
7.2 Da análise dos dados da classificação Q .....	105
<b>8 Da análise de conteúdo das entrevistas semiestruturadas .....</b>	<b>106</b>
8.1 Tópicos Guia.....	108
8.2 Seleção dos entrevistados.....	109
8.3 Da análise individual de conteúdo das entrevistas dos grupos de interesse .....	109
8.4 Dos integrantes de Cooperativas de Reciclagem (Quadro 6) .....	111
8.5 Dos ambientalistas e compostadores de matéria orgânica .....	112
8.6 Dos integrantes de empresas de aterros sanitários .....	113
8.7 Dos integrantes da academia e dos órgãos de controle.....	114
8.8 Dos integrantes de Indústrias de Recuperação Energética .....	115
8.9 Consolidação das análises de conteúdo das entrevistas .....	116
<b>9 Análise de conteúdo cruzada .....</b>	<b>133</b>
9.1 Da coalizão de defesa contra a Recuperação Energética .....	133
9.2 Da coalizão favorável aos processos de valorização energética dos RSU.....	136
<b>10 Conclusão.....</b>	<b>139</b>
<b>11 Referências .....</b>	<b>151</b>
<b>Sumário .....</b>	<b>8</b>
<b>1 Introdução .....</b>	<b>10</b>
<b>2 Contextualização .....</b>	<b>17</b>

<b>3</b>	<b>Objetivos da Pesquisa</b> .....	<b>34</b>
3.1	Objetivo geral.....	34
3.2	Objetivos específicos.....	34
3.3	Hipóteses.....	34
<b>4</b>	<b>Metodologia</b> .....	<b>36</b>
<b>5</b>	<b>Revisão da literatura acadêmica selecionada</b> .....	<b>41</b>
5.1	Da análise crítica dos achados acadêmicos selecionados.....	75
<b>6</b>	<b>DISCUSSÃO quantitativa</b> .....	<b>81</b>
6.1	Metodologia quantitativa .....	89
6.2	A análise quantitativa.....	90
<b>7</b>	<b>Grupos de Interesse sob análise do Método Q</b> .....	<b>97</b>
7.1	Das classificações das declarações dos entrevistados .....	103
7.2	Da análise dos dados da classificação Q .....	105
<b>8</b>	<b>Da análise de conteúdo das entrevistas semiestruturadas</b> .....	<b>106</b>
8.1	Tópicos Guia.....	108
8.2	Seleção dos entrevistados.....	109
8.3	Da análise individual de conteúdo das entrevistas dos grupos de interesse .....	109
8.4	Dos integrantes de Cooperativas de Reciclagem (Quadro 6) .....	111
8.5	Dos ambientalistas e compostadores de matéria orgânica .....	112
8.6	Dos integrantes de empresas de aterros sanitários .....	113
8.7	Dos integrantes da academia e dos órgãos de controle.....	114
8.8	Dos integrantes de Indústrias de Recuperação Energética .....	115
8.9	Consolidação das análises de conteúdo das entrevistas .....	116
<b>9</b>	<b>Análise de conteúdo cruzada</b> .....	<b>133</b>
9.1	Da coalizão de defesa contra a Recuperação Energética .....	133
9.2	Da coalizão favorável aos processos de valorização energética dos RSU.....	136
<b>10</b>	<b>Conclusão</b> .....	<b>139</b>
<b>11</b>	<b>Referências</b> .....	<b>151</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A recuperação energética de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) é um processo de tratamento térmico ou biológico que visa à geração de energia e à produção de combustíveis. Embora amplamente praticada nos cinco continentes, não tem sido incentivada pela administração pública no Brasil. Apesar da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), sancionada em 2010, exigir o tratamento dos resíduos antes de sua disposição final adequada, quase nada tem sido tratado no Brasil antes de sua destinação final em aterros sanitários.

Pernambuco, que começou a depositar 100% dos resíduos coletados em aterros sanitários em março de 2023 (TCE/PE, 2023), destaca-se por ter eliminado os lixões. A média brasileira é de cerca de 61,1% de deposição em aterros sanitários, segundo o Panorama de Resíduos Sólidos no Brasil, editado pela Associação Brasileira de Resíduos e Meio Ambiente (ABREMA, 2023). No entanto, o Estado de Pernambuco não trata nem recupera energeticamente nenhuma parcela dos resíduos sólidos urbanos descartados por seus quase 10 milhões de habitantes.

Apesar dos avanços tecnológicos que têm sido alcançados no tratamento e no controle das emissões de Gases de Efeito Estufa (GEE) em milhares de plantas instaladas no mundo, ainda se propaga por associações e organizações não governamentais a ideia de que as Usinas de Recuperação Energética (URE) são altamente nocivas ao meio ambiente. Esse argumento, amplamente utilizado no Brasil, carece de fundamentação científica para a sua defesa. O controle de emissões realizado nas plantas de recuperação energética instaladas no mundo, denominadas Waste to Energy (WtE), tem se mostrado muito eficiente. Essas plantas são significativamente menos poluentes do que os aterros sanitários.

A atuação coordenada de instituições pernambucanas — como o Tribunal de Contas, Ministério Público, Secretaria de Meio Ambiente de Pernambuco (SEMAS/PE), Agência Estadual de Meio Ambiente (CPRH) e o Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Pernambuco (CREA/PE) — possibilitou o fim dos lixões em 185 municípios de todo o Estado. Nesse contexto, assim como há efetivo controle sobre a disposição de resíduos em aterros sanitários, é possível implementar o controle tecnológico das emissões de gases de uma Unidade de Recuperação Energética (URE) pelas instituições governamentais.

Diante dos baixos índices de reciclagem e compostagem praticados no Brasil, que permanecem próximos a 5% do total descartado, e do fechamento dos lixões, tem havido a proliferação de aterros sanitários ao redor das cidades brasileiras. Essa prática contrasta com a realidade dos países mais desenvolvidos, que passaram a restringir a construção de aterros sanitários. Esses países têm reciclado uma quantidade significativa e têm recuperado

energeticamente relevante parcela dos resíduos coletados, gerando energia, combustíveis, calor e outros produtos derivados da queima. Aproveitam todos os resíduos que não são aproveitados nas cadeias de reciclagem e compostagem. É o mercado de aproveitamento de recicláveis que tem determinado os volumes restantes para a recuperação energética. Entre 2006 e 2017, a deposição em aterros sanitários diminuiu substancialmente em todo o continente europeu pela elevação das taxas de coleta seletiva, pelo aumento da reciclagem, da compostagem e da recuperação energética de resíduos (EUROPARL, 2020).

No que se refere à redução das deposições de resíduos em aterros sanitários, é necessário observar atentamente os efeitos nocivos ao meio ambiente e à sociedade. Isso porque, apesar de sanarem parte dos problemas sociais, ambientais e de saúde pública causados pelos lixões, essa prática prejudica o meio ambiente e as populações que vivem nas proximidades. Materiais como metais, plásticos e vidros demandam centenas de anos para sua decomposição, perpetuando um enorme passivo ambiental de itens recicláveis não valorizados. Além disso, os aterros colocam em risco mananciais de água, rios e córregos, devido à infiltração de chorume e à emissão de gases tóxicos e metano que escapam sem filtragem. O metano dos aterros sanitários tem mais de 80 vezes o poder de aquecimento do dióxido de carbono emitido nos processos de recuperação energética (UNEP, 2021). Os terrenos ao redor dos aterros são desvalorizados e degradados pela sujeira residual da movimentação dos resíduos, dos lixiviados nos lençóis e cursos d'água e do odor fugidio dos aterros sanitários, precarizando a qualidade de vida das populações próximas.

A recuperação energética de resíduos sólidos também envolve questões sociais, uma vez que o modelo de destinação adotado no Brasil tem deixado milhões de pessoas dependentes do poder público. As populações de catadores e tratadores de recicláveis em associações tornaram-se dependentes da doação de frações desses resíduos.

A permissão para a catação domiciliar do lixo misturado nas ruas das cidades por trabalhadores autônomos promove desorganização e sujeira das calçadas. Essa população trabalha em condições degradantes, sem qualquer segurança e proteção à saúde. Grande parte desses trabalhadores autônomos está ligada às cooperativas de catadores, que, por sua vez, dependem da doação de resíduos pelos municípios e pelos cidadãos. Esse quadro de atraso e subserviência tem se agravado pelo alto custo da separação não automatizada dos resíduos em cooperativas, que destoa do baixo valor de mercado, só viabilizado quando há elevado nível de automatização e industrialização da separação.

É esse *modus operandi* que tem perpetuado um grave quadro de degradação social e pobreza alarmante. Esse cenário está associado à atuação de organizações não governamentais e à política partidária, que têm confluído para obstaculizar diversas tentativas de adoção de iniciativas

mais produtivas e tecnológicas para o aproveitamento dos resíduos com a recuperação energética. A pesquisa demonstrará que, em certa medida, a atuação coordenada de grupos de interesse com a política tem contribuído para a manutenção desse cenário de atraso socioeconômico.

Em adição ao atraso socioeconômico, esse *modus operandi* promove outros problemas. Entre eles está o espalhamento de lixo nos logradouros públicos. O lixo espalhado tem prejudicado a drenagem das ruas e avenidas das cidades brasileiras. Esses resíduos acabam nas galerias de águas pluviais, córregos, rios e estuários, degradando biomas naturais, prejudicando a fonte de sustento das populações ribeirinhas e estuarinas. O estuário do Recife, por exemplo, é afetado por toneladas de plásticos e outros resíduos sólidos despejados, que obstruem galerias de águas pluviais promovendo alagamentos constantes, poluem ruas, galerias, canais, afluentes e rios, prejudicando a saúde da população e a daqueles que vivem dos mananciais de água. Além de tudo, esse quadro degrada a paisagem e o ambiente que se vive e prejudica o turismo da Cidade.

Percebe-se que a permissão da catação autônoma de resíduos orgânicos e recicláveis nas calçadas das cidades, bem como a doação de resíduos misturados para triagem quase manual, não resolverá o problema socioeconômico. É necessário adotar políticas públicas abrangentes, incluindo a separação domiciliar de resíduos, a triagem mecanizada e a construção de cadeias de comercialização para a indústria especializada. Para isso, pode-se empregar a mão de obra já atuante no setor em processos economicamente sustentáveis, formalizando o trabalho em cadeia industrial de valorização dos resíduos.

Esse foi o caminho utilizado nos países mais desenvolvidos, que vem dando bons resultados e que poderá melhorar o cenário brasileiro desse setor. Os europeus, por exemplo, reciclam até 50% de tudo que é coletado e todo o restante tem sido levado às usinas de recuperação energética (EUROPARL, 2020).

Atualmente, fluxos políticos e econômicos internacionais convergem para a difusão da evolução técnica alcançada com o aproveitamento energético de RSU, com a disseminação de tecnologias por empresas interessadas em novos negócios no Brasil. A Associação Brasileira de Recuperação Energética (ABREN) tem divulgado as vantagens das tecnologias adotadas no mundo e demonstrado o declínio da utilização de aterros sanitários nos países mais desenvolvidos, destacando o crescimento das soluções WtE, normalmente associadas a processos de separação qualificada de resíduos para reciclagem, que minimizam despesas à administração pública e maximizam benefícios ambientais e de saúde pública (ABREN, 2023).

No cenário político-ambiental internacional, destaca-se o compromisso brasileiro assumido na 26ª Conferência das Nações Unidas sobre Mudanças Climáticas (COP26), realizada em Glasgow, na Escócia, em 2021, que implica na redução de emissões de GEE em 50% até 2030.

Esse compromisso exigirá ação rápida da administração pública visando a mudança da destinação de RSU nas cidades, já que a deposição em aterros sanitários polui a atmosfera até 20 vezes mais do que as soluções de recuperação energética (CASA CIVIL, 2021).

Em julho de 2021, o institucionalismo regulatório do setor elétrico brasileiro impulsionou pela primeira vez a implementação de políticas relacionadas ao aproveitamento energético de RSU. A Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL) lançou a Consulta Pública nº 035/2021 para viabilizar o Leilão de Geração nº 8/2021, visando à contratação de energia elétrica de diversas fontes, entre elas o gás natural de aterro e a produção de energia a partir do tratamento térmico de RSU. Em setembro do mesmo ano, ocorreu o leilão A-5, que autorizou a construção da primeira usina térmica de RSU em Barueri (SP), com uma produção estimada de 30 MW de energia, que está previsto para operar em meados de 2025.

Esse primeiro incentivo da administração pública brasileira à recuperação energética de RSU foi possível graças ao Programa de Parcerias de Investimentos (PPI), vinculado à Presidência da República, criado pela Lei nº 13.334/2016, com a finalidade de fortalecer a interação entre o Estado e a iniciativa privada (ANEEL, 2021).

Sobre as razões do atraso brasileiro em relação à utilização da recuperação energética de RSU, deve-se analisar as tentativas frustradas de implantação de políticas públicas sob o olhar dos processos teóricos do incrementalismo, dos múltiplos fluxos, do equilíbrio pontuado, das coalizões de defesa e do institucionalismo (BONAFONT, 2004).

A pesquisa desbrava a atuação das coalizões de defesa praticadas pelos grupos de interesse, justamente aqueles que atuam no setor de coleta e separação de resíduos: catadores, recicladores, atores da cadeia de recuperação energética, ambientalistas, organizações não governamentais, a classe política vinculada ao setor e os proprietários de aterros sanitários. Aferir a atuação da dinâmica utilizada pelos órgãos de controle e o olhar da academia sobre essa temática também são objetivos desta pesquisa.

Para analisar o cenário complexo em que os setores de RSU pernambucano e brasileiro se encontram, foi utilizada uma abordagem qualitativa, já que se necessita de uma compreensão ampla do fenômeno, baseando-se em um roteiro previamente organizado. Metodologicamente, segundo Minayo (2011), a pesquisa qualitativa se ampara nas seguintes fases: (I) exploratória; (II) trabalho de campo; (III) análise e tratamento do material coletado.

Na fase exploratória foram estudados trabalhos acadêmicos sob amplo espectro: técnico, social, político, econômico e ambiental. Observou-se nessa fase os interesses de cada grupo que integrou a arena política da fase de formação da PNRS brasileira de 2010. O estudo acadêmico realizado possibilitou a compreensão de diversos fenômenos políticos e sociais ocorridos.

O trabalho de campo preliminar foi desenvolvido ao longo dos anos de 2022 a 2024, quando o pesquisador se inseriu em diversas atividades que serviram de laboratório, proporcionando relevantes fontes de informação e contribuindo para a compreensão das condutas dos diversos grupos de interesse. Desta trajetória, destaca-se a participação em um seminário de formação acadêmica em Recuperação Energética de RSU ocorrido em 2023 na Fundação Getúlio Vargas, em São Paulo, quando foram debatidos diversos problemas e soluções relacionadas aos resíduos sólidos urbanos brasileiros com os professores daquela Instituição. A participação na I Conferência Internacional de Resíduos Sólidos e Saneamento (CIRSOL), ocorrida no Recife em 2022. Visitas às maiores cooperativas de reciclagem do Recife, quando foram ouvidos seus líderes com seus problemas operacionais. Interações com profissionais da coleta comum e seletiva nas ruas do Recife, quando se pode compreender como a população despeja inadequadamente seu lixo. Visitas em logradouros da Cidade do Recife que recebem frequentes disposições inadequadas de resíduos, principalmente nas cercanias de comunidades que não são atendidas com adequada coleta de lixo. Visitas técnicas aos aterros sanitários da região metropolitana e às usinas de aproveitamento de gás de aterro em Recife (PE) e João Pessoa (PB). A observação de coletas educativas de resíduos às margens do Rio Capibaribe e das praias do Recife. A participação em debates informais com catadores autônomos de rua, que em sua maioria, auferem menos de um salário-mínimo ao mês para sustento de suas famílias. Debates com técnicos do setor público e da academia sobre os problemas relacionados aos lixões, aos catadores, aos aterros sanitários e às iniciativas para melhoria das políticas públicas aplicáveis.

Além das fontes de informação coletadas no Brasil sobre RSU, o pesquisador participou de um grupo de trabalho para a construção de uma norma que visa a regularização ambiental de empreendimentos de geração renovável, abarcando políticas públicas relacionadas às salvaguardas socioambientais. Tal imersão teve a participação de populações tradicionais impactadas por usinas de geração eólica e solar, organizações não governamentais que se inseriram no processo em defesa dessas comunidades, políticos que atuaram em defesa dessas populações, órgãos da administração do Estado e dos Municípios, além de corporações privadas. A experiência proporcionou uma melhor compreensão sobre a forma de atuação coordenada das organizações não governamentais, das comunidades e associações populares e dos políticos que lutam pelos interesses dessas populações.

A pesquisa foi também contemplada com duas visitas técnicas realizadas em Portugal. A primeira, na planta de recuperação energética nas cercanias da Cidade do Porto, em 2024. Além da visita, houve um debate com os técnicos da Associação de Municípios para a Gestão Sustentável de Resíduos do Grande Porto (LIPOR), em Aveleda. A LIPOR implementou uma política pública

de valorização de resíduos há mais de 20 anos, proporcionando o aumento dos índices de reciclagem, compostagem e recuperação energética de resíduos. A segunda visita ocorreu nas instalações industriais da AST Soluções e Serviços de Ambiente, que fabrica contêineres tecnológicos de controle de emissões. Na visita, foi possível aferir o quão fácil se torna filtrar e controlar as emissões de equipamentos de disposição final de resíduos e lixiviados.

Por fim, o pesquisador realizou visitas aos arredores de usinas de recuperação energética instaladas no interior da Cidade de Paris, na França, especificamente as Usinas de Recuperação Energética de Cretèil e Issèane. A visita comprovou que o processo industrial de recuperação energética de resíduos sólidos baseado na incineração é extremamente limpo e ambientalmente adequado. Não ocupa muito espaço e não produz qualquer poluição ou odor para residências instaladas a poucos metros de distância dessas unidades. Uma delas está localizada às margens do Rio Sena, no coração da Cidade.

Além da imersão realizada pelo pesquisador em diversos cenários, foram dedicados dois anos à observação de artigos acadêmicos, jornalísticos e dissertações realizadas por diversos pesquisadores que contribuíram muito para a consolidação do trabalho realizado.

Após a conclusão do trabalho de campo, foi estudada a metodologia utilizada na pesquisa. Foi escolhida uma abordagem triangular, abrangendo: (1) análise de dissertações em revisão de literatura; (2) estudo quantitativo para confirmação de potenciais de aproveitamento energético em Pernambuco; e (3) análise do conteúdo de entrevistas realizadas com diversos integrantes do setor de RSU.

A triangulação multimétodo permite a captura de informações necessárias à análise cruzada dos achados pesquisados, possibilitando uma compreensão do fenômeno estudado.

É nesse contexto de investigação sob diversos ângulos e métodos que a pesquisa se debruça. Espera-se que a conclusão dos achados acadêmicos possa contribuir com os empreendedores de novas políticas públicas para o setor de resíduos sólidos urbanos.

A dissertação está estruturada em 10 capítulos, sendo a introdução o primeiro. No segundo, na contextualização, é realizada análise histórica da evolução dos debates públicos e implementações realizadas no Brasil. No terceiro, é debatido o objetivo da pesquisa. O quarto explica a metodologia adotada. No quinto, se faz a análise do conteúdo acadêmico selecionado. No sexto, inferem-se quantitativamente a existência de potenciais de adoção de políticas públicas em Pernambuco. No sétimo, é aferida a confluência de grupos de interesse sob a ótica do Método Q, de William Stephenson. Na sequência, no oitavo capítulo, é realizada uma análise de conteúdo das entrevistas semiestruturadas. O nono realiza uma análise comparada dos resultados da abordagem multimétodo utilizada.

Por fim, no décimo capítulo, na conclusão desta pesquisa, são realizadas considerações que resumem o cerne do problema pesquisado, trazendo informações que podem contribuir na elaboração de políticas públicas para o setor de RSU em Pernambuco e no Brasil.

## 2 CONTEXTUALIZAÇÃO

A Conferência de Estocolmo, em 1972, contribuiu para a consolidação das ideias de vários pensadores sobre preservação da natureza, na mesma linha dos ideais defendidos por Rachel Carson em *Silent Spring*, editado em 1962 (CARSON, 2010). O debate ali travado ficou parcialmente adormecido no Brasil até meados da década de 1980, quando os problemas ecológicos se intensificaram, fruto do crescimento econômico e populacional. Nessa época, o Brasil iniciou o debate político mais intenso nas Câmaras Legislativas sobre a coleta e destinação dos RSU, impulsionado por uma ativa agenda de preservação internacional do planeta (UNEP, 2020).

Como fruto dessa conferência, nasceram duas convenções sobre biodiversidade e mudanças climáticas no Brasil: a Declaração do Rio sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento e a Declaração de Princípios sobre Florestas.

Diversas conferências da ONU ocorreram na década de 90, destacando-se: Infância em Genebra (1990); Meio Ambiente e Desenvolvimento Humano no Rio de Janeiro (1992); População e Desenvolvimento no Cairo (1994); Pobreza e Desenvolvimento Social em Copenhague (1995); Assentamentos Humanos Habitat II em Istambul (1996); e Mulher em Beijing (1997).

As duas câmaras legislativas brasileiras passaram a se mobilizar, tendo havido a proposição do Projeto de Lei do Senado, o PLS nº 354, de 1989, de autoria do Senador Francisco Rollemberg do Partido da Frente Liberal de Sergipe, que dispunha sobre o acondicionamento, a coleta, o tratamento, o transporte e a destinação final dos resíduos de serviços de saúde. O projeto de lei tramitou na Câmara dos Deputados sob o número PL nº 203/1991 (PL 354/1989, PL 203/1991).

Ao longo dos intensos debates das casas legislativas, entre os anos de 1991 e 2000, quando dezenas de projetos de lei foram apensados ao PL nº 203/91, foi constituído um Grupo de Trabalho capitaneado pelo Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA) no ano de 1998, contemplando representantes das três esferas de governo e da sociedade civil. Esse Grupo discutiu, entre outros temas, o que se debatia nas duas Casas Legislativas no âmbito do Projeto de Lei nº 203/1991. O Trabalho desenvolvido no seio do CONAMA, paralelo aos debates legislativos, objetivava a construção de novas Normas Ambientais para o setor. O Grupo de Trabalho elaborou a Proposição nº 259/1999, denominada “Diretrizes Técnicas para a Gestão de Resíduos Sólidos”, posteriormente aprovada em seu Plenário; no entanto, não teve sua proposição publicada e efetivada.

Em 1997, o governo brasileiro passou a articular uma série de medidas de crescimento sustentável específicas voltadas ao cuidado com o meio ambiente, tendo o Decreto Presidencial de 26 de fevereiro de 1997 implementado a criação da Comissão de Políticas de Desenvolvimento Sustentável e da Agenda XXI Nacional (AGENDA XXI, 1997). A Comissão tinha a finalidade de propor estratégias, coordenar, elaborar e acompanhar a implementação de políticas públicas relacionadas. O conceito de crescimento sustentável foi consolidado por 170 países na Conferência das Nações Unidas do Rio de Janeiro, em 1992, como diretriz para nortear o desenvolvimento global. A Agenda XXI busca, justamente, compatibilizar a conservação ambiental, a justiça social e o crescimento econômico (AGENDA 21, 2000).

Em busca de dados históricos que contribuíram para a compreensão da evolução do cenário brasileiro de deposição de resíduos sólidos, pode-se recorrer às estimativas do UNICEF em dados da Água e Vida de 1998 e do Fórum Nacional Lixo & Cidadania de 1999. Naqueles anos, 43.230 crianças e adolescentes viviam trabalhando nos lixões espalhados no Brasil. Após ampla divulgação do trabalho infantil em lixões, a forte atuação dos Estados, Municípios e do UNICEF possibilitou que 13.230 crianças trocassem o trabalho com o lixo pelos estudos, entre 1999 e 2000. No ano em que esses fatos aconteceram, o país depositava apenas 36,2% de todo o volume descartado em aterros sanitários. Além disso, apenas 13,7% dos municípios descartavam lixos em aterros, ou seja, 87% dos municípios brasileiros despejavam seus resíduos em lixões (JUCÁ, 2002).

Esse cenário degradante contribuiu para a intensificação dos debates nas Casas Legislativas brasileiras.

Em 2001, a Câmara dos Deputados criou a “Comissão Especial da Política Nacional de Resíduos”, objetivando avaliar as matérias compensadas ao Projeto de Lei nº 203/1991. No entanto, não houve transmissão da Comissão ao final daquela legislatura, postergando o debate para um novo ciclo.

No mesmo ano de 2001, foi realizado em Brasília o 1º Congresso Nacional dos Catadores de Materiais Recicláveis. Participaram 1.600 congressistas, contemplando catadores, técnicos e agentes sociais de dezessete Estados brasileiros. Na ocasião, ocorreu a 1ª Marcha Nacional da População de Rua, que contou com 3.000 participantes. Constatava-se ali o anseio de parte da população que vivia no entorno dos resíduos descartados: a efetivação de políticas públicas direcionadas aos catadores. Iniciava-se também um movimento nacional que alcançou grande relevância nas decisões dos tomadores de decisão governamentais nos anos que se seguiram.

Em 2003, o Ministério do Meio Ambiente proporcionou a ampliação da discussão sobre a formulação e implementação de políticas públicas para o desenvolvimento sustentável com a 1ª

Conferência Nacional de Meio Ambiente, que contou com a participação de diversas representações da sociedade. As propostas ali debatidas passaram a ser compartilhadas no âmbito do 1º Congresso Latino-americano de Catadores, na cidade de Caxias do Sul, que fortaleceu a organização das associações e cooperativas quando foi elaborado um documento propondo a capacitação e formação profissional, a erradicação dos lixões, a responsabilização dos geradores de resíduos, entre outros temas.

Ainda em 2003, o CONAMA realizou o Seminário denominado “Contribuições à Política Nacional de Resíduos Sólidos”, objetivando uma nova proposta de projeto de lei, já que a proposição CONAMA nº 259 encontrava-se defasada.

A iniciativa do Ministério do Meio Ambiente ainda impulsionou Conferências Nacionais sobre clima e gestão de resíduos. Entre elas, em 2005, quando a 2ª Conferência Nacional do Meio Ambiente debateu a Gestão Integrada das Políticas Ambientais e Uso dos Recursos Naturais. Em 2008, ocorreu a 3ª Conferência Nacional do Meio Ambiente que tinha foco nas Mudanças Climáticas. Já em 2013, a 4ª Conferência Nacional do Meio Ambiente debateu a destinação dos Resíduos Sólidos.

Em 2003 ocorreu a criação do Comitê Interministerial de Inclusão Social dos Catadores de Lixo. Esse Comitê possibilitou a integração de diversos ministérios, objetivando a proposição de ações capazes de resolver tal situação. Esse cenário de condição degradante das famílias serviu de motivação para catapultar iniciativas legislativas importantes na sequência.

Em 2005, a 2ª Conferência Nacional consolidou a participação da sociedade no processo de formulação das políticas ambientais, trazendo o RSU como tema prioritário. A Secretaria de Qualidade Ambiental nos Assentamentos Humanos do Ministério do Meio Ambiente criou um grupo de trabalho específico para os resíduos sólidos, objetivando sistematizar as contribuições do Seminário do CONAMA e das organizações da sociedade civil, influenciando os anteprojetos de lei existentes no Congresso Nacional. Os debates incluíram integrantes dos Ministérios do Meio Ambiente e das Cidades, a Fundação Nacional de Saúde (FUNASA), a Caixa Econômica Federal a Confederação Nacional das Indústrias (CNI), a Federação das Indústrias do Estado de São Paulo - FIESP, a Associação Brasileira de Engenharia Sanitária (ABES), o Compromisso Empresarial para Reciclagem (CEMPRE), o Fórum Lixo & Cidadania, o Comitê Interministerial de Inclusão Social dos Catadores de Lixo, entre outras entidades.

O resultado desse trabalho de ampla participação democrática foi consolidado com a elaboração de um anteprojeto de lei, denominado “Política Nacional de Resíduos Sólidos” pelo executivo, agregando, entre outros, o Ministério do Meio Ambiente; o Ministério das Cidades; o Ministério da Saúde, por intermédio da Funasa; o Ministério do Desenvolvimento, Indústria e

Comércio Exterior; o Ministério do Planejamento; Orçamento e Gestão; O Ministério do Desenvolvimento Social e Combate à Fome e o Ministério da Fazenda (MMA, 2007).

A sociedade pressionou por mudanças socioeconômicas e ambientais do setor, objetivando a busca pela adoção do conceito intitulado à época de 3R's: "reduzir, reutilizar e reciclar". Este conceito é associado ao melhor aproveitamento dos resíduos, incorporando-os às cadeias produtivas. O conceito objetiva trazer reflexos positivos no âmbito social, econômico e ambiental, promovendo inclusão social, a abertura de novos mercados, além da redução dos impactos ambientais.

Em consonância com o que se debatia nas casas legislativas sobre as proposições do desenho do projeto de lei dos resíduos sólidos, encontravam-se a Lei Federal nº 11.107/2005, Lei dos Consórcios Públicos, e a Lei Federal nº 11.079/2005, Lei das Parcerias Público-Privadas, além da Lei Federal nº 14.445/2007, que estabelece diretrizes para o saneamento básico. O arcabouço legal e normativo estava pronto para ser consolidado após 17 anos de intensos debates. Desde o encaminhamento do Projeto de Lei do Senado nº 203/1991, que dispunha sobre o acondicionamento, coleta, tratamento, transporte e destinação dos resíduos de serviços de saúde, foram elaborados mais de 100 projetos, até que fosse encaminhado aquele que serviu de base para a Lei Federal nº 12.305/2010, a PNRS, vigente até hoje (SENADO, 2010).

Sobre o recorte da Lei Federal nº 12.305/2010, que instituiu a PNRS e que interessa a esta pesquisa, encontra-se o inciso VII do Art. 3º, que preconiza justamente as destinações ambientalmente adequadas dos resíduos descartados pelas populações urbanas:

VII - destinação final ambientalmente adequada: destinação de resíduos que inclui a reutilização, a reciclagem, a compostagem, **a recuperação e o aproveitamento energético** ou outras destinações admitidas pelos órgãos competentes do Sisnama, do SNVS e do Suasa, entre elas a disposição final, observando normas operacionais específicas de modo a evitar danos ou riscos à saúde pública e à segurança e a minimizar os impactos ambientais adversos (BRASIL, 2010).

A PNRS, em seu Art. 9º, estabelece a ordem de prioridades que deve ser adotada para a gestão e gerenciamento de resíduos sólidos: (1) não geração, (2) redução, (3) reutilização, (4) reciclagem, (5) **tratamento dos resíduos sólidos** e (6) disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos (BRASIL, 2010).

Já na sequência da aprovação da PNRS, segundo o Atlas Brasileiro de Deposição e Recuperação Energética da ABRELPE de 2012, em 2011, o Brasil depositou 58% do total dos resíduos gerados em aterros sanitários e 42% em disposições inadequadas. Um avanço de aproximadamente 20% em 12 anos (ABRELPE, 2012). No mesmo ano, o Plano Nacional de Resíduos Sólidos (PLANARES) de 2012, que é a regulamentação da PNRS, estabeleceu que a

erradicação dos lixões deveria ter ocorrido até o ano de 2014. Ratificou-se ali a prioridade à adequada deposição de resíduos em aterros sanitários.

Em 2019, o Ministério do Meio Ambiente criou o “Programa Nacional Lixão Zero”, objetivando erradicar os lixões ainda existentes no país. A erradicação dos lixões com deposição em aterros sanitários, a última etapa aceita na fila de prioridades, segue sendo a única destinação que tem avançado significativamente, já que as demais seguem com percentuais muito baixos quando comparados aos países desenvolvidos.

No mesmo ano, o Diagnóstico dos Resíduos Sólidos do Brasil do Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos (SINIR), coordenado pelo Ministério do Meio Ambiente (MMA), apresentou os números coletados junto aos municípios brasileiros. O SINIR redefiniu conceitos sobre a recuperação energética com base na PNRS. A Lei prevê no inciso IV do Art. 7º:

Art. 7º São objetivos da Política Nacional de Resíduos Sólidos:  
IV - Adoção, desenvolvimento e aprimoramento de tecnologias limpas como forma de minimizar impactos ambientais (Lei Federal nº 12.305/2010, 2010).

O SINIR, por sua vez, definiu a recuperação energética (BRASIL, 2020) como:

“É a conversão de resíduos sólidos em combustível, energia térmica ou eletricidade, por meio de processos, tais como digestão anaeróbia, recuperação de gás de aterro sanitário e o coprocessamento” (BRASIL, 2020).

Neste texto, o poder público passou a definir a recuperação energética como uma alternativa para um melhor aproveitamento dos materiais sem viabilidade técnica ou econômica para reciclagem, ou seja, os rejeitos que seguiram para unidades de disposição final, exatamente os aterros sanitários. O documento ressalta, no entanto, que deve haver a comprovação de sua viabilidade técnica e ambiental com a implantação do monitoramento de emissão de gases tóxicos.

No mesmo ano, o Ministério do Meio Ambiente, juntamente com o Ministério de Minas e Energia (MME) e o Ministério do Desenvolvimento Regional (MDR), publicaram a Portaria Interministerial nº 274, que disciplina a recuperação energética dos resíduos sólidos urbanos no Brasil, estabelecendo as bases e diretrizes operacionais para o aproveitamento energético de RSU.

Apenas em 2020, o MMA e o MME desenvolveram solução que permitiu a inclusão da recuperação energética de RSU nos leilões de energia elétrica da ANEEL em 2021. A medida consolidou um marco para a adoção da primeira política pública brasileira a ela direcionada.

Nesse contexto, pode-se dizer que, a partir de 2019, o poder público federal passou a incentivar a valorização de RSU para obtenção de energia elétrica à frente da disposição dos rejeitos nos aterros sanitários. Essa interpretação da PNRS, que diferencia a recuperação energética

de forma clara, estabelece que a deposição em aterros sanitários deve ocorrer “após esgotadas as possibilidades de sua valorização” (DIAGNÓSTICO, 2022).

O mesmo Diagnóstico de Resíduos Sólidos do Brasil, de 2022, também estimula o aproveitamento do biogás gerado nos aterros sanitários para redução das emissões de GEE e cita dado fornecido pela Frente Brasil de Recuperação Energética de Resíduos (FBRER). O diagnóstico prevê R\$ 15 bilhões de investimentos a partir da implantação de diferentes tecnologias nos dez anos seguintes e defende que não há competição entre as várias destinações de resíduos no país, mas complementaridade para redução de rejeitos nos aterros sanitários.

Em 2022, a ABRELPE lançou o Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil, que detalhou o levantamento do cenário de deposição de RSU no país. O panorama demonstrou que apenas 55% dos RSU produzidos foram adequadamente depositados em aterros sanitários e que apenas 6% foram recuperados, dos quais, 4% seguiram para a reciclagem e 2% para outros aproveitamentos. Ver a Tabela 1 que detalha a destinação final de RSU em 2022:

**Tabela 1** — *Tipos de destinação final (Cenário Base da massa de RSU em 2022).*

<b>Destinação</b>	<b>Massa (t/ano)</b>
Aterro Sanitário (sem aproveitamento)	42.141.039,68
Aterro Sanitário (com aproveitamento)	4.271.051,32
Aterro controlado	17.322.000,00
Lixão	12.384.226,00
Total	76.118.317,00

*Fonte: Panorama Abrelpe 2022, p. 38 (ABRELPE, 2022).*

Em 2022, quase 40% dos RSU coletados foram depositados inadequadamente, contrariando o que está definido na legislação e descumprindo a meta estabelecida pelo PLANARES em 2012 (ABRELPE, 2022). Foi aprovado um novo PLANARES pelo Decreto nº 11.043, de 13 de abril de 2022, que definiu novos marcos para a adequada deposição da totalidade dos resíduos sólidos coletado. Entre eles, foi estabelecida a Meta 3, que concede mais dois anos para que a disposição final inadequada com o encerramento dos lixões e aterros controlados aconteça. Além disso, ratificou-se a necessidade de recuperação energética dos resíduos, estabelecendo:

Além do encerramento de todos os lixões, é previsto o aumento da recuperação de resíduos para cerca de 50% em 20 anos. Assim, metade do lixo gerado deverá deixar de ser aterrado e passará a ser reaproveitado por meio da reciclagem, compostagem,

biodigestão e recuperação energética. Atualmente, apenas 2,2% dos resíduos sólidos urbanos são reciclados (BRASIL, 2022).

Em fevereiro de 2024, a Associação Brasileira de Resíduos e Meio Ambiente publicou um artigo enfatizando que a meta de erradicar lixões no Brasil ainda está muito distante. Segundo a ABREMA, das 33,3 milhões de toneladas descartadas inadequadamente em 2022, 27,9 milhões de toneladas continuaram sendo depositadas em mais de 3 mil lixões ainda presentes no país. Além disso, 5.3 milhões de toneladas de resíduos são inadequadamente descartadas em regiões não atendidas por serviços formais de coleta, que correspondem a 7% de todo o lixo gerado no país. Por fim, há uma Ação Direta de Constitucionalidade – ADC nº 42, em curso no STF, que questiona o depósito de resíduos em aterros instalados em Áreas de Proteção Permanentes (APP), inclusive na cidade de São Paulo. O julgamento da ADC nº 42 poderá resultar no retorno de mais de 30 milhões de toneladas de resíduos para lixões (GUIMARÃES, 2024).

O PLANARES, estabelecido em 2022, determinou metas para melhorar a destinação final dos resíduos sólidos, considerando o aproveitamento biológico, a recuperação energética e a utilização dos gases de aterros sanitários. A ABRELPE, em 2022, levantou a expectativa para o ano de 2040, sem considerar a parcela seca a ser destinada à reciclagem, uma vez que o levantamento depende de análises de fluxos industriais, conforme a Tabela 2 abaixo (valores em toneladas):

*Tabela 2 — Tipos de destinação final (Cenário de metas do PLANARES, massa de RSU projetada para 2040 sem materiais recicláveis em toneladas).*

<b>Destinação (ton. de resíduos)</b>	<b>Massa (t/ano)</b>
Tratamento Biológico	14.881.320,00
Tratamento Térmico	16.093.872,00
Sem aproveitamento energético	22.327.153,00
Com aproveitamento energético	34.883.254,00
<b>Total</b>	<b>88.185.600,00</b>

*Fonte: Panorama Abrelpe 2022, p. 38 (ABRELPE, 2022).*

Observa-se que a meta traçada para o ano de 2040 contempla um aproveitamento de até 35% dos resíduos a serem depositados, sendo 17% destinados ao tratamento biológico, que inclui compostagem e outros métodos, e 18% para o tratamento térmico, gerando combustíveis, calor e energia. Além disso, reserva-se 65% para aterros sanitários, com ou sem aproveitamento

energético. O aproveitamento energético previsto refere-se à geração de energia a partir do gás extraído dos aterros sanitários.

Esse cenário traçado pela PLANARES, se alcançado, indica um ganho na descarbonização do planeta, consolidando avanços tecnológicos por meio de políticas públicas que contemplem o aproveitamento energético dos resíduos. Esse montante corresponde a 30.153.129,19 toneladas de CO<sub>2</sub> equivalente (excluindo os volumes da parcela a ser reciclada), conforme a Tabela 3 abaixo:

**Tabela 3** — *Cenário do PLANARES 2040*

*Potencial de descarbonização na destinação final de resíduos sólidos urbanos em CO<sub>2</sub> equivalente.*

<b>Emissões (ton. de CO<sub>2</sub> equivalente)</b>	<b>Cenário base (2020)</b>	<b>Cenário metas PLANARES (2022)</b>
Aterro sem aproveitamento energético	45.017.261,03	23.844.107,56
Aterro com aproveitamento energético	3.424.236,07	27.958.882,91
Aterro controlado	24.614.451,86	
Lixão	13.447.234,29	
Tratamento biológico		1.143.105,00
Tratamento térmico		3.403.958,56
<b>Total</b>	<b>86.503.183,25</b>	<b>56.350.054,06</b>

*Fonte: Panorama Abrelpe 2022.*

No entanto, apesar de todo o ganho ambiental estimado pelo PLANARES 2022, a meta pré-estabelecida para o encerramento dos lixões não será atendida em 2024, pois, em grande parte dos municípios brasileiros, haverá disposição inadequada. O tratamento dos resíduos e a recuperação energética seguem sem incentivos de políticas públicas abrangentes, e 94% dos resíduos coletados não receberão qualquer tratamento visando seu aproveitamento.

Ao encerrar a contextualização histórica aqui discutida, percebe-se que houve uma lenta evolução institucional na mudança desse cenário no Brasil. Observa-se uma intensa movimentação da sociedade, incluindo associações civis, empresários, o legislativo e órgãos de controle, além da adoção de normas e legislações aplicáveis, resultando em uma evolução razoável na direção da deposição de resíduos coletados em aterros sanitários. No entanto, não houve progresso na coleta seletiva, nos processos de reciclagem e na economia circular, muito menos na valorização, no tratamento e na recuperação energética dos resíduos sólidos urbanos. Mais de 95% dos resíduos produzidos seguem sendo destinados a aterros sanitários, aterros controlados ou lixões. O passivo

ambiental dos aterros sanitários segue aumentando ano após ano, perpetuando todos os efeitos nocivos já debatidos.

Iniciando uma breve análise das ações praticadas pelos técnicos dos poderes públicos constituídos, amparados pelo amplo conhecimento tecnológico disponível sobre o tratamento e recuperação energética de resíduos, não se observam movimentos e ciclos *bottom up* capazes de influenciar o ambiente político dos municípios na direção da mudança da destinação final dos resíduos urbanos. Os órgãos reguladores também não adotaram programas de fiscalização com enfoques técnicos, educativos ou coercitivos, visando o cumprimento da legislação vigente. Não se observam movimentos relevantes no sentido de estimular de forma eficiente a separação domiciliar e o avanço dos processos de triagem mecanizada e tratamento dos resíduos. A atuação dos órgãos de controle poderia proporcionar um impulso *top down* (de cima para baixo), contribuindo para a adoção das lacunas não implementadas da legislação, que estabelece o tratamento e a recuperação energética de resíduos como prioridade frente à deposição nos aterros sanitários.

No campo político, travou-se uma intensa movimentação de grupos de interesse em todo o país, obstaculizando iniciativas pioneiras de implementação de usinas de tratamento de resíduos. Nessa luta política, destaca-se a participação do Movimento Nacional de Catadores e Recicladores (MNCR), fundado em junho de 2001 no 1º Congresso Nacional dos Catadores(as) de Materiais Recicláveis em Brasília, com uma gama de cooperativas e associações de catação e reciclagem, além de uma cadeia econômica ligada aos aterros sanitários e coleta de resíduos, que confluem em prol da maximização dos seus negócios. Esses grupos contaram com o apoio de expressiva parcela da comunidade ambientalista e de parte do legislativo, que passaram a defender a luta social incorporada no movimento dos catadores, separadores e recicladores de resíduos. Ao arripio das evidências científicas da redução da poluição gerada pelos processos de recuperação energética, uma parcela das organizações não governamentais e ambientais segue confluindo com associações e cooperativas de materiais recicláveis. Utilizam-se do argumento de que o poder público deve buscar a economia circular integral, afastando a implantação de Usinas de Recuperação Energética do conjunto de possibilidades de sua destinação.

Essa rede de grupos de interesse econômico e político, composta por catadores, recicladores e empresários da coleta e deposição, tem servido ao poder público e se servido dele ao longo das últimas décadas, beneficiando-se mutuamente do *modus operandi* existente em “Equilíbrio Pontuado”, teoria proposta por Baumgartner e Jones (1993), mantida em processos de Coalizões de Defesa, nos termos defendidos por Sabatier e Jenkins-Smith (1993).

A cadeia política associada aos grupos de interesse que usufruem do modelo vigente, integrando, principalmente, as esferas da política municipal e estadual, se beneficia dos votos das cooperativas e associações de trabalhadores do setor, como o MNCR (Rossi, 2021), que congrega mais de 800.000 integrantes no país (ECONOMIA, 2022).

Os empresários dos aterros sanitários e da limpeza urbana são beneficiários dos recursos públicos municipais de cada tonelada de RSU coletada, transportada e depositada. Algumas das associações empresariais que representam os empresários desse setor são a Associação Brasileira de Resíduos Sólidos e Limpeza Pública (ABLP), a Associação Brasileira de Tratamento de Resíduos e Efluentes (ABETRE), a Associação Brasileira de Biogás (ABIOGÁS) e a Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (ABRELPE), atual ABREMA. Sobre os empresários de coleta e deposição, observa-se que seguem atentos ao cenário institucional e econômico mais vantajoso. Certamente, tão logo seja favorável o cenário político e econômico, eles passarão a investir em soluções tecnológicas de tratamento e recuperação energética de resíduos.

Também confluindo contrariamente ao uso de tecnologias de tratamento e recuperação energética de resíduos, encontram-se centenas de organizações não governamentais estrangeiras e nacionais, envolvendo relevante parcela dos ambientalistas brasileiros.

Entre essas organizações, que congregam a luta por comunidades desfavorecidas e a preservação do meio ambiente, pode-se citar o Instituto POLIS, associado à Aliança Resíduo Zero, sediado em São Paulo (POLIS, 2014), a Rede GAIA, sediada em Berkeley na Califórnia e a CRIA-SE, coalizão nacional contra a incineração do lixo (CRIA-SE, 2011). Além das organizações acima, deve-se mencionar a própria Aliança Resíduo Zero Brasil (ARZB, 2014), uma coalizão de ONGs, movimentos sociais, redes, associações, coletivos de pessoas físicas e jurídicas, que desde 2014 reivindicam políticas de resíduos sólidos para que 100% dos resíduos sejam reciclados ou compostados, reduzindo-se progressivamente o volume de rejeitos destinados a aterros sanitários. Entre os apoiadores da ARZB estão: O mesmo Instituto POLIS; o Observatório da Política Nacional de Resíduos Sólidos; o MNCR; a Apoena Socioambiental, empresa que oferece consultoria ambiental para Cooperativas de Reciclagem; a Cooperativa de Trabalho e Coleta do Parque Cocaia-/SP (COOPERPAC); o Projeto Hospitais Saudáveis, ONG dedicada a promover o conhecimento e mobilizar pessoas e instituições em prol da sustentabilidade ambiental do setor saúde e a Toxisphera, organização brasileira comprometida com a saúde ambiental, governança transparente e sustentabilidade.

A rede de Organizações Não Governamentais da agenda preservacionista é muito extensa. Entre outras organizações que atuam no segmento, deve-se ainda citar a *Zero Mercury Working*

*Group* (ZMW), a *Break Free From Plastic* (BFFP), o Fórum Brasileiro de ONGs e Movimentos Sociais para Desenvolvimento e Meio Ambiente (FBOMS), a Rede Brasileira de Justiça Ambiental (RBJA) e o Fórum Nacional da Sociedade Civil nos Comitês de Bacias Hidrográficas (FONASCH).

Em escala global, as associações não governamentais seguem atreladas às pautas do não crescimento da população, atuam pela proteção da biodiversidade do planeta, lutam pelas comunidades desfavorecidas e minorias da sociedade, assim como advogam contrariamente às soluções tecnológicas de aproveitamento energético de resíduos sólidos em sua maioria. As ONGs atuam, exatamente, em defesa da economia circular integral com fomento ao não uso, ao reuso e à reciclagem de RSU. Ao se contrapor à recuperação energética de resíduos sólidos, essas associações desconsideram a perspectiva de que o rejeito depositado nos aterros sanitários constitui permanente fonte de emissão não filtrada de gases geradores de efeito estufa, lixiviados que se infiltram nos mananciais de água e que representa um passivo ambiental para o futuro. Em certa medida, contribuem ativamente pela perpetuação da pobreza no setor de resíduos sólidos urbanos no Brasil e nos países do terceiro mundo.

No Brasil, as pautas dos catadores de materiais recicláveis com suas bandeiras estão alinhadas aos programas das Organizações Não Governamentais, tanto que se observa a associação do MNCR à ARZB. Essas Organizações recebem recursos significativos de inúmeras fundações americanas e europeias para que se desenvolvam programas inclusivos para essas comunidades. Esse movimento de grande escala e recursos amplos, obtidos em grande parte a fundo perdido, obstaculiza iniciativas e prejudica o crescimento econômico e tecnológico do setor de resíduos em países em desenvolvimento como o Brasil. Em parte, não têm conseguido melhorar a condição degradante de centenas de milhares de trabalhadores, que seguem laborando em processos manuais e arcaicos de coleta e separação de resíduos.

A economia circular integral ainda é uma realidade distante para os países que iniciaram esses processos há mais de três décadas, como o Japão, a Suécia, a Alemanha e os Países Baixos, líderes na defesa do meio ambiente no mundo. Esses países têm atualizada tecnologia de aproveitamento dos resíduos e elevado índice sociocultural de suas populações. Utilizam largamente as soluções *Waste to Energy* – WtE, recuperando energeticamente mais do que 40% do montante coletado, depositando menos de 1% em aterros sanitários (EUROPARL, 2020).

Ao debater o cenário da atuação dos atores da política brasileira junto à iniciativa privada, deve-se entender o funcionamento do modelo brasileiro. O resíduo urbano é um ativo valioso de propriedade das Prefeituras. Os municípios pagam às empresas privadas para que façam a sua coleta, o seu transporte e o seu depósito nos aterros sanitários ou controlados. Essa gama de

recursos despendidos atraí empresas que mantêm contratos de longo prazo com amplos recursos públicos envolvidos. Essa relação de servir ao poder público e de se beneficiar dele perpetua um cenário repleto de denúncias e de práticas irregulares entre políticos e algumas empresas do setor de coleta e deposição no Brasil. A manutenção desse *modus operandi* não tem sido alterada apesar das notórias vantagens das soluções de recuperação energética de RSU. Embora existam vantagens ambientais e financeiras, outras dificuldades ainda prejudicam sua implantação. Entre as ações necessárias para a implantação de uma Usina de Recuperação Energética (URE), estão os estudos de viabilidade e impacto ambiental, os projetos de engenharia, a aquisição de equipamentos nacionais ou importados, as obras civis e complementares, a montagem dos equipamentos elétricos e mecânicos, os testes e treinamentos, além de obras complementares. Essas ações requerem elevado investimento financeiro inicial e a formatação de contratos de parcerias público privadas ou concessões. Enfim, além do embate legislativo, que implica na necessária vitória sobre coalizão contrária, o prazo para sua conclusão supera um mandato municipal no Brasil. Nesse contexto, a implantação de usinas de recuperação energética exige, muitas vezes, prazo superior a um único mandato municipal. Em média, entre projeto e o início do funcionamento de uma URE no Brasil, são necessários, aproximadamente, 6 anos, caso da URE de Barueri (ABREMA, 2024).

Apesar do difícil cenário supra detalhado, há forte movimentação política e econômica privada ligada à geração de energia baseada em RSU no Brasil. Essa é institucionalmente liderada pela Associação Brasileira de Recuperação Energética (ABREN), apoiada pela International Solid Waste Association (ISWA), organização não governamental sediada em Roterdã, na Holanda. A missão dessas associações é promover e desenvolver a gestão sustentável e profissional de resíduos visando à transição para uma economia circular aliada ao aproveitamento energético dos resíduos. A ABREN, assim como outras organizações empresariais que defendem os fundamentos do tratamento e da recuperação energética de resíduos, têm investido no Brasil, trazendo conhecimento tecnológico, realizando palestras, seminários, congressos e cursos de pós-graduação, e difundindo o conhecimento técnico alcançado nos países mais desenvolvidos. Registra-se a parceria realizada entre a ABREN e a Fundação Getúlio Varga em 2021, que graduou em 2023 a primeira turma de pós-graduação em Recuperação Energética de Resíduos Sólidos (FGV, 2021).

Neste contexto de esperança da iniciativa privada, segundo a *Climate Bonds Initiative* (CBI), serão investidos R\$ 145 bilhões nos próximos 12 anos em recuperação energética no mundo. Sem dúvida, o Brasil representa um mercado quase totalmente inexplorado para o setor

de recuperação energética de RSU, constituindo, portanto, objeto de interesse econômico das empresas globais com suas associações (FGV, 2021).

Segundo Ecoprog (2022), existem mais de 2.600 usinas de recuperação energética de resíduos sólidos operando no mundo. Entre as Usinas operantes existem 1.063 no Japão, 545 na Europa, 622 na China, 256 na Coreia do Sul, 130 na França, 98 na Alemanha, e 73 nos Estados Unidos, e muitos países já não utilizam aterros sanitários, como Alemanha, Áustria, Suíça, Bélgica, Finlândia, Suécia, Países Baixos, Japão e Singapura (FULL ENERGY, 2023). Esse cenário de desenvolvimento industrial confirma a evolução tecnológica e as viabilidades econômica e ambiental da Recuperação Energética de RSU.

Além da ABREN, outras associações seguem na mesma direção, entre elas podem ser citadas a Associação Brasileira da Indústria de Máquinas e Equipamentos (ABIMAQ), o Sindicato Nacional das Indústrias de Saneamento Básico e Ambiental (SINDESAM), a Associação da Indústria de Cogeração de Energia (COGEN), a Associação Brasileira de Tecnologia para Construção e Mineração (SOBRATEMA), a Associação Brasileira de Geração Distribuída (ABGD), a Associação Brasileira de Energia de Resíduos Sólidos (ABERS), a Associação Brasileira de Engenharia Industrial (ABEMI), a Associação Nacional da Indústria de Pneumáticos (ANIP), a Associação Brasileira Engenharia Sanitária e Ambiental (ABES), entre outras (CANAL ENERGIA, 2020).

Após o debate sobre o cenário dos grupos interessados nos resíduos sólidos para diversas finalidades, passa-se a relatar informações gerais sobre o atual cenário do aproveitamento de materiais recicláveis no Brasil. Segundo o Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) de 2022, apenas 2,17% do total de resíduos domiciliares e resíduos públicos no país são aproveitados (MDR, 2022). Já a International Solid Waste Association (ISWA) estima que apenas 4% dos materiais recicláveis são processados no Brasil (EBC, 2022), índice confirmado pela ABRELPE em seu estudo anual publicado, Panorama Brasil 2022 (ABRELPE, 2022). O percentual reciclado de RSU em Pernambuco não difere da média brasileira, resultando em uma elevada sobra para a recuperação energética, montante próximo a 95% de todos os resíduos descartados.

Os órgãos de controle em Pernambuco e em todo o Brasil não priorizam a recuperação energética de RSU em relação ao descarte dos resíduos em aterros. Essa conduta, somada à inexistência de políticas públicas de incentivo à separação domiciliar, coleta seletiva e reciclagem associada aos processos de triagem mecanizada e tratamento de resíduos, contribui para a manutenção do atual quadro de inércia.

O tratamento e a recuperação energética dos resíduos aguardam, portanto, um cenário social, político e econômico favorável. Os órgãos de controle, ambientais e o executivo dos municípios poderão fomentar políticas públicas abrangentes, atentas ao avanço tecnológico dos países mais desenvolvidos, proporcionando melhorias na qualidade da vida das populações que vivem dos resíduos.

Certamente, novas oportunidades poderão surgir com o avanço socioeconômico e ambiental do setor, especialmente com a mudança da percepção do poder público constituído.

Como demonstrado, o estudo preliminar desta pesquisa permitiu delinear os polos que compõem a atual disputa social, política e econômica no setor de RSU no Brasil:

- I. O polo que se beneficia do atual modelo de coleta de resíduos, do processamento de uma pequena parcela dos resíduos recicláveis coletados, e das empresas que se beneficiam dos resíduos destinados à deposição em aterros sanitários;
- II. O polo que defende a utilização de parcela dos resíduos coletados para o tratamento e a recuperação energética com a produção de combustíveis derivados de resíduos – CDR ou a produção de energia elétrica com processamento biológico, químico ou térmico.

Os integrantes do polo que se beneficia do atual modelo de deposição incluem:

- i. Os catadores, compostadores e recicladores, juntamente com suas associações de classe, lutam pela matéria-prima dos resíduos urbanos, que é uma fonte abundante de renda para suas famílias e negócios, sendo acolhidos pela política partidária. Alguns políticos protegem essa atividade econômica subserviente e dependente dos resíduos, coletados pelo poder municipal ou pelos catadores autônomos;
- ii. Os políticos e seus partidos, que se beneficiam dos votos das centenas de milhares de trabalhadores do setor de catação e reciclagem com suas associações, além de serem eventualmente beneficiários do interesse econômico das empresas contratadas pelos municípios para a coleta e deposição de resíduos em aterros sanitários;
- iii. Parte dos empresários de limpeza urbana, transporte e deposição em aterros sanitários, junto com suas associações e relações políticas, luta pela manutenção da matriz econômica vigente. Esse grupo lucra com o *status quo* existente, sem precisar realizar elevados investimentos para aproveitar resíduos depositados em seus aterros. Esse setor econômico contribui para a manutenção do atual arranjo político e

socioeconômico, que transporta com seus caminhões e deposita quase todo o material coletado em aterros sanitários de sua propriedade;

- iv. Os ambientalistas e associações não governamentais, que lutam pela proteção de comunidades desfavorecidas (comunidades de catadores e recicladores), pelo não desenvolvimento da indústria e dos processos tecnológicos mais evoluídos, estimulados por doações de recursos de fundações internacionais, em sua maioria, confluindo contrariamente ao tratamento térmico de resíduos. Defendem a hipotética economia circular integral para todos os resíduos produzidos, perpetuando, conseqüentemente, o modus operandi brasileiro de coletar resíduos sem a devida separação e depositar resíduos em aterros sanitários em sua quase totalidade. Classificam as UREs como unidades poluidoras do meio ambiente, sem apresentar estudos científicos que comprovem essa narrativa.

O polo que defende a recuperação energética de uma parcela do RSU produzido é composto pelos seguintes grupos interessados:

- i. As empresas fabricantes de equipamentos de recuperação energética de RSU com suas associações de classe, entre elas a ABREN, ISWA, ABIMAQ, SINDESAM, COGEN, SOBRATEMA, ABGD, ABERS, ABEMI, ANIP, ABES, entre outras;
- ii. Parcela dos técnicos, pesquisadores e burocratas de nível de rua da área energética, agentes públicos e acadêmicos. Técnicos de várias vertentes que não são influenciados por narrativas de cunho político ideológico. Esses utilizam o racionalismo técnico-científico, defendem o desenvolvimento socioeconômico e a boa governança dos municípios;
- iii. Órgãos reguladores e de controle da Administração Pública como a ANEEL, Ministério Público e Tribunais de Contas Estaduais, com parcela de seus técnicos que eventualmente não estão atrelados às demandas ideológicas existentes para o setor;
- iv. Políticos não atrelados ao atual modelo de deposição, que promovem o avanço tecnológico do setor e o desenvolvimento industrial e socioeconômico.

A rede governamental de controle ambiental em Pernambuco é composta pela Secretaria de Meio Ambiente e Sustentabilidade de Pernambuco (SEMAS/PE), o Tribunal de Contas do Estado de Pernambuco (TCE/PE), a Agência Estadual de Meio Ambiente (CPRH), o Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Pernambuco (CREA/PE) e o Ministério Público de

Pernambuco (MPPE), que exigem, exclusivamente, o cumprimento do adequado descarte de RSU em aterros sanitários, em atuação coordenada, coagindo os municípios ao cumprimento da legislação federal e impulsionando o encerramento dos lixões. Essa rede não necessariamente defende a adoção de políticas públicas voltadas para a recuperação energética de RSU. Deve-se considerar, portanto, a inclusão das instituições de regulação e controle da Administração Pública nesse polo favorável à recuperação energética, pois, não apenas abordagens quantitativas e qualitativas são suficientes para sua confirmação. Nem sempre se pode contar com a independência técnica plena desses órgãos, já que fatores políticos e ideológicos podem interferir nos posicionamentos de seus técnicos e da sua instância decisória.

A forte atuação técnica, jurídica e coercitiva do Ministério Público, do CREA e do Tribunal de Contas proporcionou o fim da deposição de resíduos nos lixões em Pernambuco. Essa atuação incisiva implica em elevados investimentos dos municípios para transporte de resíduos a longas distâncias. Também confirma a excepcional força institucional e a relativa independência política desses órgãos com seus agentes públicos. Essa realidade pernambucana pode favorecer a adoção de políticas voltadas à melhoria dos índices de coleta seletiva, separação de materiais recicláveis, tratamento e recuperação energética de resíduos. Esses órgãos poderão também exercer relevante papel na implementação de equipamentos de recuperação energética, atuando como empreendedores da mudança de rumos do setor. Podem privilegiar o cumprimento fiel da legislação, incentivando a prática da vantagem ambiental, da melhoria da saúde pública e da economia financeira dos municípios.

Também deve-se mencionar aspectos normativos que podem favorecer a mudança do atual cenário, como a promulgação da Lei Federal nº 14.026/2020, que estabelece o ano de 2040 como marco da universalização do saneamento básico (§ 9º do Art. 11B). A Lei exigirá elevados investimentos na destinação de RSU, podendo incentivar a implantação de equipamentos de recuperação energética. Essa Lei justifica a atuação antecipada dos órgãos de controle, além da elaboração de adequadas políticas públicas com eventual modelagem de parcerias público privadas e concessões privadas.

Outros fatores também podem favorecer a adoção de políticas públicas de recuperação energética de RSU com a defesa técnica dos órgãos de controle:

- I. O elevado potencial energético de RSU a ser explorado no Brasil e em Pernambuco, já que, ainda hoje, menos de 5% dos resíduos coletados são reciclados ou compostados;

- II. O prejuízo à saúde pública, com elevados gastos no tratamento de doenças causadas pela exposição inadequada ao lixo, conforme ilustrado em reportagem da Globo (2015), é estimado pela ISWA em US \$1,5 bilhões por ano no Brasil (GLOBO, 2015);
- III. A precária condição financeira dos municípios brasileiros, já que eles não aproveitam adequadamente o valor dos resíduos coletados, indicando a necessária busca por alternativas menos onerosas;
- IV. A difusão das tecnologias aplicáveis ao aproveitamento energético, que inclui a produção de energia elétrica e a produção de subprodutos como os combustíveis derivados de resíduos (CDR);
- V. A vantagem financeira das soluções de recuperação energética a longo prazo em detrimento da simples deposição em aterros sanitários, que implica em elevação do passivo ambiental;
- VI. A necessária redução da emissão dos gases geradores do efeito estufa (GEE), com os compromissos assumidos pelo país nas conferências internacionais do clima, além do necessário cumprimento das metas climáticas estabelecidas nos marcos regulatórios.

Em resumo, podemos enumerar a robusta coalizão de defesa de grupos interessados na manutenção do atual modelo de coleta e deposição, que agrega (i) uma grande população subserviente e dependente do atual modelo; (ii) parte do empresariado que atua no setor há muitos anos e se beneficia dos resíduos coletados independentemente da melhor destinação a ser utilizada pelos municípios; (iii) os políticos com seus partidos, que se beneficiam eleitoralmente com os votos dos trabalhadores do setor de resíduos sólidos. Por outro lado, deve-se considerar (i) as associações e grupos empresariais, que cobram institucionalmente uma mudança da atuação do poder público constituído; (ii) a Academia e os técnicos do setor público, que, em certa medida, utilizam o racionalismo técnico, econômico e científico, constituindo possível força política e institucional importante para o delineamento dos rumos do setor.

### 3 OBJETIVOS DA PESQUISA

Os objetivos estão destacados entre geral e específicos, para melhor compreensão do leitor.

#### 3.1 OBJETIVO GERAL

Analisar o motivo da previsão legal estabelecida na PNRS de 2010, que prevê o tratamento de resíduos sólidos urbanos antes de sua deposição final, não apresenta avanços em Pernambuco.

#### 3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- I. Investigar se os argumentos ambientais utilizados, que apontam a poluição por gases tóxicos na recuperação energética, têm fundamentação científica.
- II. Investigar a viabilidade técnica de implementação de usinas de recuperação energética de RSU.
- III. Investigar se há razões econômicas que indiquem a inviabilidade da implementação de equipamentos de recuperação energética de RSU.
- IV. Analisar a atuação dos grupos de interesse que continuam a confluir em prol da manutenção do atual *modus operandi* de separação, coleta e deposição final de RSU.
- V. Realizar uma análise cruzada dos métodos utilizados: quantitativo, revisão da literatura acadêmica e entrevistas.
- VI. Sugerir linhas de atuação para readequar as políticas públicas na área de resíduos sólidos urbano.

#### 3.3 HIPÓTESES

As hipóteses que motivaram a pesquisa foram assim definidas:

Hipótese principal:

- I. Grupos de interesse que se beneficiam do atual modelo de deposição de RSU atuam para evitar a implementação de equipamentos de recuperação energética de RSU.

Hipóteses secundárias:

- II. O atraso na implementação de políticas públicas de recuperação energética de RSU deve-se à atuação de grupos de interesse que confluem com componentes da política brasileira;

III. Existem trabalhos científicos que refutam os argumentos utilizados pelas associações, organizações não governamentais e grupos interessados em obstaculizar a recuperação energética de RSU.

## 4 METODOLOGIA

Devido à ausência de implementações de políticas públicas relacionadas à recuperação energética de resíduos sólidos urbanos, não foram encontrados dados quantitativos que pudessem apoiar adequadamente os objetivos da pesquisa.

Nesse contexto, foi utilizado um roteiro metodológico com ênfase qualitativa, desde a fase preliminar da pesquisa, conforme descrito abaixo.

O estudo preliminar utilizou-se da observação de conteúdos técnicos, econômicos, ambientais, sociais e políticos relacionados ao tema desde meados do ano de 2021, proporcionando conhecimento inicial relevante.

Segundo Godoy (1995), o termo “documentos que integram o estudo documental” deve ser entendido de forma ampla, podendo incluir jornais, revistas, diários, obras literárias, científicas e técnicas, cartas, memorandos e relatórios. Segundo a autora, as estatísticas também descrevem aspectos da vida cotidiana quando adequadamente analisadas. Entre as características e dificuldades intrínsecas da pesquisa documental estão: (1) a escolha arbitrária; (2) a falta de um formato padrão e (3) a complexidade de sua codificação.

Godoy (1995) define a pré-análise pode ser identificada como uma fase de organização do trabalho na qual procedimentos bem definidos e flexíveis, com leitura flutuante, permitem o primeiro contato com os documentos utilizados.

A pesquisa segue o roteiro descrito por Godoy (1995) após a pré-análise, privilegiando a análise de conteúdo, como será adiante demonstrado.

A análise de conteúdo, segundo a autora, pressupõe três fases fundamentais: pré-análise, exploração do material e tratamento dos resultados. Na exploração do material, o pesquisador deve codificar, classificar ou categorizar os elementos em hipóteses e referenciais teóricos que podem ser propostos inicialmente. No tratamento dos resultados, análises quantitativas ou qualitativas do conteúdo estudado permitem ao pesquisador ir além do conteúdo manifesto dos documentos, aprofundando a compreensão do conteúdo latente.

Ainda em relação à análise de conteúdo, Bardin (1977) destaca que o termo representa um conjunto de técnicas de análise das comunicações, visando obter os objetivos da pesquisa por meio de procedimentos sistemáticos. O autor exemplifica o uso de indicadores quantitativos ou não, que podem permitir a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção ou recepção destas mensagens pelos entrevistados.

Nesse contexto defendido por Bardin (1977), inclui-se o uso de escores em escala semelhante à de Likert em abordagens quantitativas (DA COSTA JUNIOR et al.; 2024). Nas

metodologias qualitativas, a exemplo do Método Q de William Stephenson, utiliza-se uma matriz, que infere de que lado de uma arena política um interlocutor se posiciona. Segundo o autor, a observação do pesquisador é fundamental para a construção da análise qualitativa que serve de base para a pesquisa. Por meio dessa base, é possível compreender as dinâmicas permitindo o aprofundamento de temas mais sensíveis. Em entrevistas com participantes do fenômeno estudado, pode-se confirmar ou negar as percepções encontradas na revisão de literatura e posterior análise de conteúdo realizada nos trabalhos acadêmicos selecionados.

Segundo Godoy (1995), a pesquisa qualitativa oferece amplas possibilidades para estudar fenômenos que envolvem seres humanos e suas relações sociais em diversos ambientes. Partindo de questões amplas, ao longo de uma investigação realizada por vários caminhos e métodos qualitativos, as percepções do pesquisador vão se tornando mais claras paulatinamente.

Nesse contexto, a pesquisa apoia-se em três características principais:

- I. O ambiente natural como fonte direta dos dados, sendo o pesquisador o instrumento fundamental;
- II. O aprendizado do pesquisador como o instrumento mais confiável de observação, seleção, análise e interpretação dos dados coletados em sua forma descritiva, que não pressupõe mensuração, mas a compreensão de processos, fenômenos e dinâmicas com suas origens e motivações;
- III. A importância dos significados que os investigados dão a suas experiências, não implicando em uma definição e confiança absolutas, já que tais informações dependem da checagem do pesquisador com outras fontes de informação.

Ainda em relação à análise de conteúdo, Santos (2001) explica que a pesquisa científica visa responder às necessidades humanas por meio de uma atividade teórica e racional. Para tanto, deve assumir o formato de uma atividade intelectual planejada. Como já discutido, devido à complexidade do tema, ainda carente de dados assertivos para o Brasil e Pernambuco, a análise do conteúdo dos trabalhos acadêmicos não é suficiente para atender aos objetivos da pesquisa.

Na mesma linha de pensamento de Santos (2001), Flick (2009) afirma que a análise de conteúdo é um dos métodos clássicos para estudar material textual, seja ele resultado de entrevistas transcritas, análises de textos legais, transcrições de audiências públicas, discursos ou notas taquigráficas do processo legislativo.

A análise de conteúdo também é uma técnica frequentemente empregada nos estudos de administração. A princípio, a pesquisa não realiza uma análise de conteúdo clássica nem aprofunda os atos da administração pública. No entanto, considera seus atos finalísticos,

exatamente aqueles que estão sujeitos às influências de grupos de interesse, além da atuação dos órgãos de controle:

- I. As ações públicas do poder executivo, que podem ou não garantir a boa administração do resíduo sólido urbano;
- II. As ações do legislativo, que legisla sobre seu manejo e destinação; e
- III. As ações dos órgãos de controle, que fiscalizam, analisam políticas públicas e podem até coagir o executivo a cumprir a legislação vigente.

Os atos dos integrantes do executivo, do legislativo e dos órgãos de controle são considerados atos contínuos da administração pública. Como já abordado, as relações dos políticos do executivo municipal com grupos de interesse dos contratos públicos com empresas privadas fazem parte desse contexto.

Segundo Farhat (2007), define-se como grupos de interesses todas as pessoas jurídicas e físicas, formal ou informalmente conectadas por propósitos e metas, aspirações, interesses diretos ou indiretos e, em muitos casos, divisíveis dos demais indivíduos e membros de uma sociedade. A sua essência básica destina-se a manter vivos os laços de união entre os indivíduos que compartilham dos mesmos interesses e aspirações. Os grupos de interesses podem permanecer em estado latente e, assim, não adotar as ações destinadas a tornar as suas metas e objetivos aceitáveis pelo Estado, pela sociedade civil e por determinados segmentos do setor. Dessa forma, os grupos de interesse são qualquer grupo social articulado que permeia interesses diante de certas reivindicações em relação aos demais grupos sociais. Além da competência da atuação de seus componentes, são diversos os fatores que determinam sua continuidade num espaço contínuo de mudanças e conflitos.

Por essas razões, em busca de uma sistematização, adotou-se inicialmente a revisão da literatura com posterior análise de conteúdo em um conjunto ordenado de trabalhos acadêmicos selecionados sob diversos ângulos: técnico, social, político, econômico e ambiental.

Como estratégia metodológica, foram escolhidas 10 publicações, priorizando as teses e dissertações de maior aderência ao tema recuperação energética de RSU. Priorizaram-se recortes dos trabalhos que tratam especificamente dos seguintes aspectos:

- I. A viabilidade técnica do aproveitamento e recuperação energética dos resíduos;
- II. As confluências políticas;
- III. As confluências sociais;
- IV. As questões ambientais debatidas;
- V. As ações que vêm sendo desenvolvidas no Brasil e no mundo.

A breve revisão descritiva de trechos da literatura acadêmica oferece a contextualização adequada do leitor e confirmação preliminar de diversos aspectos do problema pesquisado. A análise detalhada das confluências, causas e efeitos dos diversos entendimentos encontrados nos achados acadêmicos aponta, à luz de cada pesquisa acadêmica selecionada, as visões convergentes ou divergentes. A abordagem descritiva é convenientemente sequenciada cronologicamente de acordo com a evolução gradual da implementação da PNRS. A revisão da literatura com análise crítica dos cinco aspectos selecionados, permite que sejam encontradas diversas informações que interessam aos objetivos do cruzamento final multimétodo.

As entrevistas semiestruturadas, realizadas junto a diversos atores dos grupos de interesse, que se relacionam com o setor de RSU, possibilitam o aprofundamento das percepções debatidas na revisão de literatura com posterior análise de conteúdo das dissertações selecionadas.

Além das abordagens qualitativas supracitadas, a pesquisa se utiliza de dados quantitativos secundários obtidos junto às instituições privadas e governamentais: TCE/PE, SEMAS e ABRELPE (atual ABREMA). Esses dados são tratados de forma descritiva na pesquisa, objetivando a aferição da viabilidade institucional, política e socioeconômica dos municípios pernambucanos na implementação de políticas relacionadas à recuperação energética de RSU. Para a elaboração dessa análise descritiva amparada pelos resultados quantitativos encontrados, foram estabelecidos escores comparativos, baseados em escala empírica (Likert), construídos em função de seis variáveis que indicam tendências crescentes de adoção de políticas públicas que visem à recuperação energética de RSU. No entanto, é a análise do conteúdo dos achados acadêmicos e das entrevistas semiestruturadas que poderá confirmar ou negar as hipóteses da pesquisa, utilizando-se do aprofundamento das conclusões extraídas. As entrevistas realizadas com integrantes dos grupos de interesse têm sua aderência testada pelo Método Q de William Stephenson, que se utiliza de uma matriz com quantitativo equilibrado de Declarações (*statements*). A classificação da Matriz contribui para confirmar de que lado os componentes dos vários grupos de interesse e das coalizões de defesa se posicionam. As entrevistas aplicadas conjuntamente à classificação Q, por sua vez, podem confirmar a atuação e a confluência desses grupos em prol de determinada vertente, favorável ou contra a adoção de políticas públicas que incentivem a recuperação energética de RSU.

A breve análise quantitativa descritiva dos potenciais de adoção de políticas públicas relacionadas para o Estado de Pernambuco considera as seguintes variáveis:

- I. Índice de Efetividade da Gestão Municipal do TCE/PE (IEGM);
- II. Influência dos grupos de interesse, medida pela estrutura de disposição final;

- III. Dominância político-partidária do executivo municipal;
- IV. Equipamento de disposição final de RSU;
- V. Distância ao aterro sanitário mais próximo;
- VI. Quantidade de RSU gerada pela sede do município.

O tratamento quantitativo realizado tem como objetivo estabelecer uma escala de viabilidade de adoção das citadas políticas públicas sob três óticas: socioeconômica, política e institucional; para um ou mais municípios do Estado de Pernambuco. A breve análise econômica realizada não assegura cientificamente a viabilidade da recuperação energética; no entanto, asseguram-se que há potenciais aferidos com base em dados secundários de Instituições Públicas.

A metodologia preconizada por William Stephenson, o Método Q, que combina psicologia à análise quântica da física, analisa cientificamente as tendências dos integrantes das coalizões de defesa de uma arena política. Essa metodologia permite a classificação dos posicionamentos dos componentes dos grupos de interesse escolhidos pelo pesquisador a partir da análise de conteúdo realizada. Na pesquisa, a análise é aplicada sobre uma matriz de 25 declarações devidamente equilibradas, a favor e contra a recuperação energética, contemplando os dois polos da disputa pela utilização dos resíduos no Brasil. O Método Q confirma, após tratamento dos dados, em que medida os componentes encontram-se posicionados na arena política pesquisada.

A Matriz Q, que classifica as declarações em status numérico, adicionada à análise pormenorizada das declarações concedidas na terceira parte da pesquisa, fundamenta detalhadamente os posicionamentos dos componentes.

Na sequência à classificação Q, a análise do conteúdo das entrevistas semiestruturadas confirma ou refuta os achados da revisão quase sistemática adotada, possibilitando consolidação do entendimento do fenômeno estudado pelo Método Q.

Uma análise final cruzada descritiva consolida as três parcelas da pesquisa: análise de conteúdo da revisão da literatura, breve análise quantitativa de dados secundários pesquisados e análise de conteúdo das entrevistas semiestruturadas sob o manto do Método Q.

## 5 REVISÃO DA LITERATURA ACADÊMICA SELECIONADA

Para melhor compreensão da dinâmica utilizada na revisão da literatura, foram escolhidos trabalhos ordenados desde a fase que antecede a PNRS. Com o passar dos anos, a configuração do cenário mudou. Por essa razão, a cronologia facilita a compreensão do leitor.

Inicialmente, realiza-se uma breve contextualização do tema à luz do ciclo de adoção da PNRS, além dos fatos recentes ocorridos em Pernambuco. Na sequência, são analisadas algumas consequências para os grupos de interesse, contribuindo para a compreensão geral da análise de conteúdo dos achados acadêmicos selecionados pelo leitor. Nessa análise, os ensinamentos dos teóricos da ciência política contribuem para a compreensão dos fenômenos ocorridos.

Desde a fase de formação da agenda de RSU em 1990, houve um amaciamento da política pública, adotada somente em 2010. As coalizões de defesa que atuaram e atuam no setor conferem um caráter notoriamente multicêntrico, já que diversos atores com motivações diversas convergem para a manutenção do atual modelo de coleta e deposição de resíduos. Os grupos de interesse dessa coalizão atuam, sobretudo:

1. Pelo interesse social em defesa de catadores e recicladores com suas associações de classe e cooperativas de catadores e de separação de recicláveis, que agregam centenas de milhares de trabalhadores no Brasil;

2. Pelo interesse econômico, com os empresários de coleta e deposição, que se beneficiam do *modus operandi* existente, obtendo valores financeiros para o transporte e deposição de elevados volumes de resíduos. Esse interesse contempla, na maioria das vezes, uma forte interação com o poder executivo municipal em contratos de longo prazo;

3. Pelo interesse de organizações não governamentais, que recebem recursos oriundos da filantropia de fundações privadas americanas e europeias, que financiam o desenvolvimento de programas atrelados às pautas socioambientais;

4. Pela sobrevivência das cooperativas de separação de recicláveis que empregam milhares de trabalhadores da coleta e deposição, os quais vivem, em sua maioria, em situação de dependência e subserviência pela doação do material reciclável coletado ou disponibilizado pelos executivos municipais;

5. Pelo interesse político dos partidos ligados aos movimentos sociais das camadas menos favorecidas, que se beneficiam dos votos das comunidades e que sobrevivem às custas do trabalho manual de catação e separação de materiais recicláveis.

Essa coalizão multicêntrica se manteve presente, atuando em alguma medida, desde o início da formação da agenda política iniciada nos anos que se sucederam à Conferência do Clima

em 1992. Essa atuação proporcionou contribuições incrementais aos projetos de lei encaminhados ao parlamento brasileiro, em especial o Projeto de Lei do Senado nº 203/1991, que congregou dezenas de políticas públicas encaminhadas para aprovação em diversos mandatos presidenciais. Esse período de amaciamento passou a caminhar para a fase de adoção do ciclo da política pública por intermédio da Ministra Marina Silva, em 2007, que consolidou contribuições dos muitos anos de luta das organizações sociais, proporcionando o encaminhamento do texto de um projeto de lei à presidência da República, requerendo sua submissão ao parlamento. Após três anos de intensas negociações no Congresso Nacional, o texto final foi aprovado, e resultando na Lei Federal nº 12.305/2010, a Política Nacional dos Resíduos Sólidos. Foi sob o comando do Presidente Luís Inácio Lula da Silva, que geriu o executivo brasileiro de 2003 até o ano de 2011, que a PNRS foi amaciada, adotada e sancionada.

Nesses 20 anos de amadurecimento do PNRS, diversos trabalhos acadêmicos foram produzidos em contribuição à elaboração da legislação no Parlamento Brasileiro. As pesquisas acadêmicas trouxeram à tona fatos, evidenciaram vantagens econômicas e abordaram as razões políticas de diversos atores. Os estudos realizados à época evidenciaram também que as ações foram coordenadas por diversos grupos de interesse, associações, organizações públicas e privadas, além das atuações de partidos políticos. As coalizões de defesa da época objetivavam a aprovação de uma adequada destinação dos resíduos urbanos para servir aos interesses dos segmentos de coleta, reciclagem, deposição, compostagem e recuperação energética.

Há registros de algumas publicações realizadas na fase que antecede a promulgação do PNRS, como o aproveitamento energético de RSU em Campo Grande (MS), quando o poder público local intencionou construir uma URE, mas sofreu forte oposição por diversos grupos de interesse, entre eles as associações de catadores e ambientalistas (EPE, 2008).

Nesse mesmo contexto, em 2012, a Fundação Estadual do Meio Ambiente de Minas Gerais sugeriu a adoção de solução de recuperação energética baseada em RSU, destacando, por exemplo, a queima do biogás para geração de energia com obtenção de créditos de carbono (FEAM, 2012).

A literatura especializada, desde a fase que antecede o PNRS, confirma a viabilidade técnica e econômica para a implantação de usinas de recuperação energética de RSU no Brasil. No entanto, registra-se que, desde antes da adoção da política pública, uma aliança de defesa bem articulada já estava instalada e atuava contrariamente. Após adoção do PNRS, a fase de implementação sofreu intensa movimentação econômica, social e política desses grupos, interferindo no estabelecimento das metas e objetivos para sua regulamentação. Neste cenário, iniciaram-se as lutas políticas para a realização da regulamentação no CONAMA, com a edição do primeiro PLANARES em 2012.

Para enquadrar teoricamente os movimentos dos grupos de interesse relacionados ao tema, a pesquisa observa modelos teóricos da literatura: as coalizões de defesa de Sabatier e Jenkins (1993), os múltiplos fluxos de John Kingdom (2003) e a Teoria do Equilíbrio Pontuado desenvolvida por Baumgartner e Jones (2007). Almeida e Gomes (2018) consideram que as três teorias convergem sobre o processo das políticas públicas, sendo o resultado da interação das variáveis, os grupos de interesses e instituições, com seus atores, ideias e crenças, que sofrem o impacto dessas interações ao longo do tempo.

Segundo Almeida e Gomes (2018), que analisaram os ensinamentos teóricos de Sabatier & Jenkins que se aplicam às coalizões de defesa, destacam:

Os atores que compõem os subsistemas seriam orientados pelo compartilhamento de crenças sobre determinada temática, na tentativa de influenciar decisões sobre uma política. As coalizões tenderiam a ter interesses diferenciados, ora complementares, ora excludentes, e apresentariam elevado grau de coordenação de suas atividades, na tentativa de levar adiante suas propostas de intervenção em determinada política pública. As decisões sobre uma política pública resultariam do conflito estabelecido entre coalizões que contribuiriam para o desenvolvimento de constrangimentos e/ou estímulos para a adoção ou mudança em determinada política pública (SABATIER, 1999).

O modelo de coalizões de defesa busca explicar os momentos de mudança, estabelecendo hipóteses sobre as condições necessárias para que ocorram. Segundo Sabatier e Jenkins-Smith (1993), a mudança pode ocorrer devido a fatores internos ao subsistema e externos a este. Os fatores externos são: 1) parâmetros relativamente estáveis; 2) estruturas de oportunidades das coalizões; e 3) perturbações de maior vulto. (ALMEIDA & GOMES; 2018).

Os ensinamentos de Baumgartner e Jones (1993), que correlacionam o equilíbrio pontuado às Ciências Políticas, também contribui para melhor entender o cenário de lutas desses grupos interessados em RSU nos últimos anos no Brasil.

Almeida & Gomes (2018), ao discorrerem sobre a teoria do equilíbrio pontuado e sua aplicação nas políticas públicas. Destacam com clareza a aplicação do Equilíbrio Pontuado ao cenário que se observa no setor de Resíduos Sólidos Urbanos no Brasil:

Os indivíduos operam com racionalidade limitada e, portanto, para lidar com a multiplicidade de questões políticas, os governos delegam autoridade a agentes governamentais que, junto com os subgrupos de legisladores e os grupos de interesse, discutiriam vários temas ao mesmo tempo. Esse grupo de atores, denominado de *subsistema* por Baumgartner e Jones, também é responsável por construir uma imagem da política, ou seja, uma ideia forte que conecta valores e pode ser comunicada de forma simples com apelo emotivo. Tal imagem ajuda a legitimar um monopólio tanto do entendimento sobre determinada política como sobre arranjos institucionais para lidar com ela.

Uma imagem compartilhada e o monopólio sobre uma política ajudam a manter o *status quo* e o subsistema atuaria em um processo de *feedback* negativo, que reforçaria esse *status quo*, permitindo mudanças apenas de modo incremental (BAUMGARTNER e JONES, 2010).

Quando uma questão consegue emergir no ambiente da macropolítica, onde as questões são tratadas uma de cada vez, ocorrem processos de *feedback* negativo, com mudanças

expressivas que rompem com o *status quo*. Logo, as decisões governamentais são tomadas em 2 níveis de governo, o nível dos agentes governamentais (que estão localizados nos chamados subsistemas políticos) e o dos líderes do governo (que compõem o que denominaram macrossistemas) (BAUMGARTNER e JONES, 2010).

Ao analisar a dinâmica da tentativa de implementação da PNRS, observa-se que a racionalidade limitada dos atores, a construção da narrativa de que a recuperação energética é altamente poluidora, o apelo emotivo da preservação do sustento dos catadores e preservação do meio ambiente, têm contribuído para a manutenção do *status quo* adquirido. Ao se observar as tentativas fracassadas de implementação da parcela da PNRS, observa-se quando ocorreram oportunidades de implementação da recuperação energética no segundo nível (ambiente da macropolítica), *feedbacks* negativos conseguiram obstaculizar seu avanço.

Sobre a Teoria dos Múltiplos Fluxos, Kingdon (2003) relata que há a necessidade de existência de *timing* adequado para que se efetive a implantação de uma nova política pública. Essas mudanças podem quebrar a tônica de perpetuação de um *modus operandi* rígido e estático, alterando a dinâmica da doação de recicláveis às cooperativas de catadores, que não possuem eficiência e produtividade, e modificando a destinação final quase exclusiva aos aterros sanitários para outras formas de destinação, incluindo Unidades de Triagem Mecanizada (UTM) ou Usinas de Recuperação Energética (URE). Segundo o autor, a mudança de um *modus operandi* estabilizado depende da existência de fluxos convergentes para sua implementação. O efeito de *spillovers* (incentivadores externos) acontece quando os empreendedores se beneficiam de experiências exitosas na implementação, servindo de alavanca para sua disseminação. No caso brasileiro, pode-se exemplificar os elevados índices de aproveitamento energético combinados à economia circular alcançados na Europa.

Segundo Almeida e Gomes (2018), ao analisar os ensinamentos de John Kingdon, e a Teoria dos Múltiplos Fluxos, o processo de formulação da agenda é altamente competitivo e as mudanças na agenda ocorrem quando da convergência de três fluxos, o fluxo político (*politics stream*), o fluxo de soluções (*policy stream*) e o fluxo de problemas (*problem stream*). Sobre os três fluxos, os autores assim resumem sua correlação ao ciclo de políticas públicas:

Para que se compreenda o mecanismo subjacente à mudança na agenda, mostra-se necessário compreender primeiro o fluxo de problemas. Nesse sentido, o autor aponta a importância de compreender a diferença do que ele denomina questões (*conditions*) de problemas. Uma questão é uma situação social percebida, mas que não necessariamente desperta uma ação em contrapartida. Esta apenas se configura como problema quando os formuladores acreditarem que devem agir sobre ela (KINGDON, 2010).

O segundo fluxo, de soluções, “ocorre sem estar necessariamente relacionado à percepção do problema” (CALMON e MARCHESINI, 2007, p. 8). As alternativas são geradas nas policy communities e aquelas que se mostrem viáveis do ponto de vista técnico e que

apresentem custos razoáveis passam a ser difundidas, não só para as comunidades políticas, mas também para o público em geral, construindo progressivamente a aceitação da ideia (KINGDON, 2010).

O terceiro fluxo, o político, é composto por elementos como: a opinião pública, grupos de pressão, resultados eleitorais, distribuições partidárias ou ideológicas no Congresso e mudanças na administração (KINGDON, 2010). Nesse fluxo, 3 elementos são influentes sobre a agenda governamental: o “humor” nacional (*national mood*), as forças políticas organizadas e as mudanças dentro do próprio governo. O humor nacional, “cria uma espécie de ‘solo fértil’ para algumas ideias germinarem” (CAPELLA, 2007, p. 29). Assim, o humor favorável pode incentivar a promoção de algumas questões e, ao mesmo tempo, desestimular a promoção de outras (CAPELLA, 2007).

Os 3 fluxos mencionados têm sua dinâmica própria e caminham com relativa independência e, por vezes, convergem e geram uma oportunidade de mudança na agenda, a qual Kingdon denomina janela de oportunidade (*windows opportunity*), que constitui momentos transitórios, podendo ocorrer a abertura de “janelas” em determinados momentos, bem como seu fechamento em outros (KINGDON, 2010).

Na linha defendida por Kingdon (2003), outros fatores podem contribuir para as oportunidades de implementação de políticas públicas, como as forças de consenso e coerção relacionadas aos intelectuais e órgãos de controle atuantes nessa área. Um exemplo é a atuação coordenada do TCE/PE, SEMAS, CPRH, CREA e MPPE no Estado de Pernambuco. Foi essa atuação que proporcionou o fim do descarte de resíduos em março de 2023 em Pernambuco (TCE/PE, 2023). A atuação coordenada motivou a criação da Comissão Permanente de Meio Ambiente do CREA-PE. Para isto, inspetores regionais atuaram nos aterros sanitários do Estado cobrando o cumprimento das prerrogativas profissionais pelas empresas e seus agentes. Essa atuação contribuiu para o controle e a fiscalização da correta deposição dos resíduos, além de garantir a cidadania dos atores envolvidos na coleta e no tratamento dos rejeitos. Essa conquista resultou no crescimento dos volumes de RSU depositados em aterros sanitários, sobrecarregando as finanças municipais devido aos altos custos de transporte de resíduos e ao pagamento das taxas por cada tonelada depositada. De certa forma, empresas de transporte de resíduos e aterros sanitários se beneficiaram dessa conquista ambientalmente adequada (CREA-PE, 2023).

Nesse contexto de atuação multicêntrica dos grupos de interesse, foram analisados trechos dos dez trabalhos acadêmicos selecionados, que contribuem para compreensão do problema. Estes trabalhos confirmam viabilidades técnicas e possuem abordagem socioeconômica em seu conteúdo. Na sequência foram analisados trabalhos com vieses políticos e socioambientais que contemplaram os aspectos socioeconômicos e técnicos. Em todos os casos, observam-se as confluências dos grupos de interesse envolvidos.

Em 2010, a pesquisadora da Universidade de São Paulo (USP), Margareth de Cássia Oliveira Pavan, apresentou a pesquisa ‘Geração de energia a partir de resíduos sólidos urbanos: avaliação e diretrizes para tecnologias potencialmente aplicáveis no Brasil’. O estudo comprova a

vantagem econômica dos métodos de geração de energia baseados na recuperação energética de RSU. Entre os pontos indicados na pesquisa estão a incineração, digestão anaeróbia e extração do gás de aterros sanitários, além da geração de vapor, todos para a geração de energia elétrica. Esta pesquisa foi trazida para este debate para demonstrar a eficácia técnica e econômica que já se apresentava naquele ano, servindo de base para confirmar a viabilidade no contexto econômico brasileiro.

Segundo a pesquisadora, em 2010, o Brasil poderia gerar 16 GW de energia, se utilizados processos térmicos aplicados ao RSU coletado, ou 5,8 GW, se utilizados processos de digestão anaeróbia dos aterros sanitários. Este é um quantitativo expressivo para um país que à época sofria com carência de geração de energia elétrica, insumo fundamental para alavancar o desejado crescimento econômico. Para contribuir com a análise, a pesquisa utilizou a Nota Técnica elaborada em 2008, pela pesquisadora do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), Edla Lula (2008). A nota põe em dúvida a capacidade de crescimento do Brasil, tendo em vista a insuficiência de geração elétrica (LULA, 2008). O documento questiona a possível necessidade da ampliação da reserva energética, sugerindo a ampliação da geração de energia elétrica nos anos finais do Programa de Aceleração do Crescimento (PAC), que se iniciou em meados de 2005, com previsão de final de ciclo em meados de 2011. Segundo a Nota, o então diretor-geral da Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL), Jerson Kelman, mencionou que até 2011 o suprimento de energia estaria garantido, desde que fontes alternativas de geração elétrica, para além das hidroelétricas existentes, entrassem em operação.

A Nota ainda menciona contribuições do Instituto Acende Brasil, composto por grandes empresas consumidoras de energia, que em 2009 demonstrou que o risco de racionamento na região Sudeste subiria para 14% em 2011, nível muito elevado se considerados os parâmetros ideais de segurança energética definidos pela ANEEL e pelo Operador Nacional do Sistema Elétrico (ONS). Além disso, o pesquisador da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), Adriano Pires, também diretor do Centro Brasileiro de Infraestrutura (CBIE), alertava à época para o elevado risco de racionamento, caso o regime de chuvas fosse insuficiente para recompor os reservatórios das usinas.

A nota do IPEA também relatou que as térmicas a óleo diesel e gás nos leilões da ANEEL tem um custo de geração de energia elétrica por Megawatt três vezes superior ao da geração hidrelétrica, além do alto índice de poluição.

Analisando esse recorte temporal, na década de 2010, pode-se concluir que o Governo Brasileiro, por meio de seus órgãos ligados ao Ministério das Minas e Energia, à Empresa de Pesquisa Energética e à ANEEL, adotou a solução das térmicas emergenciais para resolver a

carência energética, sem considerar outras soluções possíveis, como a geração baseada em RSU, o que superelevou o custo médio da energia para os consumidores nos anos subsequentes.

A Nota do IPEA debate o risco de apagão, ressaltando a solução defendida à época pela Ministra Chefe da Casa Civil, Dilma Rousseff, que enfatizou a importância do ingresso das térmicas no cenário energético como a solução para o iminente colapso relacionado à falta de energia elétrica. À época, a geração baseada em combustíveis fósseis saltou de 8% para 20% de toda a geração de energia elétrica do país (IPEA, 2008).

Em 2012, o Portal da Câmara dos Deputados noticiou a flagrante incoerência ambiental que persistia no país. Segundo a matéria, de acordo com o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA), apenas 25% de todo o lixo gerado no mundo era recuperado ou reciclado, além de que o desperdício e a destinação inadequada dos resíduos geravam graves problemas ambientais e sociais.

Em 2013, o Brasil alcançou a tarifa de energia mais cara de toda sua história. No ano seguinte, em 2014, a imprensa noticiou o uso recorde das fontes térmicas fósseis, apontando o aumento de seu percentual de geração para 19,8% de toda a matriz, com o recuo do uso das fontes hidrelétricas para 79,2% (ESTADO DE MINAS; 2014).

É possível observar que foi, justamente, nos anos que se sucederam ao PNRS, que o Brasil contou com maior índice de geração de energia elétrica por fontes não renováveis. Este efeito se deu em virtude do crescimento econômico e da seca prolongada que reduziu a capacidade dos reservatórios de água no país. Esse estímulo na construção de usinas de geração térmica a diesel e gás de petróleo ultrapassou o percentual de 20% de fontes fósseis. No ano de 2023, segundo a Empresa de Pesquisa Energética, com o avanço da geração de energias renováveis como a eólica e a solar, a matriz reduziu o percentual da geração com base fóssil para 15,2% (EPE; 2023).

Analisou-se, em resumo, que apesar da excelente janela de oportunidade criada com a superelevação do preço da energia por sua carência nessa fase, não se aproveitou a oportunidade para gerar energia com RSU. Cenário que confirmou que não apenas as vantagens econômicas impedem a implementação de Usinas de Recuperação Energética de RSU.

Pavan (2010) relacionou outros ganhos importantes que poderiam ser obtidos com a geração elétrica com base na recuperação energética de RSU, como a mitigação da emissão de GEE. A pesquisadora ressaltou a importância dada à época pela arena política ambiental internacional. As medidas capitaneadas pelo Executivo Federal, em especial o Ministério das Minas e Energia, por muitos anos, não obedeceu à lógica ambientalista. Esta teria se rendido aos impulsos imediatistas para equacionamento da escassez de geração elétrica com o uso de fontes não renováveis, afastando o uso dos resíduos sólidos urbanos para esse fim, medida que poderia

contribuir com geração renovável em até 10% de toda a geração da matriz elétrica brasileira (PAVAN; 2010).

Todo esse cenário, que depunha a favor da recuperação energética sob o ponto de vista da escassez de geração elétrica, ainda poderia contar com o benefício tarifário já previamente instituído pelo Estado. Pavan (2010) relata que, para incentivar a geração de energia com base em fontes alternativas, em 26 de abril de 2002, o governo criou o Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica (PROINFA). Regido pela Lei nº 10.438/2002 e, posteriormente, revisado pela Lei nº 10.762/2003, o programa tem como objetivo estimular a geração de energia solar, eólica e biomassa, inclusive a proveniente dos resíduos sólidos urbanos.

As gerações de energia eólica e solar cresceram exponencialmente desde 2010, quando a produção de energia eólica no Brasil alcançava apenas 931,2 MW (ABEEÓLICA; 2016). No mesmo ano, não possuía parques solares com geração comercial (ARCE; 2015). Estima-se que, em 2024, o Brasil deva contar com 30 GW de geração de fontes eólicas até o final do ano, uma vez que a energia solar já ocupa o segundo lugar no total de geração do país, com previsão de alcançar 45,5 GW (TERRA; 2023). Segundo Pavan (2010, pg.109), a geração de energia baseada no gás extraído dos aterros sanitários à época representava 0,04% da matriz elétrica brasileira (BARROS, 2021). No ano de 2021, a geração de energia baseada na recuperação energética de RSU seguia muito atrasada, representando apenas 0,1% do total gerado, e sendo, em sua totalidade, baseada na queima do gás de aterros sanitários. A primeira Unidade de Recuperação Energética baseada em processo de tratamento térmico de RSU deverá entrar em operação com apenas 30 MW em 2025, fruto do leilão da ANEEL ocorrido em 2021 (ANEE; 2022).

Analisando a viabilidade econômica da geração de energia elétrica, baseada em RSU, Pavan (2010), defende que a instalação de equipamentos de recuperação energética é atraente quando se aplicam preços diferenciados para a energia fornecida. Pavan (2010) confirma a necessidade de incentivo governamental para a implantação de equipamentos de recuperação energética com base na incineração, face às elevadas taxas de juros praticadas no Brasil. A elevada despesa de capital (CapEx) das URE, exigiria, portanto, incentivo financeiro e bancário para sua viabilização com oferta de taxas de juros mais atraentes.

Sobre o aproveitamento do gás oriundo dos aterros sanitários, a pesquisadora menciona que em três cenários estudados há vantagem econômica, apesar do aproveitamento do gás na produção de energia não promover o melhor ganho ambiental e energético. A vantagem econômica se processa, principalmente, pelo inferior investimento de sua instalação (*Capital Exchange* ou CapEx), com menor custo de amortização do investimento.

Observando os elementos pontuados por Pavan (2010) e trazidos para este debate, deve-se considerar, ainda, que os ganhos ambientais resultantes da redução da emissão de GEE, a exposição da população aos resíduos, a contaminação dos mananciais e os ganhos com o mercado de créditos de carbono não foram considerados em sua análise. Como uma possibilidade para esta lacuna, podemos considerar a complexa investigação que precisaria ser realizada com as comunidades afetadas e com o mercado de carbono ainda não regulamentado à época.

Sobre a maior contribuição da recuperação de energia a partir de RSU, Pavan (2010) relaciona o esforço global no combate à mudança climática, ressaltando que as plantas de incineração eliminam o passivo ambiental deixado pela solução adotada com a simples recuperação do metano gerado pelos aterros sanitários. Do mesmo modo, o aproveitamento do gás de aterros gera GEE em proporção muito superior as soluções com incineração de RSU.

Sobre a recuperação dos recicláveis coletados, Pavan (2010) reforça a necessidade da implantação de estações de triagem e coleta seletiva para além do uso de incineradores, visando o melhor aproveitamento dos resíduos e promovendo a geração de empregos, transferência de tecnologias e substituição dos combustíveis fósseis.

Sobre os benefícios socioeconômicos da recuperação energética de RSU, Pavan (2010) destaca o desenvolvimento das tecnologias nacionais e do emprego de mão-de-obra qualificada e não qualificada nas várias etapas do processo de montagem e operação dos equipamentos. O autor suscita que as soluções tecnológicas trazem ganhos para a geração de empregos formais.

Ao final, Pavan (2010) concluiu que apesar da viabilidade financeira, dos benefícios socioeconômicos, da vantagem financeira frente à geração de energia baseada no óleo diesel, dos incentivos tarifários, da escassez de geração elétrica no Brasil, que existiu por muitos anos, e da agenda ambiental internacional, que cobrava a redução da emissão de gases do efeito estufa, não ocorreu impulso governamental de alto escalão (*top down*) suficiente para proporcionar a implementação de equipamentos de recuperação energética de RSU nas cidades brasileiras em 2010, ano da adoção da PNRS.

Martins (2017) realizou a pesquisa “Gestão dos Resíduos Sólidos Urbanos: Análise Documental e Estudo Comparativo entre Aterro Sanitário e Incineração para Geração de Energia”. Fez uma análise dos planos de gestão municipal de 39 municípios do estado de São Paulo, traçando um estudo comparativo entre a simples deposição em aterros sanitários, com aproveitamento do metano gerado, e a utilização de usinas de recuperação energética para a geração de eletricidade com processos térmicos. Nesta pesquisa, Martins (2017) relatou preocupações importantes com as comunidades que sobrevivem do manuseio e comercialização de materiais recicláveis, ressaltando que a PNRS determina o incentivo à criação e ao desenvolvimento de cooperativas e associação

de catadores de recicláveis, destacando as parcerias existentes entre as administrações municipais e as cooperativas, que contribuem para otimizar o funcionamento do sistema de gestão dos resíduos sólidos urbanos. Ressaltou que a redução da disponibilização de recicláveis às cooperativas e associações pode agravar a pobreza e o desemprego. O estudioso sugeriu, também, o enfrentamento da questão de forma criativa, priorizando a separação dos resíduos recicláveis na origem, direcionando-os para os processos de acondicionamento, tratamento e comercialização. A pesquisa de Martins destacou que o gerenciamento integrado de RSU é um conjunto articulado de ações normativas, operacionais, financeiras e de planejamento, que é desenvolvido para coletar, segregar, tratar e dispor os resíduos coletados de forma adequada. Nesse contexto, sugere que devem ser considerados os impactos resultantes das plantas de recuperação energética na direção de não prejudicar as comunidades envolvidas com as parcelas de recicláveis coletadas.

Martins (2017) destacou, ainda, as camadas hierarquizadas pela PNRS brasileira, prevenção ou a não geração, reciclagem e compostagem, recuperação energética e por último a deposição em aterro sanitário. Além disso, o autor também comentou a diretriz perseguida no Japão, em Hong Kong, na Europa e nos Estados Unidos, a denominada 4 R's: reduzir, reusar, reciclar e recuperar. Por fim, observou que a deposição em aterros sanitários não é sequer relacionada por ser uma forma mais danosa ao meio ambiente que as demais.

É importante destacar, acerca deste último ponto comentado por Martins (2017), deposição em aterros, é a destinação que tem sido mais utilizada e incentivada no Brasil nos últimos anos. No entanto, não se tem observado evolução importante nos volumes de reciclagem e recuperação energética.

Entre os importantes relatos de Martins (2017) sobre as associações que atuam pela melhoria da destinação de RSU, há o trabalho realizado pela Compromisso Empresarial para a Reciclagem (CEMPRE) e pelo Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT) de São Paulo. O CEMPRE congrega um grande grupo de indústrias que praticam a reciclagem nos seus processos de logística reversa e economia circular, enquanto o IPT apoiou um amplo estudo sobre o tema na 4ª edição da publicação Lixo Municipal, Manual de Gerenciamento Integrado em 2002. A publicação descreveu uma série de impactos gerados pela disposição de resíduos em uma Central de Tratamento de Resíduos Sólidos Municipais (CTRSM).

Na Fase de Implantação da CTRSM:

1. Geração de gases, material particulado e ruído (a partir de equipamentos);
2. Alteração do escoamento superficial;

3. Erosão pela água;
4. Assoreamento de corpo d'água;
5. Mortes/incômodos à fauna;
6. Remoção/degradação de cobertura vegetal;
7. Poluição do solo com óleos e graxas;
8. Incômodos devidos à desapropriação de imóvel;
9. Poluição de solo e águas pela disposição de águas residuárias;
10. Alteração da percepção da paisagem;
11. Intensificação do trânsito em vias de acesso;
12. Degradação de áreas de empréstimo de solo/descarte de solo excedente;
13. Geração de resíduos sólidos (domiciliares: nas edificações diversas; e não inertes e/ou perigosos: na estação de tratamento de efluentes e nas oficinas da CTRSM).

Na operação da CTRSM, outros impactos são somados:

1. Saída de material esvoaçante (a partir de veículos transportadores de lixo e da frente de operação do aterro etc.);
2. Geração de gases, material particulado e ruído (pelos equipamentos fixos e móveis);
3. Intensificação do trânsito em vias de acesso;
4. Remoção/degradação de cobertura vegetal (área de disposição, área de empréstimo/descarte de solo);
5. Poluição do solo com óleos e graxas;
6. Geração de gases e odores (decomposição do lixo, sistema de tratamento de efluentes);
7. Espalhamento de lixo ao longo das vias de Acesso à CTRSM (perdas e lançamentos clandestinos);
8. Alteração do escoamento superficial;
9. Proliferação de vetores;
10. Assoreamento de corpo d'água;
11. Mortes/incômodos à fauna;
12. Alteração da percepção da paisagem;
13. Depreciação de imóveis lindeiros aos aterros sanitários;
14. Erosão pela água;
15. Poluição do solo e das águas subterrâneas (águas residuárias);

16. Poluição do solo, águas subterrâneas e composto produzido, devido à recepção de resíduos incompatíveis com a CTRSM;
17. Degradação de área de empréstimo/descarte de solo excedente;
18. Geração de resíduos (inertes: na UTC; domiciliares: nas edificações diversas; e não inertes e/ou perigosos: na estação de tratamento de efluentes, nas oficinas e no sistema de incineração na CTRSM).

Por fim, o estudo da CEMPRE/IPT relaciona os Impactos Potenciais na Fase de Desativação da CTRSM:

1. Mortes/incômodos à fauna;
2. Geração de gases, material particulado e ruído (pelos equipamentos);
3. Geração de gases e odores (pelo aterro e sistema de tratamento de efluentes);
4. Poluição do solo e das águas subterrâneas (percolados);
5. Deterioração das estruturas do aterro;
6. Erosão pela água;
7. Assoreamento de corpo d'água;
8. Poluição de solo e águas subterrâneas (águas residuárias);
9. Geração de resíduos (não inertes e/ou perigosos: na estação de tratamento de efluentes da CTRSM);
10. Uso futuro incompatível.

É fundamental a essa pesquisa a observação sobre toda a gama de impactos negativos gerados pelos aterros sanitários, que implicam na mais agressiva forma de destinar resíduos ao meio ambiente permitida pela legislação. As avaliações comparativas, entre as várias formas de destinação: aterros sanitários, recuperação energética com incineração e valorização energética, reciclagem e compostagem, devem ser realizadas abarcando a totalidade dos ganhos e dos problemas futuros a serem sanados.

Sobre os estudos comparativos, entre a geração de energia baseada no aproveitamento do gás de aterro e a energia baseada na incineração, Martins (2017) estimou um acúmulo de 10 milhões de toneladas de resíduos em um aterro sanitário por 20 anos. Quantitativo que poderia ser acomodado em uma área de 52,45 hectares. Uma URE requereria apenas 2,9 hectares, ou seja, somente 1/20 da área necessária para instalação de um aterro sanitário.

Na análise da emissão de GEE, Martins (2017) relaciona que 40 a 60% do metano gerado em aterros é fugitivo. O pesquisador adota em sua pesquisa o valor de 50% de metano capturado para o cálculo da geração de energia; ou seja, aproximadamente 50% do volume de metano é capturado, enquanto os outros 50% escapam para a atmosfera.

Sobre a emissão de gases nas URE's, a análise documental realizada por Martins (2017, pág. 188) aponta para uma geração máxima de 0,49 tCO<sub>2</sub> por tonelada de RSU incinerado. O subproduto da incineração considerado seria o CO<sub>2</sub>, já que os demais gases, entre eles os furanos e as dioxinas seriam capturados nos processos de filtração utilizados.

Sobre o comparativo das emissões de GEE, entre uma URE e um aterro sanitário com captura do metano liberado, o pesquisador apresenta uma tabela que destaca que os 50% do metano não aproveitado é 21 vezes mais poluente que o CO<sub>2</sub> liberado nos processos térmicos de recuperação energética. Se considerada a captura dos demais gases nocivos à atmosfera, o sistema de aterro sanitário com recuperação de 50% do metano emite 2,9 vezes mais GEE do que uma URE para a mesma quantidade de resíduos tratados.

Em relação à produção de energia elétrica, Martins (2017) elaborou tabelas detalhadas que demonstram a vantagem da solução da recuperação energética frente ao aproveitamento do gás de aterro (para um cenário de 15 anos):

**Tabela 4** — Comparativo de obtenção de energia entre os sistemas – período de 15 anos.

Sistema	Média 15 anos Consumo 179 KWh/mês	1º ano Consumo 179 KWh/mês	Total em KWh 15 anos
Aterro Sanitário	45.156	0	1.454.929.238
Unidade de Recuperação Energética	84993	72013	2.467.030.773

*Fonte: Adaptado de Martins (2017), p. 197.*

Segundo a tabela elaborada por Martins (2017), para um cenário de 15 anos, uma URE chega a gerar 70% mais energia que uma planta de geração de energia elétrica baseada no gás de aterro. Martins destaca ainda outras vantagens das plantas de recuperação energética, frente às soluções de simples deposição em aterros sanitários. Entre as vantagens, estão listadas a depreciação dos valores dos terrenos lindeiros e a contaminação do lençol freático, face ao difícil controle das mantas impermeabilizantes. Ao final, a pesquisa apresenta uma tabela com o comparativo detalhado, mencionando diversos aspectos:

*Tabela 5 — Comparação entre o sistema de aterro sanitário e um sistema de recuperação energética.*

<b>CRITÉRIOS</b>	<b>ATERRO SANITÁRIO</b>	<b>USINA DE RECUPERAÇÃO ENERGÉTICA</b>
Energia Elétrica ( E. E.)	1	3,2
Espaço Físico (E.F.)	18	1
Geração de GEE	2,9	1
Impactos Negativos	SIM	SIM
Hierarquia	Último	Penúltimo
Gestão Ideal	Destinação Final	Valorizar Energeticamente

*Fonte: Adaptado de Martins (2017), p. 204. Obs.: Os critérios E.E., E.F. e GEE apresentam a relação entre os sistemas.*

Martins concluiu sua pesquisa destacando que a recuperação energética de RSU, por ser um sistema mais fechado, apresenta melhores condições de controle e mitigação dos impactos ambientais negativos. O aterro sanitário, por ser um sistema aberto, oferece desvantagem ambiental, perseverando um passivo que perdura por um longo período até que a decomposição total dos resíduos ocorra.

À luz do conteúdo pesquisado por Martins (2017), pode-se constatar que diversas outras vantagens, para além do aspecto financeiro, devem ser consideradas no desenho de uma política pública de destinação final de RSU. Entre essas, estão a redução da emissão de GEE, o prejuízo às áreas lindeiras, a redução da poluição das águas subterrâneas, entre outras.

Apesar da vantagem mencionada por Martins (2017) para o uso de incineradores nas URE's, os proprietários de aterros sanitários, em sua maioria, têm adotado a solução da captura do gás de aterro para geração de energia elétrica. De acordo com um estudo de janeiro de 2023 da União Nacional de Bioenergia (UDOP) apontou que existem 422 plantas de geração de energia baseadas em biogás, correspondendo a 1,4% da geração total do país. Em 2022, o crescimento do setor foi de 9,5% (UDOP, 2023). Sabendo que a geração de energia baseada na queima direta de RSU é mais eficiente que a geração baseada no gás de aterro, deve-se também questionar o porquê da sua não utilização. É possível que os fatores socioeconômicos, financeiros e políticos tenham realizado forte oposição às soluções de recuperação energética baseada em processos térmicos, que, apesar de serem comprovadamente mais eficientes a longo prazo, podem ser entendidos como inimigos da reciclagem e, portanto, das cooperativas e associações, além dos políticos que com elas interagem.

Com relação a este cenário, a pesquisadora lembra as várias formas defendidas por outros autores:

Barrak (2018), que realizou pesquisa sob o título “Análise técnica e econômica da recuperação energética dos resíduos sólidos urbanos através da incineração e do gás de aterro sanitário”, destacou que o aproveitamento energético dos RSU pode converter o resíduo urbano em energia elétrica, térmica e combustíveis através de processos térmicos ou pelo aproveitamento do biogás produzido pela decomposição do material orgânico.

Na mesma linha, Jenkins e Lagrand (2005) destacaram que a recuperação energética de resíduos sólidos pode ser realizada com o uso de diversas tecnologias de conversão, utilizando processos térmicos ou biológicos para converter os RSU em eletricidade, calor ou combustíveis.

Já Handan et al. (2014) defenderam que os processos térmicos convertem o RSU em calor, gás e combustíveis por reações químicas resultantes do aquecimento, enquanto os processos biológicos dependem da fermentação para sua conversão em gases e combustíveis. Estes, são geralmente agrupados em combustão convencional e tratamento térmico. A combustão convencional inclui a incineração 'mass burn', a mais utilizada no mundo, além da incineração em leito fluidizado, para geração de calor e produção de vapor superaquecido. O vapor é, então, utilizado para a geração de energia elétrica por meio de uma turbina a vapor.

Stantec (2011) discorreu sobre o tratamento térmico avançado, que inclui gaseificação, pirólise e gaseificação por plasma. Estas tecnologias, que são empregadas em menor escala comercial, envolvem processos tecnológicos mais complexos. Os processos de conversão bioquímica envolvem a ação de bactérias e outros micro-organismos para degradação da fração orgânica dos resíduos, incluindo a digestão anaeróbia (Bosmans et al., 2010; *apud* Stantec, 2011).

Para ilustrar a ampla utilização dos processos de recuperação energética no mundo, Barrak (2018) comenta que em 2013 cerca de 82 milhões de toneladas de resíduos foram tratados nas 457 plantas WtE existentes na Europa, das quais, foram geradas 33 TWh de eletricidade e 82 TWh de calor. Gerações suficientes para fornecer eletricidade para 15 milhões de habitantes e calor para 14 milhões de habitantes, quantidade capaz de substituir os combustíveis fósseis usados em plantas convencionais (BULC et al., 2016). A pesquisadora observou ainda que a França é o país com o maior número de usinas WtE, no entanto, a Alemanha é o país que possui a maior quantidade de resíduos tratados termicamente na Europa.

Além do tratamento térmico realizado nos países europeus, Barrak (2018) destacou também o amplo aproveitamento do gás dos aterros sanitários ainda existentes.

A Ásia acompanha o cenário de recuperação energética dos RSU praticado na Europa. A China passou de 47 plantas de WtE em 2003 para 166 em 2014, segundo a National Bureau of

Statistics of China (2014), com previsão da entrada de mais de 300 plantas WtE. Em 2016 foi anunciada a construção da maior planta WtE do mundo na cidade de Shenzhen, com o processamento de 5.000 toneladas de resíduos por dia com geração de 168 MW de energia elétrica. Já o Japão, líder no desenvolvimento e implementação de novas tecnologias de recuperação energética, tratava termicamente, em meados de 2013, 40 milhões de toneladas por ano, registrando-se que todo o restante, 25 milhões de toneladas eram reciclados (YOSHIKAWA, 2015). Assim como na Europa, muitos países também aproveitam o gás de aterro para geração de combustíveis e energia, com destaque para a China e Coréia do Sul.

A pesquisadora também comentou sobre a inauguração da primeira WtE em Barueri, São Paulo, em 2018. Sabe-se que a usina segue em construção, estando na fase de infraestrutura civil, segundo a empresa proprietária da obra, a ORIZON. A previsão de sua operação está prevista para o ano de 2027.

Os achados acadêmicos da pesquisadora sustentam que há uma ampla utilização dos resíduos sólidos urbanos em processos de recuperação energética na Europa, Ásia e nos Estados Unidos. Porém, destaca que o Brasil segue em um atraso considerável em comparação ao restante do mundo. Uma vez que existem apenas algumas plantas de recuperação de gás de aterro, método que eterniza aterros sanitários no entorno das cidades.

Em modelagem matemática pormenorizada, Barrak (2018) concluiu pela viabilidade dos processos de recuperação energética no Brasil, especialmente com o aproveitamento dos gases de aterro, por terem baixo CapEx, apesar da eficiência dos sistemas térmicos baseados na combustão em grelha “*mass burn*” mais utilizados no restante do mundo, por terem maior eficiência e lucratividade no longo prazo. O autor ressalta ainda que barreiras sociais e políticas precisam ser superadas no Brasil, para que as tecnologias de recuperação energética sejam mais utilizadas.

Na mesma linha defendida por Martins (2017), e parcialmente defendida por Barrak (2018), Souza (2020), que produziu o estudo “Viabilidade econômica da implantação de uma planta de incineração de resíduos sólidos urbanos para pequenos municípios do Estado de Tocantins”, defendeu que a incineração para geração de energia é um processo mais vantajoso que a simples deposição dos resíduos em aterros sanitários.

O pesquisador também relacionou o trabalho realizado por Gomes (2018), que a partir de um estudo de viabilidade econômica da instalação da geração de energia no município de Sobral (CE), estimou que os tratamentos térmicos de RSU poderão gerar uma receita de R\$ 9 bilhões por ano no Brasil. Souza destacou ainda que este pode proporcionar elevada redução das emissões de gases e líquidos poluentes, além de reduzir custos para as prefeituras. O pesquisador ainda

defendeu que a recuperação energética não apenas se tornará uma opção, mas uma necessidade ambiental, econômica e social.

Souza (2020) alertou que o uso de incineradores com geração de energia no Brasil pode contribuir para a gestão de RSU. No entanto, sua implementação ainda apresenta rejeição das comunidades que se beneficiam do RSU com outras formas de utilização, visão compartilhada por outros pesquisadores da engenharia aplicada.

Sobre a utilização dos processos de recuperação energética em outros países, Souza (2020) detalhou que em 2020 havia mais de 1700 plantas de WtE no mundo, 80% delas situadas em nações modernas como a França, Estados Unidos, Japão e Alemanha. Segundo o autor, as únicas plantas WtE existentes na América Latina e Caribe estão situadas em Bermuda, em São Bartolomeu e em Martinica. A única Usina WtE africana está localizada na Etiópia, e não se encontram plantas em operação na Ásia Ocidental (UNEP, 2019).

Como resultado de seu estudo, Souza (2020) confirmou a vantagem da utilização de URE's em detrimento da deposição em Aterros Sanitários e relatou que os gastos para construção e manutenção de aterros é mais elevado que as despesas para a manutenção das incineradoras. Souza ressaltou ainda que a comparação realizada para a viabilização da atividade de uma planta de incineração depende do estudo da relação entre receitas e despesas, além de outros parâmetros como investimento inicial (CAPEX), o Valor Presente Líquido (VPL), a Taxa Mínima de Atratividade (TMA), a Taxa Interna de Retorno (TIR) e o *payback*, no ato da implantação.

A pesquisa realizada por Souza (2020), porém, não investigou outros efeitos negativos dos aterros sanitários, que foram cuidadosamente detalhados no estudo realizado pelo Instituto de Pesquisas Tecnológicas de São Paulo e a CEMPRE, que tratou das questões relacionadas à saúde pública, com relação às contaminações geradas pelas águas servidas, entre outros. Ainda assim, apontou que há um resultado financeiro vantajoso em prol da implantação das usinas de recuperação energética com base na incineração.

Por fim, reforçou o possível prejuízo às comunidades que vivem da reciclagem dos resíduos, que podem vir a ser afetadas com a implantação desses equipamentos. Levando este fato em consideração, sugeriu que sejam realizados estudos profundos sobre os impactos socioeconômicos junto a essas comunidades.

Na pesquisa de Fabrício Viana Andretti, que realizou o estudo: “Avaliação técnico-econômica de uma planta de incineração de resíduos sólidos urbanos e os principais desafios para sua utilização – uma simulação aplicada à cidade do Rio de Janeiro, Brasil”, no ano de 2021, pela ausência de referências em operação no Brasil, o autor estudou usinas de geração de energia e sistemas circulares em Portugal e na Suíça, incluindo plantas de geração de energia baseadas em

incineração de RSU. Seu estudo sustentou que a combustão em grelha é uma tecnologia de recuperação energética de RSU em uso há mais de 130 anos, sendo a mais eficiente, além de ser a mais utilizada mundialmente. No cenário brasileiro, se desenvolveu um modelo de disposição de resíduos muito divergente do europeu, onde se utilizam muitas das plantas de recuperação energética de RSU e 90% delas usam a incineração em grelha em mais de 800 instalações.

Atualizando as informações coletadas por Andretti (2021), a Associação Brasileira de Recuperação Energética (ABREN) noticiou na 22ª Edição do Fórum Regional de Geração Distribuída, realizado no mês de março de 2024, em São Paulo, através do presidente da associação, Yuri Schmitke, durante a palestra “Soluções tecnológicas sustentáveis para valorização de resíduos e mitigação de metano no Brasil”, que mais de 3.000 usinas de recuperação energética de RSU já operam no mundo. Ou seja, um crescimento de quase 100% (ABREN, 2024).

Andretti (2021) estudou os incineradores europeus associados à *Confederation of European Waste-to-Energy Plants (CEWEP)* e concluiu que os valores médios anuais de emissões poluidoras estavam abaixo dos limites definidos pela diretiva europeia, confirmando sua excelente eficiência ambiental. Andretti salienta ainda que a fragilidade da gestão de resíduos é motivada por uma falha no acesso aos dados relativos à geração, tratamento e destino. Sobre a incineração, as emissões atmosféricas, efluentes, cinzas e escórias não oferecem risco de poluir o meio ambiente, desde que seja operada com rigoroso controle.

Segundo o pesquisador, o uso de incineradores no Brasil pode contribuir para a gestão de RSU em grandes usinas, podendo equacionar a dificuldade de ampliação dos aterros sanitários no entorno das grandes cidades. No entanto, destacou algumas dificuldades para sua implantação:

- I. A superação da rejeição das comunidades que se utilizam dos resíduos para sua sobrevivência, fato que exigiria o estabelecimento de medidas mitigadoras e compensatórias;
- II. Por se tratar de empreendimento de CapEx elevado, taxas de juros incentivadas devem ser disponibilizadas por bancos governamentais;
- III. O controle de emissão de gases deve ser rigoroso, aos moldes dos aplicados nos países europeus;
- IV. Os órgãos de controle devem assegurar o uso de tecnologias de última geração, evitando uso de equipamentos ultrapassados e que não atendam aos padrões atuais de controle de emissões de poluentes;
- V. As barreiras burocráticas de licenciamento e formação de Parcerias Público Privadas (PPP), precisam ser vencidas e necessariamente implementadas, já que as soluções privadas podem oferecer a agilidade necessária para implantação dessas plantas.

A pesquisa analisou a remuneração que poderia vir a ser auferida por uma URE baseada na incineração para produção de energia elétrica. Os recursos obtidos com a venda da energia elétrica adicionada da *gate fee* (taxa portão), taxa que os aterros sanitários cobram para realizar o depósito dos resíduos, remunerariam a operação da planta. Considerando essas receitas, aponta-se para um cenário pouco atraente financeiramente, se comparado ao ganho obtido com a operação de aterros sanitários. Sua implantação rentável dependeria de uma receita equivalente a três vezes o valor médio praticado na taxa portão dos aterros sanitários no país.

O estudo concluiu que o alto CapEx é a principal desvantagem na implantação de uma planta de incineração com recuperação energética. No entanto, destacou que incentivos tributários internos e de importação de equipamentos poderiam viabilizar sua instalação no Brasil.

É importante registrar ainda que o pesquisador não abordou as possíveis receitas provenientes de outras fontes, como os créditos de carbono e ganhos obtidos com a venda de materiais recicláveis de alto valor, que podem ser separados antes do processo de incineração. Também não foram consideradas em sua análise as vantagens ambientais promovidas com a redução da emissão de GEE, as econômicas pela desvalorização dos terrenos vizinhos e as sociais, inerentes ao bem-estar das comunidades próximas, que não sofreriam os efeitos nocivos dos aterros sanitários.

O pesquisador relacionou alguns exemplos de plantas de recuperação energética construídas no interior de grandes cidades europeias e asiáticas como Paris, Brescia, Osaka, Cingapura, Viena e Copenhague. Um dos exemplos de uma URE implantada em Paris é a planta denominada Issèane, da ENNOVIA Smart Industrial Solutions, localizada junto ao Rio Sena, a apenas 5 km da Torre Eiffel (CIDADES & SOLUÇÕES; 2024).

Em adição as vantagens das plantas de recuperação energética está a possibilidade de sua instalação no interior das cidades, reduzindo o custo de transporte dos resíduos. A Agência Nacional de Transportes Terrestres (ANTT) calcula, com base nas suas resoluções nº 5.867/2020 e nº 6.034/24, os custos de transportes em cargas comuns, modalidade mais econômica que o transporte em caminhões compactadores de resíduos sólidos realizam (ANTT; 2024). Para o transporte a uma distância de 30 km, entre um aterro sanitário e o ponto de coleta para um veículo de 2 eixos, foi estabelecido o valor de R\$ 705,68 (Valor calculado para o mês de abril 2024), implicando num custo aproximado de R\$ 175,00 por tonelada transportada para uma carga de RSU de 4 toneladas. Esse valor já representa um custo superior ao considerado para a taxa portão utilizada pelo pesquisador, que foi de US\$ 30 por tonelada, ou R\$ 150,00 (Câmbio de R\$5,00/1 US\$). Isto significa que a redução da distância entre os pontos de coleta de RSU e o ponto de

deposição pode implicar em considerável vantagem para adoção de plantas de recuperação energética.

Analisando as conclusões da pesquisa desenvolvida por Andretti (2021), sob a ótica exclusiva da vantagem financeira, no período que compreende o ano de 2021, pode-se concluir que as plantas de recuperação energética exigem a participação do Estado com benefícios financeiros e tributários para sua viabilização, já que representam solução mais onerosa que a simples deposição dos resíduos em aterros sanitários. No entanto, se considerados outros aspectos relacionados aos ganhos ambientais nos entornos dos terrenos próximos às cidades, é possível pontuar a redução das emissões de GEE, a redução do passivo ambiental que os aterros sanitários representam, a redução dos custos com saúde pública, uma vez que haveria a redução do contato com os resíduos sólidos por parte dos trabalhadores que realizam o manuseio do material, além do cômputo dos créditos de carbono e a redução dos custos de transporte desses resíduos. Desta forma, pode-se estimar que é possível obter vantagens econômicas e ambientais frente à simples deposição de RSU nos aterros.

Merloto (2021) realizou em sua dissertação intitulada “Análise de Políticas Públicas e Orçamentárias voltadas ao Manejo de Resíduos Sólidos em Municípios de Pequeno Porte”, avaliou os custos totais da gestão dos resíduos sólidos presentes no orçamento anual de um município brasileiro de pequeno porte, no período de 2017 a 2020.

Este estudo, que é aplicável a um município de 36.000 habitantes, mostrou que o orçamento para resíduos sólidos da cidade deveria comprometer 7,48% de todo orçamento municipal se aplicadas as diretrizes mínimas previstas na legislação envolvendo a coleta e a deposição dos resíduos. Essa elevada despesa remete à necessidade da composição de consórcios públicos pelos municípios menores, proporcionando ganho de escala, melhorando a relação custo do tratamento por tonelada depositada. Nesse contexto, deve-se considerar a relevância que a gestão dos resíduos pode repercutir nas finanças dos municípios, que sofrem com a carência de recursos para atender as necessidades básicas da população, em especial saúde, educação, segurança e infraestrutura.

Verificadas as vantagens financeiras, ambientais e socioeconômicas relacionadas à implantação de URE's frente aos aterros sanitários, foram analisados estudos acadêmicos relacionados às ações políticas perpetradas pelos grupos de interesse que lutam pela manutenção do atual *modus operandi* da gestão de resíduos sólidos. Os trabalhos selecionados confirmam que coalizões amplas confluem contrariamente à implantação de equipamentos de tratamento e recuperação energética de RSU.

Com enfoque político e social, Wirth (2016) pesquisou o longo processo de luta dos trabalhadores de coleta e triagem de resíduos desde 2001 até 2015. Sua pesquisa destacou que os

catadores representam a mais importante parcela socioeconômica do setor de resíduos sólidos urbanos a ser considerada. Em sua dissertação, denominada “A luta por uma lei que proíba a incineração”, a pesquisadora destaca a formação nacional no Movimento Nacional dos Catadores e de Recicláveis (MNCR).

Segundo a autora, a partir da marcha realizada em Brasília em 2001, paulatinamente, os catadores foram perdendo o estigma de párias da sociedade. Assim, aqueles que eram identificados como trabalhadores informais que atuavam nos lixões, passaram a ser reconhecidos como atores fundamentais do aproveitamento de materiais recicláveis no Brasil.

A pesquisadora relatou que há no Brasil uma ameaça à efetivação da reciclagem popular, já que a legislação federal não veta a possibilidade da incineração após esgotadas as possibilidades de reciclagem. Diante dessa temática, Wirth (2016) destacou que uma série de medidas foram tomadas pelo movimento ambientalista e pelo movimento de catadores para barrar a importação dessa tecnologia, destacando a Aliança Global Contra a Incineração (GAIA), que, em contraponto à iniciativa empresarial, financiou viagens de lideranças de catadores à Europa para informá-los dos perigos dos incineradores. Relatou, ainda, a existência de uma coalizão nacional contra a incineração, que conseguiu barrar a prática da incineração como solução para o RSU no Brasil.

Sobre movimento ambiental e social dos catadores, Wirth (2016) destacou que essa aliança se unificou em torno da pauta comum contra a incineração. Esta atuação marcou a 4ª Conferência Nacional do Meio Ambiente em 2013, que contou com a participação de 200 mil pessoas em todo o país, contando com 1352 delegados. O movimento objetivava a Implementação da Política Nacional de Resíduos Sólidos com foco em quatro eixos temáticos: (1) Produção e Consumo Sustentáveis; (2) Redução dos impactos ambientais; (3) Geração de emprego e renda; (4) Educação Ambiental (MMA; 2013).

Segundo Wirth (2016), entre 60 propostas encaminhadas na Conferência, sobressaiu-se a mais votada entre todas:

Criar lei federal e/ou mudança na redação da Lei 12.305/2010, que proíba toda e qualquer incineração de resíduos sólidos, desde a incineração de resíduos domésticos até a incineração para geração de energia (termoelétrica), e todo e qualquer tipo de tratamento térmico, incentivando a implementação de tecnologias limpas para tratamento dos resíduos sólidos e geração de novos produtos, como a biodigestão (energia limpa) e compostagem para resíduos orgânicos (grifos nossos) (Wirth, 2016).

Apesar da PNRS prever a recuperação energética à frente da deposição final em aterros sanitários, iniciava-se ali um posicionamento político muito forte, capitaneado pelo MNCR, objetivando o impedimento às iniciativas de implantação de plantas de recuperação energética.

Esse posicionamento impunha o descumprimento da valorização energética dos resíduos prevista na PNRS.

*Figura 1 — Participação do MNCR na 4ª Conferência Nacional do Meio Ambiente em 2013.*



*Fig. 1 Fonte: Wirth (2016).*

Sobre a luta contra a incineração que ocorreu no movimento de catadores gaúcho, Wirth (2016) relatou que, em 2012, a Comissão de Saúde e Meio Ambiente da Assembleia Legislativa do Rio Grande do Sul realizou dez audiências públicas com a participação do MNCR. As audiências visavam a inclusão de propostas para construção dos planos municipais de resíduos sólidos. Como fruto dessa movimentação, o deputado Jurandir Maciel do PTB propôs o Projeto de Lei Estadual nº 230/2013, para a criação da Lei Estadual de Resíduos Sólidos, que proibia a incineração em seu inciso IV do Art. 46. O projeto começou a tramitar em 03 de setembro de 2013, tendo sido aprovado por unanimidade em 25 de março de 2014. No entanto, o Governador Tarso Genro do PT vetou a proibição da incineração, assim determinando:

Impõe-se, pois, da mesma forma, a negativa de sanção ao inciso IV do artigo 46, que possui o seguinte teor:

“Art. 46. IV - Queima e/ou incineração de resíduos sólidos recicláveis”;

Com efeito, a proibição de “queima” de resíduos já se encontra explicitada no inciso III do mesmo art. 46, quando se proíbe a queima a céu aberto, o que enfatiza o art. 47 da PNRS - Lei Federal nº 12.305/2010. Entretanto, o tratamento térmico de resíduos sólidos é uma tecnologia que pode ter sustentação técnica, dependendo do tipo de resíduo e das condições em que este se apresenta para tratamento.

Em muitas situações, resíduos sólidos secos podem não ter condições de reciclagem em função de sua origem e da presença de contaminantes, cuja remoção se torna técnica e/ou economicamente inviável. Neste caso o reaproveitamento energético deste resíduo pode ser possível mediante tratamentos térmicos. Por oportuno, convém salientar a interpretação incorreta do termo incineração, confundido como uma “queima” de resíduo pura e simples. O tratamento térmico de resíduos é um processo de destruição térmica do resíduo, que permite o reaproveitamento de suas características energéticas intrínsecas e que é complementado por um complexo sistema de controle operacional e de qualidade dos gases gerados. E esses processos são implementados e licenciados após a adequada análise técnica dos projetos, executada pelos órgãos ambientais competentes. A

propósito, a Lei Estadual nº 9.921, de 27 de julho de 1993, autoriza o uso de incineração como tecnologia de tratamento de resíduos estabelecendo, em seu art. 11, com o seguinte teor:

“Art. 11 – O emprego ou implementação de fornos industriais ou de sistema de incineração para a destruição de resíduos sólidos, seja qual for a fonte geradora, depende de prévio licenciamento do órgão ambiental do Estado.

§ 1º - Fica proibida a queima, a céu aberto, de resíduos sólidos de qualquer natureza. Ressalvadas as situações de emergência sanitária, reconhecidas pelo órgão ambiental do Estado.

§ 2º - Não será permitida a incineração de resíduos sem prévia caracterização completa (físico-química, termodinâmica e microbiológica) dos mesmos, conforme exigência do órgão ambiental do Estado.

§ 3º - Qualquer que seja o porte do incinerador ou a natureza do resíduo a ser incinerado, será obrigatória a adoção de mecanismos e processos de controle e monitoramento de emissões gasosas, efluentes líquidos e resíduos sólidos da incineração.”

Logo, todos os aspectos técnicos de proteção ambiental de um sistema de tratamento térmico de resíduos devem necessariamente estar assegurados para sua implantação e essas exigências já eram demandas técnicas e legais no Estado do Rio Grande do Sul desde 1993. Saliente-se que, novamente, o tema é conflitante com a legislação federal em vigor (Veto Parcial, 2014, apud Wirth, I.G, 2015, p. 12).

Ao analisar as razões do veto, a pesquisadora relatou os acontecimentos políticos, incluindo a declaração do governador, que justificou seu posicionamento alegando que não estava ciente do conflito de interesses envolvido, tendo se comprometido a lutar para a derrubada do próprio veto. No entanto, a derrubada do veto não obteve êxito. Conforme a Figura 2 abaixo:

*Figura 2 — Votos favoráveis e contrários ao veto parcial do Executivo ao PL 230/2013.*

	PT	PMDB	PP	PDT	PTB	PSDB	PSB	PPS	DEM	SDD	Total
Favoráveis (Sim)	0	8	2	0	1	6	3	1	1	1	23
Contrários (Não)	11	0	4	4	3	0	0	0	0	0	22

*Fonte: ALERGS/Wirth (2015)*

A pesquisadora, ao investigar as razões do posicionamento antagônico do governador, que é do Partido dos Trabalhadores no Rio Grande do Sul e que agiu na contramão do interesse do MNCR, relatou em seu artigo “A Luta por uma lei que proíba a incineração no Estado do Rio Grande do Sul” (WIRTH;2015), que:

Um dos indícios que podem explicar a morosidade do executivo no andamento da questão é fornecido pela segunda parcial de prestação de contas de campanha, divulgada pelo Tribunal Superior Eleitoral (TSE) no dia 5 de setembro de 2014. Entre as empresas financiadoras da campanha de Tarso Genro, candidato à reeleição, figura a empresa Haztec Tecnologia, que, conforme apresentação institucional divulgada na internet, “traz para o Brasil a inovação do processo Waste to Energy (WtE), que transforma diretamente os resíduos sólidos urbanos em energia elétrica”. O montante declarado para a campanha eleitoral do candidato é de R\$ 251,7 mil. Esse montante faz com que esta empresa ocupe ao lado da Braskem e do Zaffari o posto das financiadoras mais significativas da campanha eleitoral deste candidato (Veto Parcial, 2014, apud Wirth, I.G, 2015, p. 12).

A pesquisadora destacou dois projetos para o setor de resíduos sólidos no Brasil: (1) o projeto dos catadores, associações, cooperativas e do MNCR, que lutam pela distribuição da riqueza, poder e fortalecimento da reciclagem popular; (2) o projeto do setor privado, que visa assegurar o monopólio das empresas na execução dos serviços públicos de limpeza urbana e deposição de resíduos. Nesse contexto, o conflito se resume à forma de separação domiciliar dos resíduos. De um lado, as associações defendem o transporte segregado e sem compactação da parcela de recicláveis, isto é, a orientação à população para a prévia separação dos resíduos. Os empresários responsáveis lucram com a coleta e deposição, e defendem a coleta indiferenciada, garantindo maiores volumes e maiores lucros com o transporte e deposição. Torna-se evidente que esses interesses contraditórios interferem no poder público, em sua maioria, contribuindo com os baixos índices de reciclagem no Brasil.

Analisando-se os resultados dos achados acadêmicos de Wirth (2016), observou-se a identificação de coalizões de defesa para impedir a adoção de soluções tecnológicas por parte do poder executivo dos municípios, que tendem a contemplar as associações e toda a população carente em seu entorno. O viés político alcança a esfera estadual, signatária da legislação aplicável ao setor, com sua regulamentação delineada nos Programas Estaduais de Resíduos Sólidos (PERS). O legislativo dos Estados tem a missão de legislar e regulamentar o conteúdo da PNRS. Ao município, cabe a execução da coleta e deposição com afinamento à legislação estadual. Nesse contexto, evidencia-se que as Organizações não Governamentais, denominadas por Wirth (2016) como “ambientalistas”, confluíram com as associações, cooperativas e com a própria MNCR, financiando visitas e disseminando informações contrárias à instalação de equipamentos de recuperação energética. Por outro lado, Wirth (2016) posicionou os empresários do setor de coleta e deposição em aterros sanitários como polo contrário aos catadores e recicladores de materiais recicláveis, já que objetivam aumentar os volumes coletados de forma indiferenciada.

Entretanto, é necessário refletir brevemente sobre os achados da pesquisadora, aprofundando os estudos e avaliando as conclusões apresentadas. A Haztec Ambiental, empresa financiadora da campanha do Governador Tarso Genro, anunciou em 2011 o interesse em investir 440 milhões em duas usinas de geração de energia a partir do lixo (HAZTEC; 2011). Denota-se que a associação das empresas interessadas nos resíduos não persegue, necessariamente, o acréscimo de volumes para lucrar exclusivamente com elevados volumes de transporte e deposição em aterros sanitários. Na verdade, estas seguem atentas às condições mais vantajosas para a destinação dos resíduos sólidos urbanos.

Nesse contexto, o polo adversário às associações e cooperativas de catadores, necessariamente, não são representados pelos empresários de coleta e deposição de resíduos, já

que poderão se configurar como aliados na luta contra empresas que desejam incinerar resíduos para geração de energia e produção de combustíveis derivados. Essas empresas, que defendem a recuperação energética, seriam aquelas detentoras de tecnologias não alcançadas pelas atuais proprietárias dos aterros sanitários. Indubitavelmente, face ao elevado custo inicial para sua implantação, seriam competidoras dos atuais beneficiários ou sócias dos proprietários de aterros sanitários em futuras implantações de Usinas de Recuperação Energética. O que se observa no Brasil é que os ganhos obtidos com a simples deposição em aterros sanitários não têm estimulado esses empresários a investirem em equipamentos de recuperação energética de resíduos. Nesse contexto, presume-se que, até os dias atuais, os empresários de coleta e deposição de resíduos sólidos atuam pela manutenção do atual *modus operandi*, já que mantém lucros satisfatórios com a simples deposição de resíduos em seus aterros.

Em contrapartida, os municípios brasileiros, nos últimos anos, aprovaram legislações específicas para regulamentar a atuação dos cidadãos no que tange à adequada disposição de resíduos recicláveis. Estes municípios estabeleceram, inclusive, a obrigação da separação domiciliar de recicláveis. Em Recife, o Legislativo Municipal aprovou a Lei nº 19.026 de 30/12/2022, estabelecendo o Código de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos do Município do Recife. O código estabelece a obrigação dos estabelecimentos produtores de mais de 1000 litros de resíduos diários em separar os recicláveis do lixo comum. Deve-se observar que as empresas que coletam os resíduos recebem valores diferenciados por tonelada transportada de recicláveis, já que percorrem roteiros específicos de estabelecimentos cadastrados, coletam e transportam uma carga muito inferior às coletadas pelos caminhões compactadores de lixo comum por cada km rodado (RECIFE; 2023).

Retomando a análise política da arena estudada por Wirth (2016), confirma-se que a pressão exercida pelos grupos de interesse compostos por associações de catadores e recicladores de lixo, junto à agenda ambiental no Rio Grande do Sul, aglutinou diversas forças que lutaram na contramão da adoção de políticas de recuperação de energia de RSU. Essas forças quase aprovaram uma legislação obstaculizando a possibilidade da recuperação energética de resíduos sólidos por intermédio da incineração. No entanto, a atuação empresarial que apoiou a campanha política do então governador do PT, Tarso Genro, conseguiu inverter a tendência política, mantendo o texto explicitado da PNRS federal, garantindo a possibilidade da recuperação energética no texto base da lei estadual.

Na mesma linha, Almeida (2016), que batizou sua pesquisa sob o título de “A Formulação da Política Nacional de Resíduos Sólidos: Uma Análise Orientada pela Complexidade”, procurou compreender a atuação daqueles que influenciaram o ciclo da PNRS em sua pesquisa, desde a

formação da agenda, até a sua adoção em 2010. Para tanto, se utilizou da teoria da complexidade, organizada e sistematizada pelo estudioso francês Edgar Morin, que articulou estudos de Antropologia, Filosofia e Sociologia para pensar uma nova forma de compreender a Ciência, compilando os fragmentos da teoria anteriormente pensada por diversos outros atores.

Entre outros atores, a pesquisadora se utilizou dos achados de Ralph Douglas Stacey, teórico organizacional britânico da University of Hertfordshire, no Reino Unido, um dos pioneiros na investigação das implicações das ciências naturais e da complexidade para a compreensão das organizações humanas e sua gestão. Stacey (2007), utiliza o pensamento complexo para identificar padrões e suas implicações sistêmicas, ao invés de investigar as causas e efeitos das atuações dos grupos de interesse do setor de RSU. Também se utilizou dos sistemas complexos Geyer e Rihani (2010) com o *fitness landscape*<sup>1</sup> (paisagens de aptidão), que são excelentes para capturar as relações simbólicas entre muitas unidades sociais que interagem entre si. Também destacou Gerrits e Marks (2014), que defenderam que o atraso na utilização do *fitness landscape* (doravante fitness) em outros campos da ciência está relacionado a não utilização do método sistematizado por Morin.

Segundo Almeida (2016), a utilização das teorias tradicionais não tem proporcionado o completo entendimento holístico da dinâmica do setor de resíduos sólidos urbanos no Brasil. Essa dinâmica deve ser estudada à luz da teoria da complexidade, conforme defendido por Byrne (1999). O autor defende que a teoria da complexidade explica os sistemas sociais por serem compostos por vários membros, que interagem conscientemente com seu ambiente e entre si. Ainda destacou os achados de Lindblom (1959), que criticou a racionalidade pura dos processos políticos, reservando a importância a outros participantes do processo decisório para além dos políticos e seus eleitores. Defendeu a existência da racionalidade limitada e da impossibilidade de uma análise completa sobre problemas complexos pelos decisores do processo político.

Trazendo a teoria à prática, ela defendeu que a PNRS foi a política ambiental de maior tempo de tramitação no Congresso Nacional, face à sua complexidade técnica, atingindo interesses de grandes grupos econômicos, incluindo os catadores de materiais recicláveis. A diversidade de atores e interesses contribuem para a dificuldade de se avaliar em que medida esses diferentes atores determinaram o desenho final da política adotada.

Para aferir a interferência dos diversos atores na formulação da PNRS, a pesquisadora se utilizou da análise de mais de sessenta audiências públicas, com 103 atores entre parlamentares,

---

<sup>1</sup> *Fitness Landscape*: Termo utilizado em ciência política que pode ser traduzido como paisagem de aptidão. É a aplicação dos modelos utilizados na biologia para descrever aptidões dos genes em sua replicação nas ciências sociais. Em 2013, Gerrit e Marks analisaram 103 modelos, demonstrando a aplicabilidade do modelo nos fenômenos de tomada de decisão. As paisagens de aptidão (*fitness landscape*) podem ser usadas para analisar processos de tomada de decisão coletiva com base em dados empíricos reais e, muitas vezes, confusos.

representantes de ONGs, de associações representativas do empresariado, acadêmicos e representantes de organizações do governo federal. Para o cálculo relativo ao *fitness* dos atores no período, foi estabelecida uma escala, sendo o financeiro como o mais importante (v); seguido por autoridade legal formal (iv); pessoal mobilizável (iii); opinião pública (ii) e, por último, informação (i).

Ao estudar os diversos atores, associações, grupos de interesse e organizações participantes das audiências públicas, que atuaram e interferiram no texto da PNRS, a autora construiu um Quadro detalhado para destacar a escala de cada participante do processo decisório:

**Quadro 1** — Grupos de Interesse que participaram do texto da PNRS.

Recursos		
Recursos financeiros (5)		
		CNI, FIESP, PETROBRAS, FIEMG
Autoridade legal formal (4)		
	Deputados	Prefeitura de Cândido Rondon (SP)
	Senadores	Prefeitura de Curitiba
	MDIC	Prefeitura de Belo Horizonte
	MDS	Governo do Paraná
	MMA	GDF, MS, CNM, MFAZ, Governo de Pernambuco
Pessoal Mobilizável (3)		
	ABAL, MNCR	ABRALATAS, ABCP, ABRE, ABRELPE, ACPO ANIP, ABEPET, ABES,
	ABETRE, ABIQUIM	ASSEMAE, ABIP, COOPATIVA – DF, ABIP, COOPATIVA – DF, ELETROS
Atores	ABIDIB, ABIR	Associação dos coletores do RJ, ABIVIDROS, Associação dos hospitais de SC
	ABINEE	Associação dos coletores do RS
	ABLP	Pastoral de Rua de BH
	ABRAS, ABR, FNRU	UNIDOS PELO MEIO AMBIENTE – SP SELUR, SELURB, SINDICERV
Opinião Pública (2)		

	CEMPRE	Jornalista Washington Novaes
	MP/MG	SOS MATA ATLANTICA
	MPF	LIDE SUSTENTABILIDADE
	Informação Técnica (1)	
	BRASIL AMBIENTE	Acadêmicos, LIXO E CIDADANIA, SETAC
	CETEA, CETREL, INPEV	IBAMA, CETESB, INMETRO
	ECOAMARA	IPEA

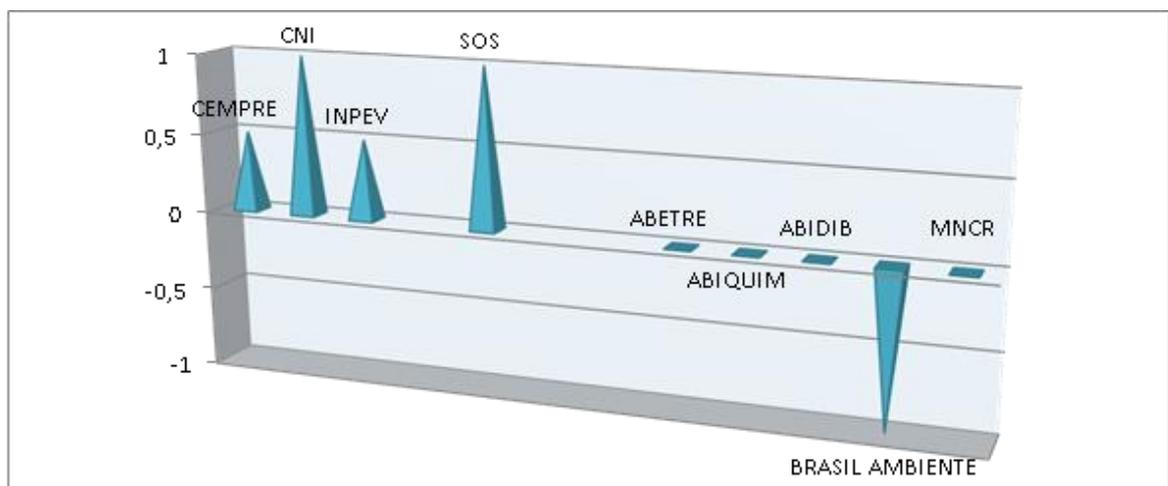
Fonte: Almeida (2016).

Após a utilização do método de análise de *cluster*, executado pelo software NVIVO10, foi estabelecido o coeficiente de Pearson ( $\rho$ )  $> 0,5$  para determinar correlação presente positiva entre os diversos atores. Quando  $\rho=1$ , há correlação perfeita positiva,  $\rho=-1$ , há correlação perfeita negativa,  $\rho=0$ , não há correlação.

Com isso, passou-se a estimar *escores* para o *fitness* dos diversos atores e grupos de interesse nos períodos incorridos desde o ano de 2000 até o ano de 2010, quando a PNRS foi aprovada.

O escore de *fitness* foi demonstrado no gráfico da figura 3, abaixo:

Figura 3 — Escores de *fitness landscape* dos participantes da PNRS



Fonte: Almeida (2016).

O *fitness landscape* é representado, graficamente, para ilustrar que as associações empresariais tiveram elevado *score*, juntamente com as Organizações Governamentais. Desta forma, é possível observar que a Confederação Nacional da Indústria (CNI), o CEMPRES e a SOS Mata Atlântica possuem um elevado *score*. Já o MNCR merece um cuidado especial na análise de sua influência, uma vez que, apesar de seu *fitness* nulo verificado na arena parlamentar no início dos debates não considera sua atuação fora da casa legislativa. A pesquisadora observou que o MNCR obteve, ao final, elevado *fitness*, compatível com a atuação de outros atores de alto *fitness* como a SOS Mata Atlântica, CNI e o CEMPRES, que apesar de empresarial, lutam pelo crescimento dos índices de reciclagem dos resíduos coletados.

Analisando as confluências políticas, nas fases finais de aprovação do texto, a pesquisadora destacou a atuação da Confederação Nacional dos Municípios, que confluuiu junto ao Senado Federal, pontuando as dificuldades técnicas e financeiras para cumprimento do disposto na futura legislação.

Sobre recuperação energética de resíduos, a pesquisadora destacou o fato de que, pela hierarquia de possibilidades de gestão de resíduos, constantes no inciso 1º do art. 9º, a incineração só seria possível depois de “esgotadas todas as possibilidades de gestão”. Esse texto, à época, contrariava os interesses da ABRELPE e da CNI. A expressão, contida no texto da lei, reduziria as possibilidades de desenvolvimento de negócios na área de recuperação energética.

Destacando a atuação da CNI de um lado e do MNCR do outro, Almeida (2016) destaca declarações das duas instituições, confirmando a luta política pela utilização da recuperação energética dos resíduos sólidos. Conforme cita a declaração do representante da CNI:

“A utilização de resíduos sólidos para fins energéticos é algo importante que consta no projeto, eu acho que amplia o aproveitamento de resíduos ainda que seja insuficiente, eu acho que falta uma energia maior nessa direção, falta uma visão prospectiva mais forte nessa direção” (Reunião conjunta com a CAE, CCJ e CAS. Paulo Ziulkoski. 5 de maio de 2010)<sup>2</sup>.

Por outro lado, Almeida (2016) destaca, também, a declaração de um dos líderes do MNCR, Ronei Alves, que assim declarou em entrevista concedida em 2015:

“[...] a lei trouxe uma brecha, que na época o lobby dos incineradores conseguiu, que é tratamento térmico dos resíduos. Eles falam que é uma tecnologia nova, mas não é, é uma tecnologia atrasada, arcaica, europeia, são termoelétricas que queimam lixo, pronto. [...] Não é só a incineração, mas tem várias tecnologias que são danosas a questão da

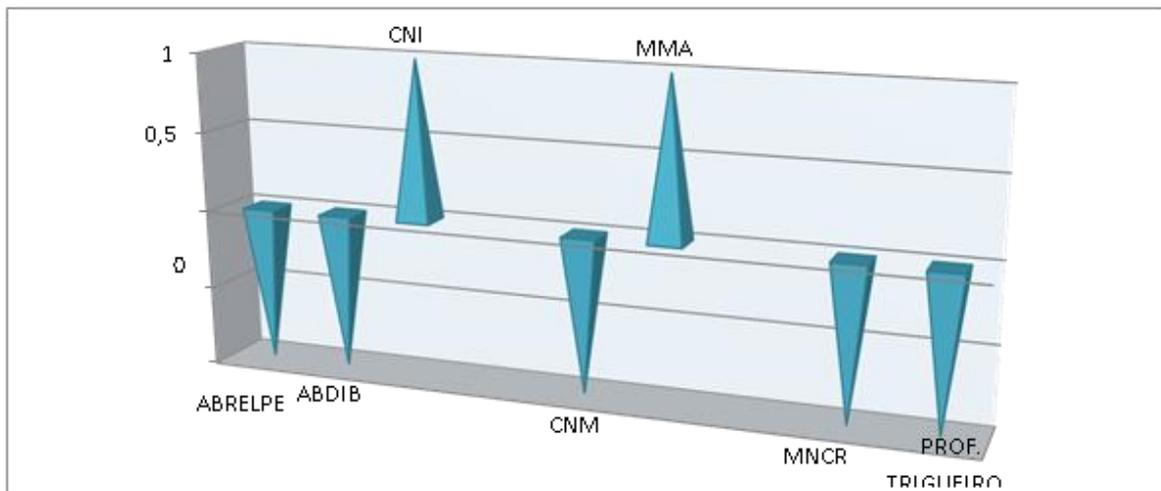
---

<sup>2</sup>Reunião conjunta com a CAE, CCJ e CAS. Audiência Pública para instruir o Substitutivo da Câmara dos Deputados ao Projeto de Lei do Senado nº 354 de 1989, que “institui a política nacional de resíduos sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências”.

reciclagem, vão de encontro ao processo de reciclagem, porque precisam de material com alto poder calorífico para o incinerador funcionar” (ALMEIDA, 2016).<sup>3</sup>

Ao final, Almeida (2016) estabeleceu a paisagem do *fitness landscape* na fase final da aprovação da legislação, destacando o antagonismo entre os atores CNI e MNCR, ambos com *fitness* equivalente, mas com sentidos opostos.

**Figura 4** — *Fitness Landscape da fase final da aprovação da aprovação da PNRS.*



Fonte: Almeida (2016), p. 143.

Analisando a base teórica de Almeida (2016), que contemplou, além da Teoria da Complexidade, a Teoria do Equilíbrio Pontuado e das Coalizões de Defesa, confirma-se que há relativa convergência na compreensão de como os atores se auto-organizam e evoluem no processo de formulação de políticas públicas. O caso da PNRS brasileira, da qual o presidente Lula participou ativamente, realizando diversos encontros com o MNCR, confirmou o viés político das decisões tomadas. Tais decisões não levaram em consideração as questões técnicas e econômicas, objetivando o melhor desenho das políticas públicas e a valorização dos resíduos sólidos urbanos.

Essa interação política marcante coincidiu com o que fora debatido por Wirth (2016), que confirmou a participação ativa do governador Tarso Genro, no Rio Grande do Sul, quando da aprovação da legislação estadual alguns anos à frente. A análise de Almeida (2016) também confirma o apoio dos “ambientalistas”, na ocasião representados pela Organização Não

<sup>3</sup> Entrevista concedida por Ronei Alves do MNCR (ALMEIDA, 2015, p. 141). Almeida, Lia de Azevedo. **A formulação da política nacional de resíduos sólidos: uma análise orientada pela complexidade.** 2015. Tese (Doutorado em Administração) – Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade, Universidade de Brasília, Brasília, 2015. Disponível em: [http://www.realp.unb.br/jspui/bitstream/10482/20966/1/2016\\_LiadeAzevedoAlmeida.pdf](http://www.realp.unb.br/jspui/bitstream/10482/20966/1/2016_LiadeAzevedoAlmeida.pdf). Acesso em 25 jul. 2024.

Governamental SOS Mata Atlântica e o CEMPRE. Já no Rio Grande do Sul, a Rede Gaia assumiu o papel contrário à recuperação energética de resíduos sólidos urbanos.

Silveira (2019), na sua dissertação “Os caminhos da inclusão social à luz da Política Nacional de Resíduos Sólidos: um olhar sobre a categoria dos catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis”, pesquisou a realidade fática dos catadores de materiais recicláveis, nacionalmente representados pelo MNCR. Silveira (2019) caracterizou sua atuação e contextualização no cenário laboral do setor discutindo a inclusão social de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis à luz da PNRS. Na pesquisa, a autora identificou a precariedade do trabalho dos catadores, registrando sua precária inclusão social, apesar de ser útil à indústria da reciclagem e ao meio ambiente.

De acordo com a pesquisadora, os catadores brasileiros fazem parte de uma classe despreparada para o capitalismo competitivo, a qual é denominada 'ralé brasileira' (SOUZA, 2009). Apesar da Lei Federal 12.305/2010 e dos Decretos Federais nº 7.404/2010 e nº 7.405/2010 estabelecerem os moldes da inclusão social de catadores de materiais recicláveis, nada tem sido feito de efetivo. Segundo Silveira (2019), os catadores deveriam ser inseridos em organizações autogestionárias, como as cooperativas e associações, ou como partícipes de programas de coleta seletiva.

Em resumo, Silveira (2019) destaca que, apesar de a PNRS ter retirado uma parcela relevante dos catadores de contextos laborais ainda mais degradantes, quando atuavam no início da década de 2000 nos lixões a céu aberto, pouco se avançou. As relações estabelecidas pelo poder público municipal com as associações e cooperativas não foi capaz de garantir o equacionamento de problemas básicos, como a melhoria das condições de saúde e segurança ou à autossuficiência de equipamentos e veículos. Essa inércia do poder público resultou no enfraquecimento do trabalho coletivo, comprometendo a sustentabilidade das cooperativas que sofrem com a baixa produtividade face à atuação manual, implicando em alta rotatividade dos seus membros.

Analisando um conjunto de razões para o baixo desempenho verificado na inclusão socioeconômica dos catadores, a pesquisadora vislumbrou o modelo de responsabilidade compartilhada. Segundo a autora, o modelo não confere ao poder público a responsabilidade e a competência exclusiva na gestão dos resíduos, considerando igualmente, a sociedade e o setor empresarial. De um lado, a relação existente entre o poder público e as associações e cooperativas, que é realizada com o apoio municipal. Do outro lado, configura notória ação assistencialista, não representando, portanto, modelo amparado nos princípios da economia capitalista e rentável. Ou seja, a solução adotada pela PNRS não emancipa a classe dos catadores, apenas promove a

atenuação de situações de desemprego; substituindo as relações trabalhistas por relações de terceirização, com dependência da assistência prestada pela municipalidade.

Destacando os insumos que servem aos catadores, a pesquisadora diferencia o resíduo sem utilidade, denominando-o terminologicamente como rejeito. Porém, essa parcela não descartada poderia vir a ser recuperada energeticamente ou depositada em aterros sanitários.

Segundo Silveira (2019), o trabalho exercido pelos catadores, apesar de ter melhorado em relação à condição degradante praticada nos lixões, segue aquém daquela praticada pelos profissionais dos demais segmentos econômicos. Em relato, a pesquisadora menciona que é preciso superar o significado das expressões “melhor do que nada” ou “melhor do que antes”, para que o status da verdadeira dignidade seja alcançado. Em resumo, Silveira menciona que é preciso dotar os municípios e as organizações de catadores com adequados investimentos para melhoria de sua capacidade técnica e operacional. Na mesma linha, Locks (2016), que estudou os vínculos entre organizações sociais, partidos políticos, movimentos sociais e poder público, defende que as lideranças dos grupos associativos de interesse dos catadores e recicladores possuem uma densa teia de relações externas com movimentos sociais, partidos políticos e governos municipais, confirmando os achados dos demais pesquisadores selecionados.

Barros (2015) declarou que partidos políticos da esquerda se apoderaram das pautas ambientalistas. Independentemente do Partido Verde (PV) e do Partido Ecológico Nacional (PEN), ele relatou que os partidos da esquerda mais radical são detentores de propostas utópicas de superação da ordem capitalista. Esses partidos se posicionam de forma desfavorável à recuperação energética de resíduos sólidos e lutam pela reserva total do volume coletado para a catação e a reciclagem.

Segundo Barros (2015), o Partido da Social-Democracia Brasileira (PSDB), partidos de centro e outros de tendência mais conservadora teriam, à época, defendido a preservação, com desenvolvimento e sustentabilidade econômica e social por meio do uso racional dos recursos renováveis. Esse posicionamento denota maior alinhamento com propostas de políticas públicas de recuperação energética de resíduos sólidos urbanos (RSU) (BARROS, op. cit.).

Na análise dos achados da pesquisadora, confirma-se que os catadores e trabalhadores das cooperativas que formaram alianças ao longo de muitos anos se opõem à implementação de Unidades de Recuperação Energética (UREs): (1) não se utilizam dos rejeitos e materiais coletados sem valor de comercialização; (2) sua relação com o executivo dos municípios é subserviente, já que recebem gratuitamente resíduos recicláveis misturados das empresas que prestam serviços de coleta seletiva às prefeituras; (3) os recicláveis misturados são separados manualmente; (4) após separados, são vendidos no mercado a preços módicos.

Nesse contexto, as relações verificadas por Silveira (2016), Locks (2016) e Barros (2015), confirmaram tendência preponderante dos partidos alinhados à esquerda brasileira na defesa dos catadores e do *modus operandi* subserviente, improdutivo e precário, que mantém a relação de dependência dos catadores aos executivos municipais. Assim, confirmam-se as correlações, verificadas por Wirth (2016) e Almeida (2016), entre os catadores e a luta contrária à recuperação energética de resíduos sólidos, contando com apoio da política partidária e dos ambientalistas ligados à esquerda brasileira.

Hofmeister (2020), que publicou em sua tese de doutorado: “Grupos de interesses na gestão de resíduos sólidos domésticos no Município de Santa Cruz do Sul (RS)” de 2020, discorreu sobre a complexidade com que os grupos de interesses atuam nas políticas públicas relacionadas ao setor de RSU, com suas estratégias, e como interagem com outros atores envolvidos. Defendeu que os grupos de interesse atuantes são uma mistura de agentes políticos, públicos, privados, grupos empresariais, econômicos, entre outros. O autor ressaltou que a gestão dos resíduos sólidos no Município de Santa Cruz do Sul pode ser melhorada, utilizando-se de Cooperativas de Recicláveis, podendo proporcionar o aumento da escala da coleta seletiva privada e não remunerada pelo poder público, reduzindo o custo para os municípios. Desta forma, Hofmeister destacou que há um afastamento do modelo Weberiano<sup>4</sup> nesse setor, base da burocracia brasileira, já que há corrupção envolvida. Explicando, portanto, a atuação dos políticos investidos de cargos do legislativo e executivo, que privilegiam a aprovação de orçamentos e gastos públicos em prol dos grupos de interesse de coleta e deposição de resíduos. O modelo organizacional Weberiano preconiza a atuação eficiente da burocracia, privilegiando as ações normativas, evitando a corrupção, o favorecimento ou desvirtuamento dos interesses sociais, econômicos e coletivos.

O pesquisador destacou que, em Santa Cruz do Sul, ocorreu um afastamento do diálogo do poder público com a classe de trabalhadores cooperativados pela COOMCAT, que realizam coletas independentes de resíduos recicláveis. Por outro lado, ele destacou ainda que o poder público local realizava contratações muito onerosas com o empresariado de coleta e deposição. Estas, seriam as contratações mais vultosas do município, sugerindo eventual favorecimento econômico desses grupos. Ainda segundo Hofmeister (2020), grupos de interesses atuavam de forma camuflada nos gabinetes administrativos e esferas políticas, usufruindo dessa relação em prol de contratos nas licitações públicas.

---

<sup>4</sup> Modelo Weberiano é um modelo organizacional que foi disseminado nas administrações públicas durante o século XX em todo o mundo. O modelo burocrático é atribuído a Max Weber, que sintetizou suas principais características.

Em análise dos achados do pesquisador, verificou-se que os grupos de interesse beneficiários seriam os empresários de coleta e deposição. No entanto, observou-se que todos os interessados, cooperativas, associações, políticos com seus partidos, entre outros, confluíram em busca de benefícios econômicos e políticos, muitas vezes prejudicando o melhor aproveitamento do RSU gerado pelas cidades.

## 5.1 DA ANÁLISE CRÍTICA DOS ACHADOS ACADÊMICOS SELECIONADOS

Em relação à implantação de equipamentos de recuperação energética de resíduos sólidos, os trabalhos acadêmicos selecionados tratam sobre três eixos fundamentais: (1) A viabilidade econômica, (2) os problemas socioeconômicos e políticos que devem ser observados para viabilizar a implantação desses equipamentos e (3) os problemas ambientais e de saúde pública relacionados aos aterros sanitários. As questões socioeconômicas e políticas têm se sobressaído como as mais relevantes nos últimos anos, definindo os rumos que têm sido dados ao setor pelo poder público. A grande massa de trabalhadores que dependem dos resíduos para sua sobrevivência está devidamente organizada, com centenas de organizações não governamentais e ambientais de apoio. A força política da esquerda brasileira tem contribuído muito para a manutenção do atual *modus operandi*. Em segundo plano, destacam-se as interações empresariais, especialmente os grupos econômicos que auferem elevadas somas financeiras com serviços de transporte e destinação final em aterros sanitários.

A análise pormenorizada dos resultados encontrados pelos pesquisadores aponta para a viabilidade econômica na geração de energia elétrica para todos os processos: térmicos, biológicos, extração de gases de aterro ou à produção de combustíveis derivados de resíduos (CDR). O que se discute em cada trabalho selecionado é: Qual dos processos de recuperação energética é o mais vantajoso no Brasil, frente à simples deposição em aterros sanitários?

As pesquisas selecionadas confirmaram que, na década passada, os processos térmicos de geração de energia seriam mais vantajosos que o simples aproveitamento do gás dos aterros sanitários no Brasil. Ultimamente, em virtude das altas taxas de juros incidentes sobre os financiamentos de investimentos privados com a elevação do preço do biometano, o aproveitamento do gás de aterro tornou-se mais atrativo, apesar de ser mais poluente. A exemplo dos países mais desenvolvidos, os aterros sanitários existentes seguirão por muitos anos produzindo biometano para comercialização direta e eletricidade. Dado este fato, relevante parcela dos resíduos coletados poderia seguir para novas plantas de recuperação energética com processos térmicos, que também receberiam parcela de itens descartados por unidades de triagem mecanizada - UTM de resíduos recicláveis.

Verifica-se que todos os trabalhos científicos pesquisados, inclusive aqueles que têm estrita abordagem técnica, relacionam as confluências socioeconômicas como um dos maiores desafios a serem superados para a implantação de Unidades de Recuperação Energética. Em todos os casos, há o destaque do problema socioeconômico existente no Brasil: a dependência econômica dos operadores e catadores dos resíduos das cidades da doação de resíduos pelo poder público. É

exatamente sobre este aspecto que o Estado precisa se debruçar, oferecendo políticas públicas que tenham o devido cuidado com esse grupo socioeconômico.

As centenas de milhares de famílias que hoje sobrevivem dos resíduos das cidades, que são, em sua maioria, ligados às cooperativas e associações, há muitas décadas catavam materiais em lixões. Hoje, boa parte dessas famílias catam lixo nas ruas ou atuam em cooperativas de reciclagem. Essa população seguirá sobrevivendo dos resíduos de forma precária e subserviente até que haja um enorme esforço do Estado, proporcionando verdadeira regulamentação, profissionalização e valorização do trabalho que realizam por intermédio de política pública bem desenhada. Os processos de coleta, separação, condicionamento e venda são manuais e arcaicos, não conferindo viabilidade econômica. O insumo para a indústria de reciclados tem valor muito baixo para remunerar o processo que se pretende manter. Por conta disso, se faz necessário buscar processos mais industrializados, para que os índices de reciclagem de resíduos se expandam no Brasil.

É necessário observar, também, que essa população, que sobrevive dos resíduos das cidades, representa uma elevada massa votante que elege políticos da esquerda brasileira e mantém o presidente Lula como seu padrinho.

Os achados acadêmicos e as informações coletadas junto aos sites institucionais do MNCR<sup>5</sup> retratam alguns argumentos utilizados para defesa da classe trabalhadora nos resíduos: (i) a possibilidade de destruição total dos materiais recicláveis em processos de incineração; (ii) o risco da sobrevivência das populações dependentes dos resíduos; (iii) a poluição indevida dos processos de incineração pela emissão de gases nocivos; (iv) os elevados gastos com usinas de recuperação energética, entre outros. Sabe-se ainda que, os argumentos utilizados por esse polo da arena política têm conseguido impedir a evolução das iniciativas incorridas no Brasil.

Para confirmar essa atuação marcante do MNCR junto ao poder público, em 2011, em defesa dos catadores e setor de recicláveis, uma carta encaminhada ao prefeito de São Paulo, Gilberto Kassab, e ao governador, José Serra, requeria a ampliação da coleta seletiva, que só ocorria nos bairros mais ricos da capital. Do modo que era realizada, captava apenas 1% das 15.000 toneladas de resíduos coletados. A carta visava contribuir com o debate público sobre a reciclagem e o reaproveitamento de resíduos sólidos na cidade de São Paulo. O documento citava o processo nº 053.06.138416-4, Ação Civil Pública movida por 94 grupos (cooperativas, associações e grupos não-formalizados), que requeriam a inclusão imediata de 3 mil catadores que poderiam ser

---

<sup>5</sup>(MNCR, 2011). MNCR. Deus recicla, o diabo incinera: Ato pede a ampliação da coleta seletiva em S. Paulo. **MNCR**, São Paulo, 18 mar. 2011. Disponível em: <https://www.mnrc.org.br/noticias/blog-sudeste/grande-ato-em-favor-da-vida>. Acesso em: 17 maio 2024.

incluídos na coleta Seletiva oficial, que contava com 20 mil à época. O texto ainda ilustrava que apenas 1,4% do orçamento da Secretaria de Serviços era destinado à Coleta Seletiva, enquanto 56% eram destinados à coleta comum. A carta criticava o planejamento da instalação de incineradores, que teriam o objetivo de queimar o lixo ao invés de reciclar. A nota ainda requeria a realização de cursos de capacitação para os catadores, a disponibilização de áreas e verbas públicas para a instalação de galpões de reciclagem de resíduos. Do lado financeiro, a carta requeria que linhas de crédito a fundo perdido patrocinadas pelo BNDES, Banco do Brasil, recursos advindos de créditos de carbono e Petrobras fossem concedidas. Ainda requeria parceria com a Universidade de São Paulo (USP) e a Universidade de Victoria, no Canadá (UVIC), no âmbito do Projeto Brasil Canadá. Outro requerimento que consta no texto é o debate público sobre coleta seletiva, educação ambiental e a utilização de caminhões adequados para os materiais recicláveis. A carta também fomentava a disponibilização de caminhões e equipamentos para o funcionamento das cooperativas e a disponibilização de equipamentos de proteção individual para garantia dos vários turnos de trabalho dos catadores, que seriam contratados pela Prefeitura de São Paulo. Todo arcabouço estaria, em tese, amparado pela Lei Federal Nº 11.445/2007, vigente à época, que desburocratizaria todo o processo. Além disso, a MNCR requeria a criação de um Conselho Gestor Paritário com poder deliberativo, cuja ação deveria prever a contratação das 53 organizações de catadores já formalizadas, com a criação de 4.240 novos postos de trabalho formal no Programa de Coleta Seletiva em 3 turnos, representando a contratação de 12.720 catadores pelo Município. Entre os benefícios elencados na ação do MNCR estavam o impacto positivo da reciclagem de resíduos sólidos nos âmbitos social, econômico e ambiental, a geração de trabalho e renda, o combate à pobreza e a promoção da inclusão social dos catadores. O documento também reforçava o baixo custo de implementação das cooperativas de catadores.

À luz dos trabalhos acadêmicos selecionados, percebe-se que todos os temas abordados na Carta do MNCR, emitida em 2011, permanecem inalterados e praticamente sem qualquer evolução. Não ocorreu melhoria da coleta seletiva, nem do cuidado com o catador para sua inclusão no trabalho formal, tampouco a organização do setor de coleta e deposição de RSU. Há ainda uma defesa da ampliação dos índices de reciclagem, porém, não houve efetiva implementação de nenhuma política que resultasse em elevação significativa nestes 14 anos que se passaram desde 2011. Veja-se que, segundo a ABREMA, em 2022, o percentual de resíduos reciclados no Brasil representa menos de 4% de tudo que é coletado (GANDRA; 2022).

Sobre o contexto acima esboçado, que mantém a inércia dos índices de reciclagem, coleta seletiva, industrialização da triagem e valorização energética dos resíduos, há de se investigar o seguinte: O poder público e os políticos brasileiros desejam verdadeiramente organizar e

profissionalizar o setor de RSU? Há grupos interessados em perpetuar o atual *modus operandi*, que traz benefícios para uma parcela de líderes de cooperativas, políticos e empresários da coleta e deposição?

A evolução desses índices é estudada pela ABREMA, que publica anualmente os dados relativos aos volumes gerados, coletados, depositados e reciclados dos resíduos sólidos urbanos no Brasil. Na publicação Panorama 2023, com dados de 2022, demonstrou que a implementação da PNRS segue ainda muito lenta se comparada aos índices alcançados por alguns países europeus e asiáticos. Estes reciclam mais de 50% dos resíduos descartados e recuperam energeticamente os outros 50% (ABREMA; 2023).

À margem da luta política travada pelo MNCR, a ABREMA conflui, exatamente, por dezenas de empresas associadas que detém a quase totalidade dos benefícios financeiros dos serviços públicos relacionados aos resíduos sólidos. É, exatamente, a fortíssima associação empresarial que foi se consolidando ao longo das últimas décadas.

Desta forma, observamos os dados mais importantes publicados no citado “Panorama 2023”:

- I. O Brasil gerou 380 kg de RSU por habitante em 2022, aduzindo um valor próximo a 1 kg por habitante ao dia;
- II. Foram geradas 77.076.428 toneladas de RSU em 2022;
- III. 93% dos resíduos gerados no Brasil em 2022 foram coletados, aduzindo a uma deposição inadequada de 7% do total, sendo que no Norte e Nordeste 17% dos resíduos gerados não foram coletados, oferecendo riscos ambientais e de saúde pública;
- IV. A coleta seletiva segue em implantação no Brasil. Em 2022, o Norte atendia apenas 2% das residências, Nordeste somente 1,9%, o Centro Oeste 11,6%, o Sudeste 20,3% e o Sul 31,9%;
- V. Em 2022, apenas 61% dos RSU coletados foram encaminhados para aterros sanitários. O restante do material, 39%, foi depositado inadequadamente;
- VI. Em 2022, a destinação de recursos municipais para os serviços de coleta e destinação per capita seguiu muito baixa. O Norte destinou R\$9,71 por habitante ao mês, o Nordeste R\$10,03, o Sudeste R\$15,70, o Centro-Oeste R\$7,31, o Sul R\$8,75 e a média brasileira é de apenas R\$ 11,96 por habitante ao mês.

Os trabalhos acadêmicos selecionados também evidenciaram que o segmento econômico das empresas de coleta e deposição de resíduos em aterros, exatamente as associadas da

ABREMA, sobrevivem e lucram sem a necessidade de realização de elevados investimentos em usinas de recuperação energética. Essas empresas têm garantido, muitas vezes, preços vantajosos para a prestação de serviços de coleta e deposição de RSU. Além disso, também são detentoras de sólidas ligações políticas e econômicas com os executivos municipais e com o legislativo dos Municípios, dos Estados e do Governo Federal. Por outro lado, a construção de onerosos equipamentos de recuperação energética exige elevados investimentos iniciais, representando dificuldade adicional para sua implementação. As altas taxas de juros dos empréstimos privados no Brasil representam uma elevada perda frente a outros investimentos. Dessa forma, os achados acadêmicos assim reportaram que: o aproveitamento do gás dos aterros sanitários pode ser mais vantajoso economicamente que o investimento em plantas de tratamento térmico de RSU, em virtude de um investimento inicial menor. Dado isso, Brasil tem relevante número de aterros sanitários que realizam o aproveitamento de parcela do gás metano liberado.

Os mesmos achados acadêmicos também evidenciam que cooperativas, associações de catadores e organizações não governamentais têm confluído com os partidos da esquerda brasileira, habitualmente ligada aos movimentos sociais, impedindo que os executivos dos municípios adotem políticas públicas para recuperar RSU energeticamente. Nos últimos 24 anos, o PT e a esquerda estiveram presentes com sua grande influência no executivo federal, tendo o presidente Lula<sup>6</sup> presente, comandando o país direta ou indiretamente em 5 das 6 últimas legislaturas. O MNCR, que foi adotado pelo presidente Lula, seu padrinho político, alcançou êxito, justamente, obstaculizando todas as tentativas de implementação de políticas relacionadas ao tratamento de resíduos sólidos urbanos no Brasil.

Segundo a análise de conteúdo supra analisada, observa-se que, apesar do atual modelo que tem aproveitado apenas 4% dos itens recicláveis e depositado todo o restante sem valorização em aterros sanitários para a eternidade, a seguinte composição de forças têm mantido o atual modelo de deposição de resíduos:

(1) Catadores, operadores de recicláveis, confluência das associações liderada pelo MNCR com apoio político do PT, do seu líder Lula e dos partidos de esquerda associados e (2) os beneficiários dos serviços de coleta e deposição de RSU.

Sobre o segmento econômico que lucra com o setor de RSU, verifica-se que, nos últimos anos, algumas razões para não investir em Usinas WtE passaram a ficar mais evidentes: (1) os donos de aterro já lucram suficientemente com a deposição em aterros sanitários; (2) não

---

<sup>6</sup>(MNCR, 2023). MNCR. O povo tomou posse: Catadora da coordenação do MNCR passou a faixa presidencial para Lula. **MNCR, São Paulo, 2 jan. 2023**. Disponível em: <https://www.mnccr.org.br/noticias/o-povo-tomou-posse-catadora-da-coordenacao-do-mnccr-passou-a-faixa-presidencial-para-lula>. Acesso em: 19 maio 2024.

enfrentam o poder político dominante, que não arrisca perder votos com decisões contrárias aos interesses dos catadores, associações e organizações não governamentais; (3) os donos de aterros passaram a lucrar com a valorização do gás nos últimos anos (RODRIGUES; 2024).

Sobre a atuação dos funcionários públicos e acadêmicos no Brasil, em relação a esse cenário, observa-se que têm proporcionado relevante consenso sobre a vantagem do uso da recuperação energética de RSU. Em contraponto, a comunidade ambientalista, habitualmente ligada às organizações não governamentais, segue defendendo o ideal da economia circular integral, se contrapondo à recuperação energética. Sobre essa dualidade acima, há de se observar os efeitos deletérios do modelo de “proteção” aos catadores. Será que esse modelo realmente melhora sua condição de vida? O caminho da coleta e triagem manual de resíduos é realmente a melhor solução? Será que esse caminho não persevera a subserviência? A doação de recicláveis para o processamento de sua separação manual e semiautomatizado em pequenas cooperativas é sustentável economicamente? Não deveriam ser observadas as leis de mercado, colocando percentuais cada vez maiores dos resíduos nas rotas industriais de reaproveitamento? É sobre esse cenário que a academia, as associações, os órgãos de controle e o poder público constituído devem se debruçar para o desenho de políticas públicas vencedoras; a exemplo daquela desenhada no entorno da Cidade do Porto, em Portugal.

Não deve ser esquecido o passivo ambiental gerado pelos aterros sanitários. A eliminação desse passivo é caríssimo e demandará um enorme esforço econômico para solucioná-lo. Nesse contexto, os órgãos de controle no Brasil, a exemplo dos tribunais de contas, Ministério Público, secretarias de meio ambiente, entre outros, que exercem a fiscalização da legislação ambiental e analisam a vantagem econômica das políticas públicas adotadas devem se posicionar; demonstrando a totalidade dos efeitos, analisando as avaliações de impacto das várias soluções possíveis e considerando o amplo espectro de consequências. Nesse contexto, não apenas as vantagens econômicas imediatas devem ser consideradas, os efeitos ambientais e socioeconômicos de longo prazo também devem ser meticulosamente estudados.

Sobre a coerção que pode ser realizada pelos órgãos de controle para o cumprimento da PNRS, existem registros importantes de sua atuação em diversos Estados. Machado, relata em seu trabalho sobre os resíduos sólidos urbanos que:

“[...] o aumento da efetividade do controle ambiental por meio da aplicação das normativas legais já disponíveis visando a regularização das atividades potencialmente poluidoras, poderá fortalecer os laços institucionais com o Ministério Público e a polícia judiciária, possibilitando a responsabilização criminal dos infratores, uma vez que as medidas administrativas nem sempre surtem o efeito desejado” (Machado, 2019, p. 94).

No caso prático do Estado de Pernambuco com o TCE, em conjunto com a CPRH, o MPPE e a SEMAS, que realizam a fiscalização da legislação ambiental e têm atuado com firmeza para eliminação dos lixões, verifica-se o exercício e êxito da atuação coercitiva. O relatório emitido pelo TCE, no exercício de 2021, relatou o pagamento de altas somas de transporte e deposição em aterros licenciados pelas prefeituras, sendo alguns deles a mais de 145 km da sede do município. Essa informação é fruto da eficiente fiscalização realizada para cumprimento da legislação vigente. Naquele ano, foram abertos 112 processos de auditorias especiais, resultando em sanções aos responsáveis em 54 autos de infração expedidos por inadequada destinação de RSU (TCE/PE, 2022).

O diagnóstico do TCE (2023) demonstra que, por força da coerção exercida em prol do cumprimento da legislação ambiental nos anos anteriores, todos os municípios passaram a despejar os resíduos coletados de forma ambientalmente adequada, eliminando-se o uso dos lixões como destinatários dos resíduos em Pernambuco.

Considerando que a cartilha de orientação aos gestores municipais vigente no TCE de Pernambuco, estado líder em deposição adequada no Norte, Nordeste e Centro Oeste do País, ainda não há recomendação para avaliação da implementação de programas de recuperação energética de RSU, pode-se concluir que os Órgãos de Controle, apesar dos 15 anos passados desde a PNRS, ainda não estão devidamente atualizados sobre a necessidade avaliar e cobrar a utilização das melhores políticas para o setor de RSU.

Seguramente, a ampliação do escopo de exigências coercitivas poderá acelerar a adoção dessas políticas, evitando o desperdício de recursos públicos, formalizando empregos em atividades economicamente sustentáveis, reduzindo o impacto ambiental e socioeconômico.

Desta forma, passa-se a debater o breve tratamento quantitativo realizado, dos dados secundários coletados junto ao TCE/PE, SEMAS e ABRELPE (atual ABREMA). A discussão quantitativa dos dados tratados proporciona avaliar de forma expedita os possíveis potenciais de adoção de políticas públicas que visem a recuperação energética de RSU em Pernambuco.

## **6 DISCUSSÃO QUANTITATIVA**

A abordagem quantitativa da pesquisa visa aferir a existência de potenciais para adoção de políticas públicas relacionadas à recuperação energética de RSU no Estado de Pernambuco. Assim, afasta-se a possibilidade de realizar uma análise generalizada, dissociada quantitativamente dos aspectos socioeconômicos, ambientais e políticos do Estado e de suas regiões com características peculiares.

À luz dos achados acadêmicos pesquisados, foram listados alguns aspectos que podem interferir no estímulo à adoção dessas políticas:

- I. A elevada despesa do município com o atual modelo de manejo do RSU, com alto custo de transporte e deposição;
- II. As confluências políticas, que possuem relação com os partidos ligados ao setor de recicláveis, podem obstaculizar políticas públicas relacionadas;
- III. A numerosa população urbana, que gera elevado quantitativo de resíduos, proporcionando aumento da escala na produção de recicláveis e de geração de energia numa planta WtE;
- IV. A capacidade da administração municipal, que pode ou não viabilizar a instalação de usinas de recuperação energética.

Utilizando-se das fontes de dados secundários do Tribunal de Contas do Estado de Pernambuco, da ABRELPE (ABREMA) e da Secretaria de Meio Ambiente e SEMAS/PE, puderam ser encontrados valores numéricos que estimular a implementação de equipamentos de recuperação energética de RSU.

A literatura acadêmica contém informações que possibilitam a construção de uma escala de escores para a avaliação das confluências políticas associadas, doravante denominada dominância político-partidária.

Para avaliar potenciais de adoção de políticas públicas visando a recuperação energética de RSU foram consideradas as seguintes variáveis:

*Quadro 2 — Variáveis de estado.*

a) IEGM – Índice de Efetividade da Gestão Municipal do Tribunal de Contas - PE
b) Influência dos grupos de interesse, medida pela estrutura de disposição final
c) Dominância político partidária do executivo municipal
d) Equipamento de disposição final de RSU
e) Distância ao Aterro Sanitário mais próximo
f) Quantidade de RSU gerada pela sede do município

*Fonte: Elaboração própria.*

Desta maneira, passa-se a explicar descritivamente as razões da utilização das variáveis selecionadas, descrevendo-se as razões históricas, políticas, técnicas e sociais relacionadas.

I. **O IEGM - Índice de Efetividade de Gestão Municipal do TCE/PE** é uma ferramenta de diagnóstico da capacidade institucional do município que avalia a efetividade da gestão das prefeituras. Sendo composto por sete indicadores que envolvem boas práticas nas temáticas de Educação, Saúde, Planejamento, Gestão Fiscal, Meio Ambiente, Proteção das Cidades e Governança da Tecnologia da Informação. O estudo capturou os índices de cuidado com o meio ambiente alcançados pelos municípios em 2021, atribuindo-lhes pesos crescentes. A métrica utilizada correlaciona os conceitos atribuídos pelo TCE/PE a números de 1 a 5, em ordem crescente. Nesse estudo, quanto melhor o conceito, maior o índice.

II. **A influência dos grupos de interesse nas decisões municipais** capta os arranjos políticos locais para a implantação de políticas públicas em novos projetos de recuperação energética de RSU. Esses projetos necessitam de aprovação nas câmaras legislativas, municipais e pelo executivo, que sofrem a influência desses grupos, tais como: empresas de coleta e transporte do lixo, aterros sanitários privados, associações de catadores e recicladores de lixo.

Tal variável é importante porque os movimentos ligados aos catadores e recicladores, como o MNCR, estão intimamente associados às lideranças político-partidárias defensoras desses movimentos sociais. As demais associações privadas de transportadores e receptores de resíduos, seguem influenciando decisões políticas dos municípios, em face de seu relevante interesse econômico nos atuais arranjos do modelo vigente de deposição.

Embasando a decisão tomada sobre esta variável, Rossi (2019; 2021) destacou a participação das associações de catadores na arena política de RSU e sua ligação com partidos da esquerda, por meio dos programas Cataforte e Pró-Catador. O autor evidenciou a participação do PT no fortalecimento do Movimento durante o período de governo por ela designado por “lulismo”.

Teodósio, Dias & Santos (2016, p. 2), que pesquisaram a procrastinação da política de sólidos do Brasil, assim interpretam as relações entre os grupos de interesse do setor de RSU e o Estado:

A aproximação entre empresas e catadores se dá em um contexto marcado por relações de poder e de resignificação de papéis e expectativas. Essa compreensão é essencial para se entender mais profundamente as novas complexidades inerentes à governança dos resíduos sólidos urbanos e a procrastinação da PNRS.

A relação está carregada de visões estereotipadas e preconceituosas sobre os catadores quanto à sua capacidade organizacional, remetendo-se a eles um papel de fragilidade, baixa efetividade no trabalho, inconstância, incompetência gerencial e incapacidade de trabalhar em grande escala na gestão de resíduos sólidos urbanos. Outros elementos prejudicam o diálogo mais equilibrado entre atores do Estado, das empresas e da sociedade civil com os catadores e o MNCR (Teodósio, Dias & Santos, 2016, p. 2).

Pereira & Góes (2016) evidenciaram que o presidente Lula desencadeou a elevação da autoestima dos catadores e recicladores de lixo, já que relegou ao MNCR papel importante na formulação de políticas públicas de seu programa de governo. Esse contexto pode explicar, em parte, a relutância na evolução tecnológica do setor no Brasil, que tem convergido sistematicamente pela não adoção de políticas correlacionadas, considerando, inclusive, os partidos políticos associados ao PT.

As visões desses pesquisadores convergiram com as debatidas anteriormente na análise de conteúdo desta pesquisa e confirmam a necessária inclusão dessa variável na análise.

**III. A dominância político partidária no município** pode ser relevante nas decisões de adoção de políticas públicas de recuperação energética de RSU no Brasil.

Embasando a escolha da variável, em complemento ao que já foi debatido na análise de conteúdo, Todesco e Figueiredo (2014) evidenciaram que a incineração de RSU com geração de energia está excluída das intenções dos gestores governamentais, já que a reciclagem com a participação direta de associações e cooperativas de trabalhadores informais é a etapa da gestão de resíduos que recebe maior atenção do poder público federal. Segundo os autores, a própria reciclagem, que poderia ser usada como forma de alavancar a sustentabilidade ambiental, é preterida por uma forma subserviente à lógica do capital, direcionando os negócios de forma perdulária, tornando o contexto contraditório: o apoio governamental através da exacerbação da reciclagem como principal estratégia de gestão dos resíduos.

Sabatier & Jenkins (1993) defendem em seu modelo de análise dos fenômenos das coalizões de defesa, que a mudança na orientação de uma política pública ocorre em sintonia com as alterações das crenças, convicções e intenções comportamentais dos indivíduos ou das coletividades envolvidas, nesse sentido, explica-se a atuação combinada dos movimentos de catadores com a orientação política dos partidos que defendem seus interesses.

**IV. A existência de investimentos em equipamentos de disposição final** dos municípios, a exemplo de aterros sanitários, além de dispositivos de aproveitamento do gás de aterro, intensificam a arena política e as coalizões de defesa, influenciando o atraso na adoção de novas soluções para deposição de resíduos com plantas térmicas de recuperação energética e de políticas públicas mais evoluídas visando a recuperação energética de RSU.

Em estudo da vantagem das plantas WtE frente às soluções baseadas no gás de aterro, Filho (2008) relatou custos diversos com o atual modelo de tratamento de resíduos no Brasil e

aproveitamento exclusivo do gás: transportes, deposição e manutenção de aterros, implantação e ampliação de novos aterros, degradação ambiental e desvalorização dos terrenos no entorno dos aterros, proliferação de doenças e seus custos resultantes, acréscimo de despejo de GEE, desperdício dos recursos oriundos dos créditos de carbono e clínquer residual. Segundo o pesquisador, todos esses desperdícios são elementos factuais que conspiram favoravelmente à adoção de plantas de recuperação energética. Também abordou a fuga ao racionalismo ambiental quando não há a implementação da recuperação energética de RSU baseada em processos térmicos, já que o metano liberado nos aterros sanitários produz GEE em proporção 21 vezes superiores ao CO<sub>2</sub> liberado com sua queima direta (FILHO, 2008, p. 87). No entanto, apesar das aparentes vantagens, os custos iniciais para implantação de uma planta WtE afasta as iniciativas dos empresários, que acabam implementando equipamentos mais econômicos para aproveitamento do gás de aterro para geração de energia ou venda direta.

O Diagnóstico de Deposição de RSU (TCE, 2021) evidenciou que os valores pagos aos aterros pelos municípios, fora os custos com transporte, chegam a R\$100,00 por tonelada, assim, elevando-se o *gate fee* (taxa portão) para viabilização de plantas de recuperação energética, o que pode interferir na adoção de políticas públicas correlacionadas. Nesse contexto, a existência do aproveitamento do gás de aterros já instalados pode dificultar a implementação de plantas térmicas de recuperação energética com soluções tecnológicas de triagem de resíduos recicláveis.

**V. A distância do aterro sanitário mais próximo ao município** compara as despesas de transporte RSU para locais de deposição distantes das cidades. Esses custos são mais elevados quanto mais distante é o local de destinação.

Embasando a escolha da variável, segundo Merloto (2021), os dispêndios com a limpeza urbana no Brasil custam em torno de 7% a 15% do orçamento municipal. A ABRELPE (2021) afirma que os municípios brasileiros têm despendido em média R\$10,15 por habitante ao mês com a coleta e transporte de RSU (dado de 2021). Esse valor subiu para R\$11,96 em 2022, segundo a ABREMA. Nesse contexto, as despesas com transporte aumentariam se a totalidade dos resíduos fosse coletada e depositada a longas distâncias.

Assim, os municípios que gastam mais recursos com o transporte de resíduos, têm maior propensão à adoção de políticas de recuperação energética. Considera-se neste estudo índices crescentes, proporcionais à distância de transporte dos resíduos.

**VI. A quantidade de RSU gerada pelos municípios** é variável fundamental para avaliação da escala de produção de energia. As plantas de geração de energia baseadas em RSU

dependem de maior volume para sua viabilização econômica, estando atrelada à população de cada município, pois o cálculo de geração de resíduo é de 1,02 habitante ao dia (ABREMA; 2024).

Segundo a EPE (2014, pg.25), a incineração de RSU promove a redução entre 85% e 90% do volume original de resíduos depositados em aterros sanitários e suas cinzas podem servir como matéria-prima para a produção de cimento Portland.

As principais tecnologias disponíveis em plantas ativas sugerem uma escala de 150 t/d, correspondendo a aproximadamente 25 caminhões de RSU. Assim, tanto para a produção de gás em aterros como em plantas de incineração, o volume de RSU é fator decisivo para elevação do potencial de adoção de políticas públicas de recuperação energética.

Este conjunto de seis variáveis, portanto, é utilizado para produzir uma escala meramente informativa, que pode reforçar a existência de diferentes potenciais de adoção de políticas públicas de recuperação energética de RSU em Pernambuco. Foram estabelecidos escores de 1 a 5, conforme o Quadro 3.

**Quadro 3 — Índices aplicáveis a cada variável de estado**

Índice	IEGM Municipal Ambiental TCE/PE			Influência dos grupos de interesse	Dominância no executivo do município	Atual equipamento de disposição de RSU	Distância do aterro mais próximo	População do Município
	Nota atribuída pelo TCE	Critério	Faixa					
1	C	IEGM < 50% da nota máxima	Baixo nível de adequação	Têm aterros sanitários privados próximos	PC do B	Aterro sanitário privado com aproveitamento do gás de aterro.	A até 25 km	População < 15.000 habitantes
2	C+	50% < IEGM < 60% da nota máxima	Em fase de adequação	Têm aterros sanitários públicos próximos	PT	Aterro sanitário público sem aproveitamento de gás de aterro	Entre 25 e 50 km	15.000 hab. < população < 50.000 hab.
3	B	60% < IEGM < 75% da nota máxima	Efetiva	Participa de Consórcio de disposição de RSU	PSB, PDT	Aterro sanitário consorciado com aproveitamento de gás de aterro	Entre 50 e 75 km	50.000 hab. < população < 120.000 hab.
4	B+	75% < IEGM < 90% da nota máxima	Muito Efetiva	Não existem aterros sanitários próximos	MDB, PROS, PP, Avante, Solidariedade Republicanos	Aterro sanitário privado em outro município, sem aproveitamento de gás de aterro	Entre 75 e 100 km	120.000 hab. < população < 300.000 hab.
5	A	IEGM > 60% da nota máxima	Altamente efetiva	Depositam RSU em lixões ou aterros controlados	PL, PSDB, DEM, PSC, PSL	Lixão ou aterro controlado.	Mais de 100 km	população > 300.000 hab.

Fonte: Elaboração Própria.

O potencial de adoção de políticas públicas para a geração de energia de um município é o resultado do somatório dos escores das variáveis de estado, que, por sua vez, são índices comparativos das variáveis de cada município do Estado.

Com o fito de verificar o funcionamento de uma política pública integrada, que engloba a valorização de todos os resíduos, inclusive uma planta de WtE, o pesquisador visitou, no mês de maio de 2024, a Central de Valorização de Resíduos denominada LIPOR em Portugal. A LIPOR, empresa instalada nas cercanias da Cidade do Porto<sup>7</sup>, que possui aproximadamente 231.962 habitantes, conta com uma região metropolitana que abriga cerca de 1 milhão de residentes fixos, além de uma população flutuante significativa. Esta companhia conta com vários equipamentos de valorização de resíduos, entre eles uma central de triagem mecanizada, uma indústria de adubos, uma central de tratamento de resíduos de construção e uma usina de recuperação energética de 25 MW de potência de geração. Valoriza cada quilograma depositado, sendo uma empresa superavitária.

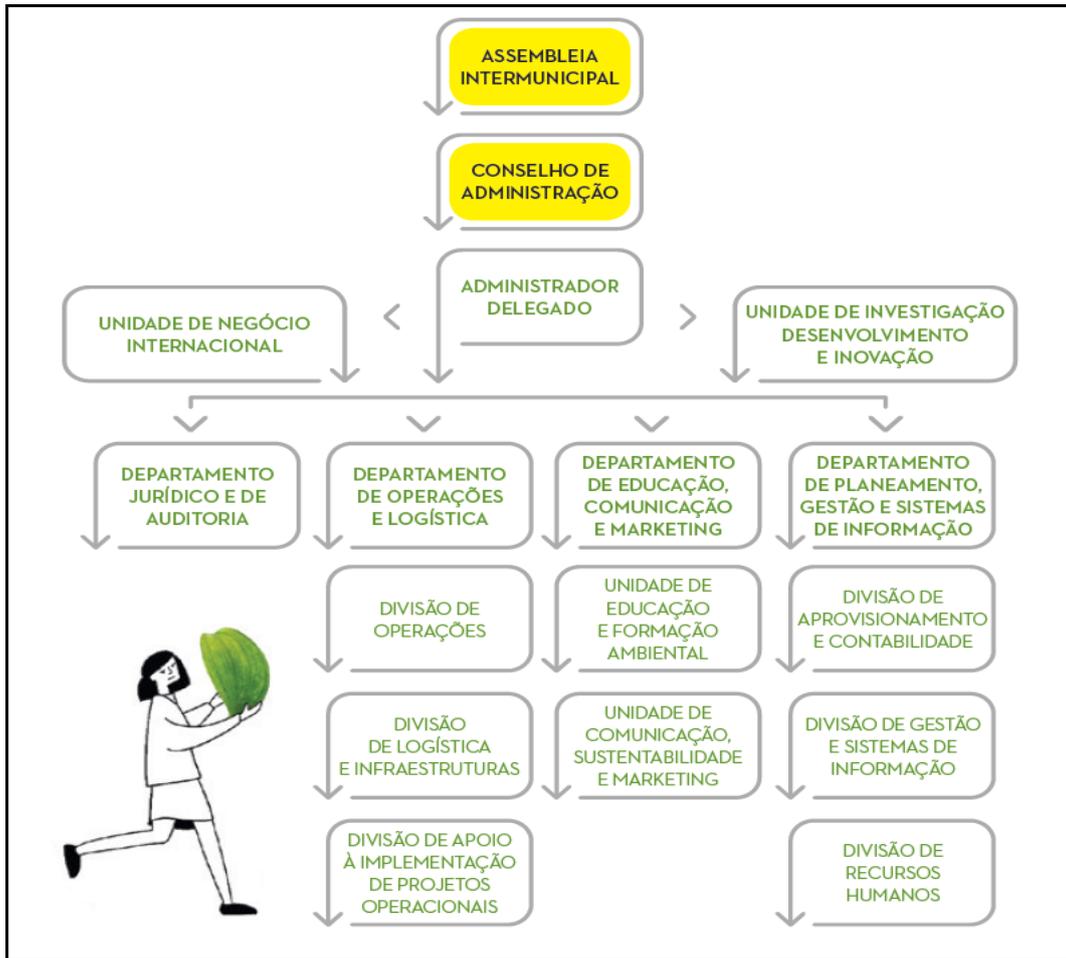
A URE entrou em operação no ano 2000, auferindo receitas que sustentam a totalidade da central de valorização de resíduos. Além disso, financia políticas educativas em escolas, estimula a separação domiciliar dos resíduos e instala equipamentos de captação de resíduos. Recebe todos os resíduos dos municípios consorciados, desde aqueles previamente separados para a reciclagem ou compostagem, aos resíduos de construção e os rejeitos, que são incinerados para a geração de energia. É a denominada valorização energética. Todos os resíduos recebidos são aproveitados e ínfima parcela segue para um aterro sanitário do mesmo complexo.

Na visita realizada, pôde-se verificar o tratamento dos gases e o rígido controle realizado. Os gases que são emitidos poluem muito menos que os gases emitidos por um aterro sanitário. A URE não emite odor ou ruídos indesejados, assemelha-se a uma fábrica alimentícia e ocupa um pequeno espaço na vizinhança do aeroporto do Porto. Vale ressaltar que ela é uma empresa pública superavitária, gerida por um consórcio de 8 municípios portugueses: Espinho, Gondomar, Vila do Conde, Porto, Maia, Póvoa de Varzim, Matosinhos e Valongo. Tem uma estrutura corporativa gerida por sua assembleia intermunicipal, seu conselho de administração e seu administrador delegado. Também emprega aproximadamente 200 funcionários públicos, além de centenas de outros que atuam nas empresas prestadoras de serviços agregadas nos mais diferentes trabalhos técnicos (LIPOR; 2019).

---

<sup>7</sup> Disponível em: <https://www.porto.pt/pt/noticia/dados-preliminares-dos-censos-2021-confirmam-tendencia-de-crescimento-da-populacao-do-porto>. Acesso em: 26 maio 2024.

Figura 5 — Organograma Geral (LIPOR)



Fonte: LIPOR, p. 91. Relatório Integrado da LIPOR, 2019.

A unidade foi construída em apenas 3 anos em uma área coberta de apenas 10.000 m<sup>2</sup>. Com um investimento inicial de €127.497.249,84, tem uma tarifa total em vigor de €58,00 por tonelada depositada de resíduo não separado e conta com uma capacidade de processamento de 500.000 toneladas de resíduos por ano. Gera energia suficiente para abastecer uma população de 150.000 habitantes e processa materiais orgânicos, recicláveis, entre outros subprodutos dos resíduos descartados pela população. Entre as muitas ações que integram a empresa, está seu centro de formação denominado Academia LIPOR, que conta com 411 cursos ministrados com 3356 horas de formação a 10633 formandos e uma taxa de satisfação de 92% (LIPOR; 2019).

Em análise do *modus operandi* tarifário da LIPOR, pode-se constatar o aproveitamento integral dos resíduos coletados seletivamente pelos municípios. Esses municípios não pagam o *gate fee* (taxa portão) na sua entrega dos resíduos orgânicos, que são subproduto para a produção de um adubo que é comercializado; dos resíduos de construção, que são triturados e vendidos para a indústria da construção civil e para a recuperação de estradas; dos resíduos secos recicláveis, que

são processados e vendidos para a indústria de reciclagem. Por outro lado, os rejeitos, que seguem integralmente para o aproveitamento energético, são tarifados a custos elevados (em torno de 3 vezes o que se paga no Brasil). Esses rejeitos servem para o faturamento da energia que é vendida, auferindo receitas importantes para a sustentabilidade da empresa. Dos rejeitos incinerados, ainda são extraídos subprodutos: os metálicos, que seguem para a usina siderúrgica; os rejeitos de construção, que retornam para a recuperação de estradas em um produto denominado Agregado Artificial de Granulometria Extensa (AAGE 32) e o clínquer, subproduto da queima, que segue para a usina cimenteira. Os municípios consorciados não contam com aterros sanitários convencionais individuais, já que todos os resíduos são aproveitados para diversas finalidades. Ínfima parcela é depositada no pequeno aterro sanitário da própria companhia.

Nesse contexto referenciado com a LIPOR, o Estado de Pernambuco, que contém população e área similar a Portugal, também poderia contar com uma ou mais usinas de recuperação energética, reservando-se o cuidado de observar as diferenças dos preços da matéria prima da indústria de recicláveis, da gate fee (taxa portão), além das questões políticas e socioeconômicas relacionadas. No entanto, não seria possível comparar nesta pesquisa os dois cenários sob a ótica da ciência política, já que os contextos sociais são discrepantes. A pesquisa se utiliza, exclusivamente, dos dados coletados junto ao Tribunal de Contas do Estado de Pernambuco, da ABRELPE e da SEMAS/PE para realizar suas análises descritivas sobre os escores dos potenciais encontrados. No entanto, a referência estudada em Portugal confirma a viabilidade da solução WtE, podendo contribuir na construção de políticas públicas adaptadas à realidade local.

## 6.1 METODOLOGIA QUANTITATIVA

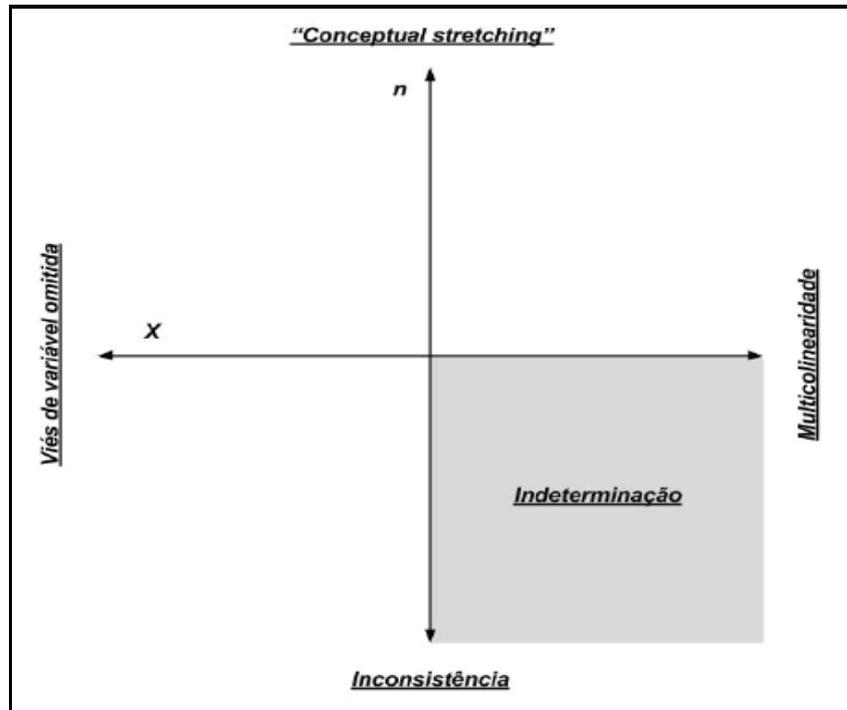
A abordagem quantitativa refere-se a uma simples análise descritiva dos escores encontrados para os potenciais de adoção de políticas relacionadas à recuperação energética de RSU com base nas variáveis escolhidas.

O estudo considera dados de todos os municípios do Estado de Pernambuco, abrangendo todas as populações e localidades distantes ou próximas dos grandes centros. Esses dados são eventualmente classificados em grupos, de acordo com características que se mostram similares para determinadas regiões.

Observando a característica *small N* da pesquisa quantitativa, que conta com pequeno número de variáveis e relevante número de municípios observados, optou-se pela não realização de tratamento estatístico, justamente pelos riscos de ocorrência de vieses de variáveis omitidas,

inconsistência, *conceptual stretching* ou multicolineariedade interferirem nos resultados. O gráfico utilizado por Mesquita (2018), exemplifica os vieses que podem incorrer em análises dessa natureza assim como evidenciar a indeterminação dos resultados da pesquisa científica:

*Figura 6 – Gráfico dos vieses da pesquisa quantitativa*



*Fonte: MESQUITA, 2018, p. 201.*

Também por essa razão, a pesquisa não utiliza os resultados quantitativos como norteadores das conclusões científicas. No entanto, a pesquisa não abriu mão desse recurso, já que o que se busca é a confirmação da existência, em alguma medida, das razões para a não adoção de políticas públicas relacionadas à recuperação energética em Pernambuco. Essa possibilidade de adoção precisa, antes de tudo, existir. A análise descritiva dos potenciais encontrados oferece conclusões importantes para o objetivo da pesquisa.

## 6.2 A ANÁLISE QUANTITATIVA

A análise quantitativa contempla, inicialmente, o lançamento dos dados preliminares pesquisados para o recorte do ano de 2022 pelo Tribunal de Contas do Estado de Pernambuco, que é o ano base dos dados pesquisados pela ABRELPE e SEMAS/PE. Assim, os dados dos municípios: a população, o equipamento de deposição, as distâncias percorridas, a dominância do executivo, o índice de confluência dos grupos de interesse, os índices de efetividade da gestão

municipal, são dados também relativos ao ano de 2022, devidamente compilados na Tabela Geral de Dados Quantitativos constante dos anexos deste trabalho.

A pesquisa passou a observar diversos recortes da Tabela Geral de Dados Quantitativos, resumindo alguns resultados para melhor análise.

A Tabela 6, abaixo, traz as entradas das variáveis de estado apuradas pela soma dos escores referentes aos indicadores. Pode-se extrair algumas análises que interessam à pesquisa:

*Tabela 6 — Percentuais de incidência dos índices por município*

Índice	IEGM		Influência dos grupos de interesse		Dominância político partidária		Equipam. de disposição final		Dist. ao Aterro Sanitário		Quantid. RSU gerada	
1	<b>142</b>	<b>77,20%</b>	12	6,50%	2	1,10%	54	29,30%	27	14,70%	<b>99</b>	<b>53,80%</b>
2	28	15,20%	12	6,50%	6	3,30%	<b>67</b>	<b>36,40%</b>	<b>57</b>	<b>31,00%</b>	59	32,10%
3	10	5,40%	17	9,20%	55	29,90%	17	9,20%	43	23,40%	16	8,70%
4	4	2,20%	<b>97</b>	<b>52,70%</b>	<b>100</b>	<b>54,30%</b>	4	2,20%	23	12,50%	5	2,70%
5	0	0,00%	46	25,00%	21	11,40%	42	22,80%	34	18,50%	5	2,70%

*Fonte: Elaboração própria.*

### **Análise 1: Sobre o Índice de Efetividade da Gestão Municipal – IEGM.**

Observa-se que 142 dos municípios pernambucanos, número correspondente a 77,20% do total, possuem grau 1 de IEGM, denotando baixíssimo desempenho na capacidade institucional da esmagadora maioria dos municípios no quesito ambiental. Esse número denota que poucos municípios teriam condições administrativas para desenvolver um ciclo completo de uma política pública relacionada à recuperação energética de resíduos sólidos. Considerando a alta complexidade do projeto, possivelmente, entre 4 e 10 municípios teriam capacidade institucional para proporcionar a adoção de políticas públicas relacionadas. Exatamente aqueles que atingiram os índices 3 e 4.

### **Análise 2: Influência de Grupo de Interesse.**

Analisando os índices dos municípios, observa-se que 100 deles ou 54,3% do total, obtiveram grau 4, quando se trata de influência dos grupos de interesse, e 21 (11,5%) tem índice 5. Números que denotam aproximação da dominância política dos partidos do Centro e da Direita,

que apesar de eventualmente coligados ao PSB, o qual tem dominado o executivo estadual nos últimos anos, muitos podem ter postura independente de grupos de interesse ligados aos movimentos sociais. O índice denota que, apesar do MNCR, movimento que lidera politicamente o setor no Brasil, estar atrelado ao PT, o PSB é um partido coligado, podendo, eventualmente, interceder em favor de sua coligação política, prejudicando a adoção de políticas relacionadas. No entanto, considerando a vitória recente do executivo estadual do PSDB frente ao PSB, o cenário estadual pode ser favorável em alguns municípios cujos prefeitos são oposição ao atual governo federal e ao PSB estadual. O elevado quantitativo de municípios com orientação de centro e direita, mais de 120, pode ser um fato positivo para que a adoção de políticas públicas relacionadas à recuperação energética seja adotada.

### **Análise 3: Quantidade de RSU gerado.**

Os números indicam que 99 municípios apresentam uma pequena quantidade de RSU gerado, fato que prejudica a implantação de equipamentos de recuperação energética. Observa-se que apenas 10 municípios têm escores 4 e 5, aduzindo quantidades de RSU superiores a 120.000 habitantes, população que já viabiliza a instalação de usinas de recuperação energética. No entanto, deve-se considerar que muitos municípios de população inferior podem ser beneficiados, especialmente se estiverem próximos a outros, constituindo consórcios públicos. Nesse sentido, mais de 30 municípios podem ser beneficiados com Usinas WtE em Pernambuco.

### **Análise 4: Deposição em aterros que contém equipamentos de geração de energia com gás de aterro.**

A concentração da deposição de RSU em aterros com geração de gás de aterro, representa 29,3% do total depositado, que implica na participação dos grupos de interesse privados de deposição e transporte. Esses grupos poderão influenciar na procrastinação da recuperação energética de RSU com tecnologias de incineração de resíduos. Observa-se, ainda, que em Pernambuco os dois aterros sanitários no entorno da Cidade do Recife, EcoParque em Igarassu e CTR Candeias em Jaboatão, além de Caruaru e Petrolina, já utilizam a geração de energia com o gás produzido pelo aterro sanitário. No entanto, outros aterros que recebem grandes volumes de resíduos como Salgueiro e Escada poderão vir a adotar políticas relacionadas, já que congregam elevado número de municípios que lá depositam resíduos. Deve-se considerar, ainda, o esgotamento da capacidade do CTR Candeias, que tem área limitada para expansão. Considerando

o elevado volume gerado na região metropolitana do Recife, sem prejuízo da geração do gás no CTR Candeias e Igarassu, há possibilidade, sob essa ótica quantitativa, que uma URE seja implantada em Recife.

#### **Análise 5: Local de deposição de RSU e a influência dos grupos de interesse.**

Os índices encontrados apontam que 22,8% depositam RSU em aterros públicos, que contém associações de catadores em seu entorno. Os aterros públicos são mais suscetíveis ao acesso de associações interessadas, fomentando a criação de comunidades próximas que se utilizam de parcelas dos resíduos depositados. Essas associações podem procrastinar políticas de recuperação energética.

Por outro lado, os 16 aterros sanitários públicos que não efetuam a recuperação energética poderão instalar plantas de recuperação de gás de aterro nos próximos anos, aproveitando, ao menos, os recursos advindos da venda do gás.

#### **Análise 6: Distância do aterro mais próximo.**

Observando os custos com transporte de resíduos no Estado, quando 54,4% dos municípios despejam resíduos em distâncias superiores a 50 km, suscita-se a possibilidade da criação de investimentos na construção de novos equipamentos de deposição de RSU, conferindo oportunidade para reavaliação dos benefícios gerados pelos equipamentos que contemplam a recuperação energética em detrimento de novos aterros sanitários. Deve-se observar que 31% dos municípios deslocam seus caminhões de resíduos a mais de 75 km para serem despejados em aterros sanitários, distância considerada muito elevada e onerosa, representando incentivo muito relevante para a mudança do *modus operandi* existente.

#### **Análise 7: Visão geral dos dados pesquisados em virtude de suas populações.**

Considerando que 53,8% das cidades têm menos de 15.000 habitantes e que as tecnologias de maior custo-benefício como incineração, combustão e gaseificação exigem maiores volumes de RSU, constata-se que as tecnologias alternativas como biogás de aterro e digestão anaeróbia devam ser adotadas. A formação de consórcios é a melhor saída para esses municípios de baixa população afastados dos municípios de maior população.

Na mesma direção, considerando que 41,8% dos municípios têm populações que variam entre 15.000 e 80.000 habitantes, verifica-se que só conseguirão recuperar energia de RSU com maior eficiência, se estiverem reunidos em consórcios públicos.

A região metropolitana do Recife, que concentra 3,5 milhões de habitantes, tendo 7 cidades dentre as mais populosas do estado, várias plantas de recuperação energética de RSU poderiam ser viabilizadas se o poder público assim desejasse.

### **Análise 8: Análise por grupos de municípios com características similares e regiões específicas do Estado.**

A Tabela 7 mostra uma segmentação, por região, de 30 municípios selecionados para uma análise mais detalhada:

- a) **20 municípios que obtiveram altos potenciais de adoção** de políticas públicas estão localizados no Sertão do Alto Pajeú e no Sertão do Araripe.
- b) Os **cinco municípios mais populosos do Estado têm potencial de adoção médio**.
- c) Os **municípios com os menores potenciais registrados estão no agreste do Estado**.

Após análise, os potenciais alto, médio e baixo índice de adoção da recuperação energética de RSU ficaram distribuídos da seguinte maneira:

- (1) **Potencial alto:** de 19 a 25. 20 municípios dos sertões do Araripe e Alto Pajeú.
- (2) **Potencial médio:** de 13 a 18. 5 deles são os municípios mais populosos do Estado.
- (3) **Potencial baixo:** de 7 a 12. 5 deles estão localizados no agreste pernambucano.

**Tabela 7** — Índices por variáveis de estado, potencial de adoção, distância, deposição e população

(Dados do ano de 2022).

Município	IEGM	Inf. dos grupos de interesse	Dominância político partidária	Equip. de disp. final	Dist. até Sanit. mais próximo	Quantid. RSU gerada	Potenc. de Adoção	Dist. até a depos. (km)	Tipo de Dispos.	Popul.
Tabela 7.1: Sertão do Pajeú										
Iguaracy	2	4	3	2	5	1	17	134	Aterro	6.530
Solidão	1	5	3	5	5	1	20	156	Lixão	1.956
Ingazeira	1	5	3	5	5	1	20	134	Lixão	2.624
Carnaíba	1	5	3	5	5	1	20	148	Lixão	8.155

Itapetim	1	5	3	5	5	1	20	163	Lixão	9.004
Brejinho	1	5	4	5	5	1	21	161	Lixão	3.618
Tuparetama	1	5	4	5	5	1	21	126	Lixão	6.786
S. J. Egito	1	5	3	5	5	2	21	146	Lixão	22.404
Af. Ingaz.	1	5	3	5	5	2	21	124	Lixão	29.282
Tabira	1	5	4	5	5	2	22	147	Lixão	21.125
POPULAÇÃO DAS CIDADES DO SERTÃO DO ALTO PAJEÚ										111.484
Tabela 7.2: Sertão do Araripe										
Santa Cruz	1	4	4	1	5	1	16	178	Aterro	4758
Exu	1	4	3	2	5	2	17	110	Aterro	17.419
Moreilândia	1	5	3	5	4	1	19	78	Lixão	7.311
Bodocó	1	5	3	5	5	1	20	135	Lixão	13.715
Calumbi	1	5	4	5	5	1	21	130	Lixão	2.330
Sta. Filom.	1	5	4	5	5	1	21	138	Lixão	2.378
Trindade	1	5	4	5	5	2	22	141	Lixão	24.001
Ouricuri	1	5	5	5	5	2	23	112	Lixão	34.807
Ipubi	4	5	4	5	5	2	25	183	Lixão	18.467
Araripina	2	5	5	5	5	3	25	175	Lixão	50.191
POPULAÇÃO DAS CIDADES DA REGIÃO DO SERTÃO DO ARARIPE										175.377
Tabela 7.3: Municípios populosos										
Recife	1	4	3	1	2	5	16	34	Aterro	1.642.152
Petrolina	3	1	4	1	2	4	15	28	Aterro	234.323
C. S. Agust.	1	1	5	1	2	4	14	31	Aterro	179.320
Caruaru	1	1	5	1	1	5	14	20	Aterro	297.137
J. Guararap.	1	1	4	1	2	5	14	28	Aterro	673.859
Tabela 7.4: Municípios com baixo potencial de adoção de políticas de recuperação energética.										
Tacaimbó	2	1	2	1	1	1	8	23	Aterro	7.561
Sanharó	1	4	1	1	1	1	9	16	Aterro	13.347
Ibimirim	2	2	1	2	1	2	10	2	Aterro	15.917
Altinho	1	2	3	2	1	1	10	11	Aterro	13.656
S. B. Una	2	1	4	1	1	2	11	22	Aterro	29.924

Fonte: Elaboração Própria.

Considerando que as regiões do Sertão do Alto Pajeú e Sertão do Araripe são carentes de equipamentos de deposição de resíduos sólidos em suas cercanias, pois os aterros sanitários estão localizados a grandes distâncias (superiores a 100 km, Salgueiro e Arcoverde), os municípios poderão investir em equipamentos de recuperação energética ao invés de construírem aterros sanitários, possibilitando retorno econômico mais célere. Os municípios dessas regiões têm elevados potenciais de adoção de políticas públicas visando a recuperação energética de RSU, consórcios públicos poderão viabilizar a construção de equipamentos geradores de energia elétrica e produção de CDR no centro geográfico das cidades, reduzindo despesas e gerando receitas.

A região do Araripe concentra o polo gesseiro, que queima diariamente muitas toneladas de Caatinga para a calcinação de 90% do gesso consumido no país. Uma URE para produção de Combustível Derivado de Resíduos (CDR), processo de recuperação energética que transforma o resíduo em combustível poderia ser incentivado. Dessa maneira, seriam produzidos “briquetes” de RSU, tecnologia já dominada por indústrias brasileiras, a exemplo da USITRAR<sup>8</sup>, empresa que comercializa soluções de recuperação energética no país.

Nas cidades com grande concentração populacional, foram observados potenciais médios de adoção de políticas de recuperação energética em virtude das fortes coalizões dos grupos de interesse, que compreende as empresas de transporte e deposição, as associações de reciclagem ligadas aos partidos políticos dominantes, entre outros. No entanto, considerando os altos volumes de resíduos, esse cenário pode ser alterado com a mudança do quadro político ou com a atuação dos órgãos de fiscalização e controle, cobrando o cumprimento da legislação vigente, exigindo a recuperação energética e fiscalizando eventual renúncia de receita dos municípios pela improdutiva destinação final de resíduos sólidos nos aterros sanitários.

As cidades com baixo potencial verificado, possuem pequena população e estão próximas aos aterros sanitários de Caruaru e Belo Jardim, poderão se associar às soluções adotadas nas cidades maiores.

### **Análise 9: Cidades com potencial de adoção de políticas públicas de recuperação energética abaixo da média.**

Observando o quadro geral, 65% das cidades têm potencial de adoção de políticas de recuperação energética de RSU abaixo da média, coincidente com o fato de que 65% delas têm menos de 16.000 habitantes. Considerando a escala exigida para implantação das unidades de recuperação energética, somente a viabilização de consórcios públicos ou plantas de pequena geração energética baseadas na digestão anaeróbia poderiam viabilizar esse tipo de implantação.

Ao realizar verificação estatística dos dados dos 184 municípios, com confiabilidade de 95%, apenas 35% dos municípios têm potencial de adoção de recuperação energética de RSU acima da média (16).

### **Análise 10: Considerações finais sobre a análise quantitativa.**

---

<sup>8</sup> USITRAR. Disponível em: <https://www.usitrar.com.br/>. Acesso em: 26 maio 2024.

As variáveis selecionadas, com a utilização de dados dos órgãos de controle para estabelecimento de seus índices, permitem uma visão quantitativa dos potenciais de adoção de políticas públicas de recuperação energética. Estas variáveis foram escolhidas à luz da observação do pesquisador junto à literatura acadêmica. Verifica-se que diversos obstáculos se apresentam à sua implantação, como a baixa efetividade institucional, a pequena população da grande maioria das cidades, o conluio existente entre as populações subservientes e os partidos, entre outros fatores. No entanto, verifica-se que a região dos Sertões do Araripe e Pajeú, por intermédio de consórcios públicos ou nas proximidades dos grandes centros populacionais, há relevante potencial para sua implementação. Com base na confluência dos achados da literatura acadêmica com os dados numéricos encontrados, é possível concluir que, em alguma medida, há potencial para a adoção de políticas públicas visando à recuperação energética de RSU no Estado de Pernambuco.

## **7 GRUPOS DE INTERESSE SOB ANÁLISE DO MÉTODO Q**

Com o objetivo de selecionar adequadamente o conjunto de entrevistados, a pesquisa observa as perspectivas sociais que podem impactar a utilização de resíduos sólidos urbanos em processos de recuperação energética. Existe uma frágil condição econômica das famílias que sobrevivem da catação de materiais recicláveis nos logradouros e lixões. A pesquisa considera os números apresentados pelas instituições governamentais e privadas atuantes, que confirmam a existência de inadequada disposição de RSU nos municípios brasileiros até os dias de hoje.

O poder público permite que a catação disseminada pelas ruas, logradouros e lixões aconteça, perpetuando o quadro de pobreza e subserviência. O estudo também considera que há um grande contingente realizando a catação distribuída de recicláveis nas ruas das cidades com uso de carroças. As duas formas pressupõem a sobrevivência das famílias pela venda desses itens coletados a intermediários, depósitos privados ou cooperativas, que efetuam o processamento para venda à indústria. Além das duas formas de sobrevivência, milhares de trabalhadores seguem laborando em cooperativas de materiais recicláveis, separando e organizando materiais para sua comercialização. A maioria desses trabalhadores atua sem a devida formalização do trabalho, tem baixa remuneração e é carente de proteção de equipamentos de proteção individual.

Segundo o MNCR, em 2017, aproximadamente, 800.000 pessoas atuaram diretamente com recicláveis oriundos do RSU no Brasil, dos quais, 70% são mulheres. Pode-se aduzir que atualmente, milhões de brasileiros atuam diretamente com recicláveis e dependem de RSU para sobreviver de forma precária (MNCR; 2017).

Nesse contexto de relevante degradação social, há de se considerar os fluxos de interesses políticos e econômicos que confluem para garantir a sobrevivência dessas famílias, como burocratas de nível de rua, organizações não governamentais e políticos que mantêm grande parcela de seu eleitorado sob sua tutela. O que deve ser debatido no Brasil são as melhores políticas públicas aplicáveis ao setor para melhoria da qualidade do trabalho, da remuneração e da vida dessa enorme parcela da população dependente do lixo.

Para compreender os sentimentos dos integrantes dos vários grupos que se relacionam com o setor, a pesquisa lança mão de entrevistas semiestruturadas, utilizando o Método “Q”, inicialmente desenvolvido por William Stephenson. O método possibilita confirmação com método científico, aos olhos da psicologia aplicada, e é capaz de determinar quais são as posições tomadas por esses integrantes na arena política instalada, permitindo sua classificação em grupos. Stephenson, físico e psicólogo britânico, estabelecido na Universidade de Oxford, na década de 1930, lecionou no campo da psicologia educacional e desenvolveu um método que alia a física à psicologia, possibilitando a classificação de posicionamentos comparados de atores diversos, no âmbito de um determinado número de declarações devidamente estabelecidas na pesquisa.

A letra Q do método representa o que Stephenson chamou de Unidades Quansais (*quantification of saliency*), que congrega as ideias da física quântica ao estudo da subjetividade. As unidades quansais, por sua vez, têm paralelos na medição do potencial de elétrons na física. Segundo Stephenson, quando os participantes do Q classificam instruções em categorias, as unidades quansais demarcam as categorias. As instruções que são classificadas próximas ao meio da distribuição têm baixa saliência, enquanto aqueles localizados nos extremos são comparativamente mais salientes (Brown 2008).

Brown, Durning e Selden (2008, p. 722) explicam que:

"A metodologia Q é mais bem entendida como um tipo de pesquisa que identifica a subjetividade operante dos indivíduos em relação a um assunto particular. A metodologia engloba uma filosofia de como a subjetividade pode ser mais bem estudada, uma inerente epistemologia e um método que inclui uma série de etapas ou fases" (Brown, Durning e Selden (2008, p. 722).

No mesmo contexto, a pesquisa procurou confirmar a aderência de cada grupo de indivíduos aos interesses subjetivos descritos na análise de conteúdo realizada na pesquisa. No entanto, o estudo não analisa o grau de saliência ou aderência à ideia, apesar de se perceber na classificação os padrões de posicionamentos subjetivos uniformes desses grupos. Objetiva-se, com a utilização do método Q, confirmar o polo da arena política que cada entrevistado e cada grupo de interesse integra e assim, só depois, realizar análises cruzadas com as outras abordagens da pesquisa.

O método Q sugere a seguinte sequência de ações para cada pesquisa:

- i. Estabelecer o objetivo e o subsegmento da população;
- ii. Realizar entrevistas de base para criação do questionário de declarações;
- iii. Selecionar e editar declarações Q;
- iv. Identificar e recrutar participantes Q;
- v. Conduzir a classificação das declarações pelos entrevistados na matriz Q;
- vi. Analisar os dados usando técnicas adequadas.

Foi elaborado um conjunto de declarações a favor e contra a utilização de equipamentos de recuperação energética de RSU, mantendo o exigido equilíbrio das declarações escolhidas, formando a chamada amostra Q.

Segue-se a relação das 25 declarações Q que integram o método da pesquisa:

- I. Queimar lixo para gerar energia é atraso ambiental e social. Todos os resíduos precisam ser reaproveitados ou reciclados;
- II. Recuperação energética de resíduos sólidos urbanos gera empregos formais para trabalhadores do setor de resíduos urbanos;
- III. Investir em usinas de geração de energia baseadas no lixo é muito oneroso para as prefeituras;
- IV. É possível separar recicláveis antes do envio dos resíduos para a recuperação energética;
- V. A recuperação energética de resíduos sólidos é um jargão bonito para esconder a nociva incineração do lixo;
- VI. Os proprietários de aterros sanitários não investem na recuperação energética porque os aterros sanitários são mais lucrativos;
- VII. Aproveitar o gás do aterro sanitário é mais rentável que a geração de energia baseada na queima de resíduos;
- VIII. Os países que recuperam energeticamente seu lixo têm altas taxas de reciclagem, baseada na eficiente coleta seletiva e nos processos mecânicos de separação;
- IX. Políticos, em sua maioria, desejam manter o atual sistema de coleta e deposição de resíduos porque recebem recursos para sua campanha e votos do setor de coleta e reciclagem de RSU;
- X. Os trabalhadores de catação e reciclagem seguem desprotegidos e sujeitos às doenças do trabalho;
- XI. A recuperação energética de resíduos sólidos prejudica a melhoria dos índices de reciclagem porque tem o objetivo de incinerar tudo;

- XII. É possível realizar uma divisão produtiva da destinação do lixo, contemplando a cadeia de reciclagem, os geradores de energia e os aterros sanitários;
- XIII. Há dados científicos que comprovam que a recuperação energética de RSU polui mais do que os aterros sanitários;
- XIV. A Lei Nacional de Resíduos Sólidos determina que o lixo deve ser recuperado energeticamente antes de ser depositado em aterros sanitários;
- XV. A luta contrária à implantação de usinas de recuperação de energia do lixo é exclusivamente social e de proteção aos trabalhadores do setor de recicláveis;
- XVI. Há uma luta política defendida por partidos, a qual impede a implantação de usinas de recuperação energética de resíduos no Brasil;
- XVII. A luta contrária à implantação de usinas de recuperação de energia é primordialmente econômica. Empresários de coleta e deposição confluem politicamente para manutenção da atual sistemática de coleta e deposição;
- XVIII. Os órgãos de controle do Estado podem garantir segurança jurídica para que usinas de recuperação energética sejam implantadas, inclusive com o aumento das taxas de coleta seletiva e reciclagem;
- XIX. As organizações ambientais, em sua maioria, não estão convencidas da redução da poluição e não são favoráveis à implantação da recuperação energética de resíduos sólidos;
- XX. Os órgãos de controle do Estado, como TCE, SEMAS e MP não devem interferir na forma de coleta e destinação dos resíduos sólidos urbanos pelas prefeituras;
- XXI. A academia tem confirmado em trabalhos científicos que a recuperação energética é mais lesiva ao meio ambiente que a deposição em aterros sanitários e, por essa razão, não deve ser implementada;
- XXII. O atual modelo de manutenção de catadores de rua nas cidades brasileiras e a deficiente coleta seletiva promovem sujeira e desordem nas calçadas;
- XXIII. As cooperativas de materiais recicláveis serão eliminadas se a recuperação energética de resíduos urbanos vier a ser implantada no Brasil;
- XXIV. Os ambientalistas desconsideram preceitos científicos ambientais para apoiar a luta social e/ou ideológica contra a recuperação energética de resíduos sólidos urbanos;
- XXV. A maior parte da população esclarecida do país desconhece a existência de uma luta política e econômica, com diversos grupos de interesse, no setor de resíduos urbanos no Brasil e no mundo.



O entrevistado deve classificar as declarações considerando que as mais extremas (-4 e +4) são as mais divergentes ou mais convergentes, respectivamente. São classificadas à esquerda as declarações divergentes (colunas “-4, -3, -2 e -1”) e, à direita, as declarações convergentes ao seu entendimento (colunas “+1, +2, +3, +4”). As classificações mais ao centro são aquelas que tendem à neutralidade (coluna “0”).

No centro da Matriz Q, 5 declarações podem ser consideradas neutras. Assim, sobram 20 declarações, sendo 10 a favor e 10 contra sua compreensão dos temas abordados. Estabelece-se, assim, o requerido equilíbrio exigido pelo método.

Uma vez preenchida a Matriz Q por cada entrevistado, pode-se medir o índice de saliência ou de divergência preconizado por Stephenson, avaliando-se quantas declarações pares estão no lado esquerdo da matriz e quantas declarações ímpares estão do lado direito da matriz para cada indivíduo. De forma booleana, pode-se determinar o polo, ou em que medida, o indivíduo se situa no debate: a favor, ou contra a recuperação energética de RSU.

O objetivo da utilização do método Q é discernir sobre o polo que os componentes dos grupos atuantes do setor estão localizados, estabelecer o índice de divergência médio e analisar, primariamente, os resultados da classificação dos entrevistados.

Os entrevistados da pesquisa foram escolhidos para contemplar um espectro abrangente, proporcionando a obtenção de informações valiosas para a análise de seu conteúdo.

Foram, assim, selecionados:

- i. Gestores de associações de catação e processamento de recicláveis ou compostagem;
- ii. Integrantes de empresas que atuam no segmento de coleta e deposição de RSU;
- iii. Agentes da administração pública que atuam no setor de RSU;
- iv. Integrantes da academia que estudam o segmento de resíduos sólidos urbanos;
- v. Empresas interessadas na recuperação energética de RSU.

Registre-se que, na formação dos grupos de interesse previamente selecionados, após realização da análise de conteúdo dos trabalhos acadêmicos, relevante tempo foi dispensado na busca dos posicionamentos de políticos que atuam no setor. Face a existência de questionamentos sensíveis sob a ótica política, esses atores se abstiveram de conceder entrevistas. No entanto, os depoimentos concedidos pelos demais entrevistados foram capazes de delinear a atuação dos políticos, confirmando a expectativa do conteúdo da literatura acadêmica selecionada. O roteiro das entrevistas desta pesquisa foi submetido ao comitê de ética da Universidade Federal de Pernambuco, nos termos definidos pelo Ministério da Saúde; conforme consta no site oficial da instituição. As entrevistas com as matrizes integram o Anexo 2 desta pesquisa.

## 7.1 DAS CLASSIFICAÇÕES DAS DECLARAÇÕES DOS ENTREVISTADOS

As declarações Q foram classificadas pelos entrevistados no Quadro 4. O Quadro contempla a base para classificação da Matriz Q. Nele, os entrevistados selecionam a concordância ou discordância com cada declaração e classificam a gradação (nota de -4 a +4), inserindo a nota na Matriz.

*Quadro 4 — Declarações Q para Classificação e Comentários dos entrevistados.*

ITEM	DECLARAÇÃO (STATEMENT)	DISCORDO	NEUTRO	CONCORDO
1	Queimar lixo para gerar energia é atraso ambiental e social. Todos os resíduos precisam ser reaproveitados ou reciclados.			
2	Recuperação energética de resíduos sólidos urbanos gera empregos formais para trabalhadores do setor de resíduos urbanos.			
3	Investir em usinas de geração de energia baseadas no lixo é muito oneroso para as prefeituras.			
4	É possível separar recicláveis antes do envio dos resíduos para a recuperação energética.			
5	Recuperação energética de resíduos sólidos é um jargão bonito para esconder a nociva incineração do lixo.			
6	Os proprietários de aterros sanitários não investem na recuperação energética porque os aterros sanitários são mais lucrativos.			
7	Aproveitar o gás do aterro sanitário é mais rentável que a geração de energia baseada na queima de resíduos.			
8	Os países que recuperam energeticamente seu lixo têm altas taxas de reciclagem baseada na eficiente coleta seletiva e nos processos mecânicos de separação.			
9	Políticos, em sua maioria, desejam manter o atual sistema de coleta e deposição de resíduos porque recebem recursos para sua campanha e votos do setor de coleta e reciclagem de RSU.			
10	Os trabalhadores de catação e reciclagem seguem desprotegidos e sujeitos às doenças do trabalho.			
11	A recuperação energética de resíduos sólidos prejudica a melhoria dos índices de reciclagem porque tem o objetivo de incinerar tudo.			
12	É possível realizar divisão produtiva da destinação do lixo, contemplando a cadeia de reciclagem, os geradores de energia e os aterros sanitários.			
13	Há dados científicos que comprovam que a recuperação energética de RSU polui mais do que os aterros sanitários.			
14	ALei Nacional de Resíduos Sólidos determina que o lixo deve ser recuperado energeticamente antes de ser depositado em aterros sanitários.			
15	Aluta contrária à implantação de usinas de recuperação de energia do lixo é uma luta exclusivamente social e de proteção aos trabalhadores do setor de recicláveis.			
16	Há luta política defendida por partidos, que impede a implantação de usinas de recuperação energética de resíduos no Brasil.			
17	Aluta contrária à implantação de usinas de recuperação de energia é primordialmente econômica. Empresários de coleta e deposição confluem politicamente para manutenção da atual sistemática de coleta e deposição.			
18	Os órgãos de controle do Estado podem garantir segurança jurídica para que usinas de recuperação energética sejam implantadas, inclusive com o aumento das taxas de coleta seletiva e reciclagem.			
19	As organizações ambientais, em sua maioria, não estão convencidas da redução da poluição e não são favoráveis à implantação da recuperação energética de resíduos sólidos.			
20	Os órgãos de controle do Estado, TCE, SEMAS e MP não devem interferir na forma de coleta e destinação dos resíduos sólidos urbanos pelas prefeituras.			
21	A Academia tem confirmado em trabalhos científicos que a recuperação energética é mais lesiva ao meio ambiente que a deposição em aterros sanitários e por essa razão não deve ser implementada.			
22	O atual modelo de manutenção de catadores de rua nas cidades brasileiras e a deficiente coleta seletiva promove sujeira e desordem nas calçadas.			
23	As cooperativas de materiais recicláveis serão eliminadas se a recuperação energética de resíduos urbanos vier a ser implantada no Brasil.			
24	Os ambientalistas desconsideram preceitos científicos ambientais para apoiar a luta social e/ou ideológica contra a recuperação energética de resíduos sólidos urbanos.			
25	A maior parte da população esclarecida do país desconhece a existência de uma luta política e econômica com diversos grupos de interesse no setor de resíduos urbanos no Brasil e no mundo.			

*Fonte: Elaboração Própria.*

Foram entrevistados os seguintes componentes de vários grupos interessados (Quadro 5):

**Quadro 5** — *Composição dos Entrevistados.*

COMPOSIÇÃO DOS ENTREVISTADOS	
ATUAÇÃO NO SETOR	
1	COOPERATIVA DE RECICLAGEM
2	COOPERATIVA DE RECICLAGEM
3	COOPERATIVA DE RECICLAGEM
4	AMBIENTALISTA
5	EMPRESA DE COMPOSTAGEM
6	ATERRO SANITÁRIO
7	ATERRO SANITÁRIO
8	CONSELHO REGIONAL DE ENGENHARIA E AGRONOMIA
9	TRIBUNAL DE CONTAS DO ESTADO
10	UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO
11	INDÚSTRIA DE RECUPERAÇÃO ENERGÉTICA
12	INDÚSTRIA DE RECUPERAÇÃO ENERGÉTICA

Fonte: *Elaboração própria.*

Os participantes da pesquisa classificaram as declarações Q em suas matrizes. Por intermédio da composição das matrizes é possível aferir o índice de divergência dos entrevistados.

A partir disso, foi realizada uma análise das divergências das classificações dos entrevistados dos grupos de interesse: ambientalistas, cooperativas e empresas de compostagem de resíduos orgânicos, empresas de aterros sanitários, integrantes da academia e de órgãos de controle, além de empresas de recuperação energética. Os dados foram resumidos na Tabela 8:

**Tabela 8** — *Índice de Divergência por Entrevista.*

ENTREVISTADO	CLASSIFICAÇÃO DAS DECLARAÇÕES																				ÍNDICE DE DIVERGÊNCIA						
	-4	-3	-3	-2	-2	-2	-1	-1	-1	-1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	2			2	2	3	3	4
<b>COOPERATIVAS DE CATADORES, COMPOSTADORES, RECICLADORES, AMBIENTALISTAS.</b>																											
COOPERATIVA	4	10	12	15	24	25	3	7	8	9	16	17	18	21	22	20	11	2	23	5	6	14	13	19	1	11	
COOPERATIVA	1	18	19	13	5	16	7	12	24	25	3	15	14	20	22	11	2	17	21	8	6	9	4	10	23	9	
COOPERATIVA	2	15	20	24	12	25	8	7	13	19	16	14	18	10	21	9	17	22	23	3	4	11	1	6	5	12	
AMBIENTALISTA	24	17	20	10	23	6	7	16	21	18	9	22	14	11	2	1	12	13	5	8	4	15	3	19	25	13	
COMPOSTAGEM	20	12	22	15	24	17	2	18	21	23	5	7	9	13	19	3	10	14	16	4	11	25	6	8	1	10	
DIVERGÊNCIA	4	3	4	2	3	2	2	3	2	1						4	2	2	4	2	1	4	3	2	5	5,2	5,8
<b>EMPRESÁRIOS E FUNCIONÁRIOS DE ATERROS SANITÁRIOS</b>																											
ATERRO SANITÁRIO	9	5	6	25	11	19	20	15	7	23	13	16	17	24	21	1	2	18	14	3	4	12	8	10	22	7	
ATERRO SANITÁRIO	23	1	5	13	15	20	3	6	7	17	9	14	18	21	25	11	16	19	24	4	10	22	2	8	12	4	
DIVERGÊNCIA	0	0	1	0	0	1	1	1	1	0						2	0	2	0	1	0	0	0	0	0	2,5	2,5
<b>ACADEMIA E ÓRGÃOS DE CONTROLE</b>																											
CREA	6	14	22	15	17	24	2	21	20	25	13	16	18	12	23	8	10	11	19	5	7	9	3	4	1	12	
TCE	1	6	13	5	23	11	3	20	15	21	24	7	18	2	9	8	10	16	25	4	17	22	12	14	19	3	
UPE	21	5	13	1	11	20	3		15	23	18	24	25	16	19	8	12	14	22	6	10	17	2	4	9	3	
DIVERGÊNCIA	1	2	1	1		2	2	1	2	1								1	2	1	2	2	1		2	4,3	3,7
<b>EMPRESAS DE RECUPERAÇÃO ENERGÉTICA DE RESÍDUOS SÓLIDOS</b>																											
REC. ENERGÉTICA	5	11	13	1	15	25	18	19	20	21	2	3	10	23	12	4	24	17	8	14	16	22	7	9	6	5	
REC. ENERGÉTICA	1	3	11	5	13	15	21	22	23	24	6	7	19	14	25	20	16	17	18	9	10	12	4	8	2	4	
DIVERGÊNCIA						1	1	1	1								2		1			1	1			2	2,5

Fonte: *Elaboração Própria.*

Considerando a classificação adotada por cada entrevistado, é possível analisar os índices de divergências e padrões encontrados.

## 7.2 DA ANÁLISE DOS DADOS DA CLASSIFICAÇÃO Q

Ao se compilar os resultados das classificações realizadas pelos entrevistados na Tabela Q, são determinados os índices de divergência médio e total de cada grupo, o somatório das classificações pares à esquerda da coluna central e o somatório das classificações ímpares à direita da coluna central. Esses resultados evidenciam o quão divergentes os entrevistados se posicionaram em relação à ideia central da pesquisa, a Recuperação Energética de RSU.

Pode-se verificar que os grupos que defendem a manutenção do atual modelo de deposição no Brasil têm elevado índice de divergência com a recuperação energética de RSU (acima de 10). Os demais grupos têm baixa divergência com a recuperação energética de RSU, sugerindo a necessidade de análise pormenorizada do conteúdo das respostas formuladas nas entrevistas para que conclusões convergentes possam ser confirmadas.

Em certa medida, a análise preliminar da classificação realizada pelos atores permite confirmar a relevante uniformidade dos grupos favoráveis ou contrários à Recuperação Energética de RSU. Observa-se que os integrantes das cooperativas de reciclagem e compostagem, assim como os ambientalistas, que responderam às declarações em oposição à recuperação energética de RSU, têm índices de divergência similares e superiores a 9.

Entre os integrantes da academia e os servidores públicos dos órgãos de controle, que se relacionam com RSU, que não têm, em tese, quaisquer interesses econômicos na recuperação energética de RSU, observa-se uma aparente concordância com a recuperação energética. No entanto, deve-se considerar que um dos integrantes apresenta divergência de índice 12, demonstrando que reflexões e estudos mais aprofundados devem ser realizados, já que esse padrão de divergência deve se repetir muitas vezes entre os servidores públicos. Os próprios achados acadêmicos já analisados nesta pesquisa denotam relevante preocupação com as comunidades menos favorecidas, especificamente os catadores e os trabalhadores do setor de reciclagem.

Deve-se, também, observar que os posicionamentos tomados pelos integrantes das cooperativas não coincidem com os posicionamentos tomados pelos empresários do setor de aterros sanitários. Pode-se concluir que esses grupos não atuam, necessariamente, combinados na luta política contrária ao tratamento térmico de resíduos. Vislumbra-se que os empresários de aterros sanitários, *a priori*, não são contrários à recuperação energética de RSU, mas sim aguardam oportunidades mais vantajosas para sua implementação.

Nesse contexto, considerando a análise do conteúdo dos achados acadêmicos selecionados e somando-os à análise da classificação Q realizada, pode-se concluir que os integrantes das cooperativas e ambientalistas confluem pela manutenção do atual modelo de deposição, lutando pela disponibilização de resíduos recicláveis para as cooperativas, em detrimento de quaisquer iniciativas de adoção de políticas públicas de recuperação energética.

No setor público e acadêmico, onde existem parcelas convergentes e divergentes, pressupõe-se que há preocupações com o aspecto social, mas também há defesa pela utilização de soluções viáveis sob a ótica técnica e econômica.

No âmbito empresarial do setor de recuperação energética, evidencia-se a concordância com a implementação desses equipamentos, já que se têm os mais baixos índices de divergência.

Em adição à classificação Q realizada, que permitiu uma análise preliminar dos índices de divergência dos entrevistados, informações importantes foram obtidas para a confirmação, em certa medida, do que já fora verificado nas análises anteriores. A análise do conteúdo das respostas dos entrevistados também verifica e contribui com a análise qualitativa da pesquisa, confirmando ou negando as hipóteses levantadas.

No capítulo a seguir, sucedem-se as análises dos conteúdos das entrevistas semiestruturadas.

## **8 DA ANÁLISE DE CONTEÚDO DAS ENTREVISTAS SEMIESTRUTURADAS**

O roteiro das entrevistas semiestruturadas segue as diretrizes de Berry (1999), Boni e Quaresma (2005), Duarte (2005), Gaskell (2003) e Patton (2002), conforme detalhado por Rocha (2020): “Da Teoria à Análise: Uma introdução ao uso de entrevistas individuais semiestruturadas na ciência política”.

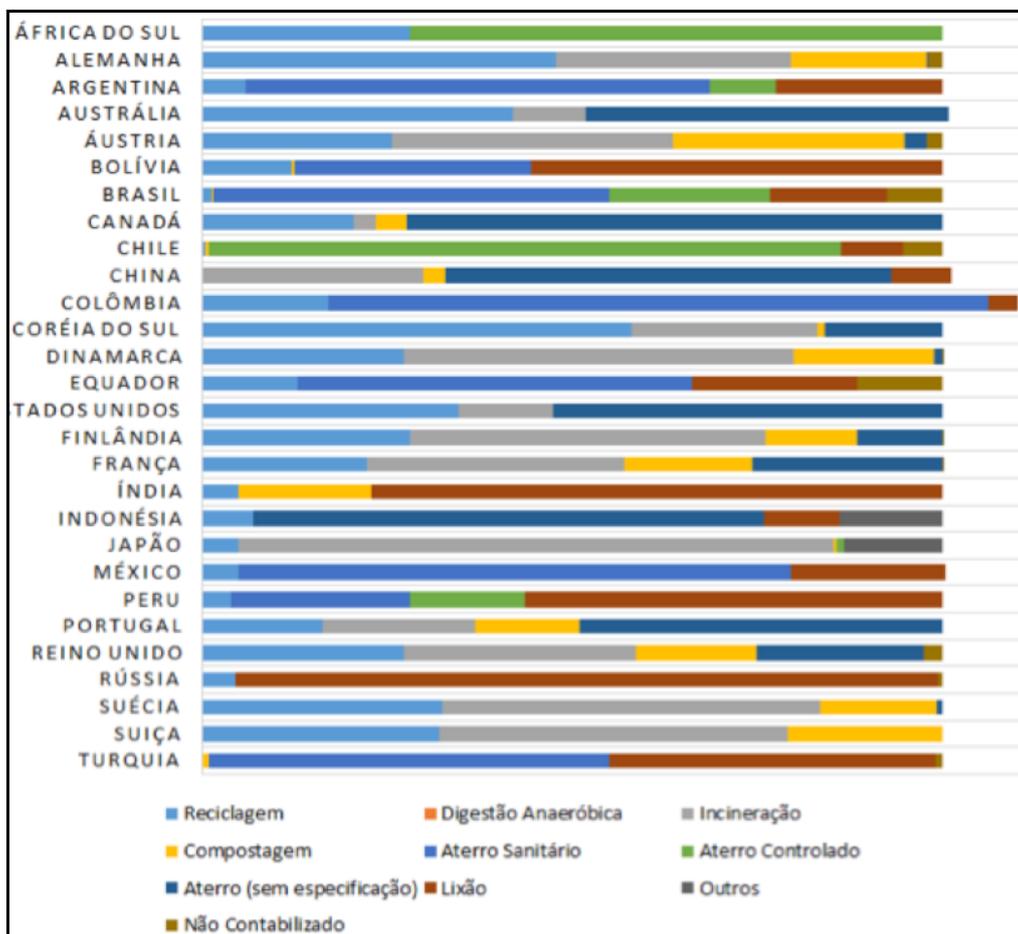
As entrevistas visam entender as razões para o atraso na implementação de equipamentos de recuperação energética de resíduos sólidos urbanos (RSU) e as forças que dificultam essa implementação.

Reprisando-se o que tem sido debatido, os países mais desenvolvidos têm adotado em larga escala a incineração de resíduos com a recuperação energética, reduzindo a parcela depositada em aterros sanitários, aumentando as parcelas de reciclagem. Ipea (2018), analisando o cenário de RSU no Brasil, confirma no gráfico abaixo que há relevante atraso comparado no setor:

- I. Não há recuperação energética de resíduos (faixa cinza);
- II. Há pouca reciclagem (faixa azul clara);

- III. Há preponderante deposição em aterros sanitários (faixa azul);
- IV. Há relevante parcela de aterros controlados (faixa verde);
- V. Há, ainda, lixões em operação (faixa marrom).

*Figura 8 — Disposição e tratamento de RSU de 2011 - 2017, por países selecionados.*



Fonte: IPEA (2020).

Nesse contexto que motivou a investigação dessa pesquisa, foram realizadas entrevistas com integrantes de grupos envolvidos com o setor seguindo roteiro composto por tópicos guia para amostras *Small-N*, com 25 questionamentos. Segundo Gaskell (2003), a seleção intencional deve estar baseada na qualidade da informação que os indivíduos podem gerar. Assim, foram utilizados integrantes de grupos de interesse, além dos integrantes de órgãos de controle e da academia. Foram realizadas 12 entrevistas, buscando-se amplo espectro dos atores envolvidos.

Para a compilação e análise dos dados foi utilizado o Método Q e foi analisado o índice de divergência das respostas classificadas na Matriz Q de cada entrevistado, facilitando a verificação dos padrões de regularidade das respostas. As justificativas das perguntas específicas possibilitam

a verificação dos *outliers*, além de permitir, no âmbito da análise de conteúdo, se compreender o porquê de cada Classificação Q.

A análise de conteúdo das entrevistas combina os resultados dos achados acadêmicos e dados quantitativos coletados, configurando estudo multitarefa, nos termos defendidos por Minayo (2012) e Mosley (2013).

O método qualitativo da análise de conteúdo das entrevistas se vale das seguintes:

- I. A experiência e a compreensão dos entrevistados sobre o tema;
- II. A vivência dos entrevistados com suas interpretações sobre os efeitos factuais;
- III. O senso comum de suas áreas de atuação;
- IV. A ação que os entrevistados, seus grupos ou suas instituições têm de fato.
- V. A transparência.

## 8.1 TÓPICOS GUIA

Os Tópicos Guia escolhidos para as entrevistas se relacionam aos seguintes aspectos:

- I. Aspecto Social;
- II. Aspecto Econômico;
- III. Aspecto Técnico;
- IV. Aspecto Político;
- V. Aspecto Ambiental.

Na análise de conteúdo realizada, interessam à pesquisa e contribuem com a abordagem adotada, os seguintes questionamentos:

- i. Há coalizão de defesa da classe dos ambientalistas, catadores, recicladores e compostadores contra a utilização de processos de recuperação energética de RSU?
- ii. Em que medida os grupos econômicos ligados à coleta e deposição em aterros sanitários atuam pela manutenção do atual modelo de deposição contra a recuperação energética de RSU?
- iii. Em que medida os acadêmicos e técnicos da Administração se preocupam com o aspecto socioeconômico e defendem o atual modelo e em que medida defendem a vantagem econômica, social e ambiental na implementação de equipamentos de recuperação energética baseada na queima de RSU?

- iv. Em que medida políticos e outros atores atuam em defesa de grupos de interesse de recicláveis e, eventualmente, contra a recuperação energética de RSU?

## **8.2 SELEÇÃO DOS ENTREVISTADOS**

Conforme detalhado abaixo, foram entrevistados integrantes dos seguintes grupos:

- I. Classe dos catadores, recicladores com suas associações.
- II. Ambientalistas e compostadores.
- III. Grupos econômicos ligados ao atual modelo de deposição de RSU.
- IV. Agentes Públicos e da academia ligados ao setor de RSU.
- V. Grupos econômicos interessados na recuperação energética de RSU.

## **8.3 DA ANÁLISE INDIVIDUAL DE CONTEÚDO DAS ENTREVISTAS DOS GRUPOS DE INTERESSE**

A análise de conteúdo das entrevistas realizadas com os integrantes dos grupos de interesse, que foram devidamente segregados pela análise dos trabalhos acadêmicos e Classificação Q realizada, considera os 5 (cinco) grupos de interesse. Essa análise das respostas de cada grupo é resumida, consolidando os posicionamentos adotados por cada grupo.

Em certa medida, pode-se confirmar o conteúdo dos achados dos trabalhos acadêmicos, ratificando que: (1) os grupos de ambientalistas dialogam com as cooperativas de reciclagem; (2) os empresários da área de deposição em aterros e os que lutam pela recuperação energética dialogam entre si e (3) os atores do poder público e da Academia se pronunciam com racionalismo social, político e econômico, confirmando a viabilidade da valorização dos resíduos com tratamentos térmicos, porém, confirmando a necessidade de cuidado com as comunidades de catadores.

Os políticos que integram o grupo de interesse não entrevistado nesta pesquisa, por sua vez, têm sua participação assegurada nesse cenário pelas inúmeras contribuições dadas pelos entrevistados. As respostas concedidas confirmam o que foi evidenciado na literatura acadêmica. A participação efetiva dos políticos nas questões decisórias, se beneficiando das confluências sociais e econômicas existentes, constituem fator importante para elucidar vários aspectos da pesquisa.

A confluência dos resultados encontrados nos métodos adotados, consolidada na conclusão desta pesquisa, resume o resultado da abordagem multimétodo.

Passa-se a expor inicialmente os *statements*, Declarações Q que serviram de perguntas para as entrevistas, sobre a qual os entrevistados expuseram seus pontos de vista. As respostas concedidas foram consolidadas nos Quadros 6, 7, 8, 9 e 10.

Ao final é realizada a unificação das análises de conteúdo das respostas dos grupos entrevistados, observando-se as confluências e discordâncias existentes entre os polos da disputa.

## 8.4 DOS INTEGRANTES DE COOPERATIVAS DE RECICLAGEM (QUADRO 6)

Quadro 6

Declaração	Análise - Integrantes de Cooperativas
1	Em que pese haver posicionamento realista de um dos entrevistados, que reconhece a impossibilidade de reciclagem de tudo que é coletado, há notório posicionamento radical contra o instituto da recuperação energética de RSU, possivelmente, devido à disseminação de informação pelo MNCR e de sua cadeia associada de Organizações Não Governamentais e Associações.
2	Há posicionamento unânime em torno da necessidade de sobrevivência dos catadores de recicláveis, que apesar da geração de empregos formais, não seriam empregos para catadores.
3	Há notório desconhecimento técnico do que significa, exatamente, o aproveitamento energético. Possivelmente porque defendem sua sobrevivência e acreditam nas lideranças que contribuem em alguma medida por sua sobrevivência, sejam políticos, sejam agentes públicos, sejam ambientalistas.
4	Reconhecem a possibilidade da separação antes da deposição final, não dando crédito à possibilidade da recuperação energética em detrimento à deposição em aterros, possivelmente, por desconfiança.
5	O termo incineração, ao que parece, foi demonizado para a maioria dos cooperativados, que o enxergam como um adversário à sua sobrevivência que já é muito difícil.
6	As respostas concedidas confirmam atuação dissociada entre proprietários de aterros sanitários e cooperativas. Confirmam que os proprietários de aterros se preocupam exclusivamente com seus ganhos financeiros.
7	As respostas concedidas aduzem que a incineração poderá piorar a condição precária existente. Ao menos recebem recicláveis coletados pela Prefeitura. Possível desconhecimento de causa pode ter influenciado o conteúdo das respostas.
8	O posicionamento contrário é majoritário, por provável desconfiança pela imagem já consolidada que a recuperação energética é prejudicial aos catadores e recicladores.
9	O próprio setor que recebe recicláveis da Prefeitura atribui confluência política entre empresários da coleta e deposição e os políticos.
10	Há concordância com o cenário de descaso com os catadores de recicláveis, que seguem desprotegidos.
11	Apesar de não haver unanimidade, essa é a noção majoritária que está sedimentada nas cooperativas de materiais recicláveis.
12	Não há confiança na possibilidade de divisão das parcelas de valorização de RSU: Valorização pela reciclagem, Valorização pela recuperação energética, deposição final em aterros sanitários.
13	Percebe-se haver pouco conhecimento sobre o tema pelos entrevistados.
14	Apesar de conhecerem a Lei Nacional nesse aspecto, ainda assim, não concordam com a recuperação energética.
15	Percebe-se notória politização do tema, já que se envolve o presidente Lula, havendo claro enfoque ao aspecto político envolvido e não só social ou econômico.
16	Apesar de não haver unanimidade sobre a resposta, sobre os partidos, há a lembrança do MNCR, que conflui com o PT, inclusive o elegeu padrinho político.
17	O posicionamento confirmam a visão que têm sobre os empresários, que lutam apenas pelo lucro sobre os resíduos, inclusive confluindo politicamente.
18	O posicionamento é ambíguo. Há um misto de confiança e desconfiança nos órgãos de controle.
19	Sobre os ambientalistas, há uma clara afinidade e confiança, já que há a impressão que a mesma bandeira contra a recuperação energética é defendida por eles.
20	As respostas aduzem à luta social da qual o MNCR se apropriou e comanda as ações políticas no Brasil. Preferem que não haja a interferência dos órgãos de controle, apesar de haver posicionamento que sugere confiança sobre eventuais desvios financeiros.
21	O posicionamento unânime confirma a tendência de torcida contra a recuperação energética.
22	As Cooperativas se pronunciam confirmando que o cenário dos catadores é degradante, já que seriam grande parte viciados em drogas. Sugerem o aproveitamento dos mesmos pela Prefeitura. Relatos aduzem incômodo até mesmo das Cooperativas.
23	As respostas confirmam a visão que têm sobre a recuperação energética: contrários independentemente do fato de 95% dos resíduos serem aterrados eternamente sem aproveitamento para a reciclagem.
24	As respostas aduzem à simpatia entre os ambientalistas e suas causas sociais e em defesa da reciclagem.
25	O posicionamento majoritário é de desconfiança com a classe esclarecida e, portanto, dominante. Acreditam, em sua maioria, que essa classe mantém a condição precária que os trabalhadores do setor de RSU atuam.

Fonte: Elaboração própria.

## 8.5 DOS AMBIENTALISTAS E COMPOSTADORES DE MATÉRIA ORGÂNICA

Quadro 7

Declaração	Análise - Integrantes de Compostadores e Ambientalistas
1	As afirmações sobre um pretenso atraso ambiental posicionam o grupo a favor da economia circular, do máximo aproveitamento dos resíduos, não denotando preocupação com a valorização energética dos RSU.
2	O posicionamento é unânime sobre a utilização preferencial dos empregos gerados para os processos de reciclagem.
3	As respostas caminham na confirmação da onerosidade, que é confirmada pelos trabalhos acadêmicos da pesquisa, não havendo cogitação de que outras formas de financiamento podem ser adotadas por intermédio da iniciativa privada.
4	O posicionamento adotado está alinhado às soluções adotadas nos países mais desenvolvidos: uso de ecopontos e da separação na origem.
5	O posicionamento confirma a desconfiança na recuperação energética como solução ambientalmente adequada, passível de controle no Brasil.
6	Há confirmação parcial de que a vantajosidade econômica é o motor dos empresários do setor. Nesse contexto, os ganhos com o atual modelo são suficientes para não incentivar a adoção da recuperação energética como destinação final de RSU.
7	Não há certeza sobre o tema que é controverso para os entrevistados.
8	As respostas concedidas circulam o tema recuperação energética de RSU, atribuindo as destinações de reciclagem, economia circular e até os aterros sanitários, mas não falam da recuperação energética. Sabe-se que a Europa não recircula e recicla todo o resíduo produzido, parcela residual é levada a aterros sanitários, mas, em grande medida, são incinerados gerando energia e calor em muitos países, recebendo a denominação de valorização energética dos resíduos. Confirma-se que a recuperação energética é um tema que inspira desconfiança para esse Grupo, já que não há concordância tácita em detrimento à disposição em aterros sanitários.
9	Há confirmação das interações existentes entre o poder político municipal e os contratos de limpeza pública, confirmando o interesse econômico das empresas e também dos políticos, financiando suas campanhas.
10	Nesse cenário, os entrevistados confirmam que o contingente que não tem trabalho formal estão desprotegidos. Esse contingente, possivelmente, é a maior parte dos trabalhadores do setor que interage com RSU.
11	O posicionamento dos entrevistados aponta para um temor que haja uma acomodação em caso da incineração para recuperação energética, queimando-se papel e plásticos, por exemplo, não dando chance à reciclagem. É um posicionamento coerente, que precisa ser observado pelo poder público.
12	Os posicionamentos são coerentes, admitindo que a recuperação energética pode ocorrer, porém, após esgotados os processos de separação e reciclagem de resíduos.
13	Há preocupação forte em relação ao controle das emissões no Brasil, especialmente sobre as emissões de dioxinas e furanos. A desconfiança na ação séria das instituições de controle se apresentam neste questionamento.
14	Há confirmação sobre a legislação, embora haja clara interpretação divergente sobre a legislação, não considerando que a recuperação energética representa algum tipo de valorização, mas uma destinação de igual valor ao aterro sanitário.
15	Os posicionamentos confirmam que a arena contra a incineração envolve outras questões, como a econômica, a ambiental e por consequência política.
16	Os posicionamentos do grupo que abarca ambientalistas confirma o envolvimento político à pauta social e ambiental, confirmando que encontra-se presente a questão ideológica na luta contrária às usinas de recuperação energética no Brasil.
17	As visões dos entrevistados confirmam que os empresários da destinação final investirão na recuperação energética se houver vantajosidade econômica e que também confluem politicamente para que isso aconteça, já que atuam em busca dos melhores resultados econômicos.
18	O posicionamento discordante de forma unânime confirma o firme propósito de que a recuperação energética só deve ser defendida pelos órgãos de controle quando o poder público municipal investir primeiro no aumento dos índices de coleta seletiva de recicláveis. Para o Grupo, só após investir nas cooperativas e na circularidade dos materiais, pode-se pensar em recuperar energeticamente os rejeitos.
19	Sobre o tema, há uma preocupação com o prejuízo que a recuperação energética pode gerar com os objetivos e metas da circularidade e do aumento da coleta seletiva, estabelecendo uma possível competição. Nesse contexto, não estão convencidos pela ausência de clareza de políticas públicas que garantam a melhoria dos índices de reciclagem e circularidade.
20	O grupo confia e defende que os órgãos de controle são instituições necessárias para garantir a correta destinação de RSU.
21	Os posicionamentos vão na direção de que os aterros sanitários estão no mesmo nível de dano ambiental das soluções de recuperação energética de RSU.
22	As respostas confirmam a condição degradante dos catadores e os danos que causam à limpeza pública. No entanto preocupam-se com a solução que deve ser dada pelo poder público.
23	Os posicionamentos confirmam a preocupação com o prejuízo às cooperativas em caso da adoção de políticas públicas de Recuperação Energética.
24	Os posicionamentos são firmes nos propósitos factuais sobre a preferência da circularidade e reciclagem à frente da recuperação energética. Afastam a possibilidade de que vieses ideológicos possam interferir em suas bandeiras de luta.
25	As respostas coincidem quanto ao desinteresse da sociedade sobre o tema. Confirmando que outras pautas e temas ganham a preferência para o debate. Além do mais, tratar melhor o resíduo implica em custos adicionais ao cidadão.

Fonte: Elaboração própria.

## 8.6 DOS INTEGRANTES DE EMPRESAS DE ATERROS SANITÁRIOS

Quadro 8

Declaração	Análise - Integrantes de Aterros Sanitários
1	Os posicionamentos confirmam a impossibilidade de reciclagem integral dos resíduos. A concordância de um dos entrevistados faz alusão a concordância com o sonho, porém não confirma a afirmação do atraso ambiental.
2	O posicionamento afirma a geração de empregos formais, mais qualificados no setor de RSU.
3	Há unanimidade sobre o investimento privado em detrimento ao público para a recuperação energética de RSU.
4	O posicionamento adotado pelos entrevistados está alinhado às soluções adotadas nos países mais desenvolvidos: só com a separação na origem e coleta seletiva abrangente com uso de Unidades de Triagem Mecanizadas - UTM, para industrializar e viabilizar a lucratividade da cadeia de recicláveis.
5	O grupo se posiciona de forma alinhada, confirmando discordância em relação à declaração. Afirmam a vantajosidade da recuperação energética de RSU.
6	O posicionamento confirma que quando houver vantajosidade econômica haverá investimento privado. Possivelmente há de haver outros incentivos para que a recuperação energética se consolide.
7	As respostas aduzem que o investimento elevado para a recuperação energética de RSU prejudique, embora haja maior lucratividade a longo prazo.
8	O posicionamento do grupo confirma que o caminho é exatamente esse: incentivar maior coleta seletiva e maior valorização energética de RSU, podendo, nesse contexto, se contribuir com a reciclagem de RSU.
9	As respostas não confirmam nem negam por condição de claro confronto de interesse. Não devem portanto serem consideradas para a análise para esse grupo.
10	Há confirmação que há contingente informal, que segue desprotegido, aduzindo que o poder público precisa agir para mudar esse cenário.
11	Há consenso nas respostas dos entrevistados. Apesar da possibilidade de aumento considerável do quantitativo para a reciclagem, há sobra para recuperação energética.
12	Os exemplos dos entrevistados em suas empresas confirmam a possibilidade de dividir de forma produtiva a destinação de parcelas de RSU entre os aterros, a reciclagem e a geração de energia. Os entrevistados são integrantes dos maiores aterros sanitários da região metropolitana do Recife.
13	Os posicionamentos confirmam a existência de mecanismos que podem controlar as emissões de gases nocivos. No entanto, defendem que cabe aos órgãos de controle realizarem o trabalho de fiscalização.
14	Há, em parte, a concordância que a recuperação energética de RSU deve ocorrer antes da deposição em aterros sanitários. Talvez pela consciência do passivo ambiental que o RSU depositado nos aterros representa.
15	Os posicionamentos confirmam o viés político da luta. Não só a questão social que trás interesses políticos sobre o contingente necessitado, que labora em condição degradante, mas também os interesses políticos ligados aos contratos de longo prazo.
16	As respostas não confirmam nem negam por condição de claro confronto de interesses. Não devem, portanto, serem consideradas para a análise para esse grupo.
17	Há discordância sobre as confluências para manutenção do atual modelo de deposição de RSU. O que deve se discutir é se a implantação de plantas de recuperação energética trará maior ou menor resultado econômico para esses grupos que dominam o setor.
18	A princípio, há concordância que os órgãos de controle têm capacidade institucional para interferir no processo de
19	Não há conhecimento dos entrevistados sobre o tema, embora que haja impressão positiva sobre o não convencimento sobre a redução da poluição gerada pela recuperação energética de RSU.
20	O grupo se posiciona na direção da confirmação da necessidade de controle pelos órgãos de controle.
21	Há unanimidade sobre a incerteza, embora haja impressão que os aterros são mais lesivos ao meio ambiente que a recuperação energética.
22	O grupo se posiciona confirmando a declaração, cobrando atuação do poder público para estruturar políticas públicas que adequem a atuação dos catadores nas ruas.
23	Não há concordância sobre o fim das cooperativas, já que há expectativa dos volumes de coleta seletiva, fato que promoverá justamente o contrário.
24	Há concordância sobre a defesa dos ambientalistas às lutas sociais dos catadores. Inclusive, há opinião que as defesas são também de caráter ideológico, aduzindo que há viés político partidário embarcado nessa luta.
25	Há ambiguidade sobre a declaração, porém há o reconhecimento que grande parcela da população esclarecida desconhece o teor da luta política e econômica do setor.

Fonte: Elaboração própria.

## 8.7 DOS INTEGRANTES DA ACADEMIA E DOS ÓRGÃOS DE CONTROLE

Quadro 9

Declaração	Análise - Integrantes da Academia e de Órgãos de Controle.
1	Os posicionamentos abrangem aspectos que se complementam. De um lado a defesa pela ampliação da capacidade de reciclagem, de outro, a certeza que o aproveitamento de grande parcela dos resíduos não é viável. Por fim, o posicionamento firme sobre a valorização energética dessa parcela não reciclada.
2	Há posicionamentos complementares, convergindo para o fato que a recuperação energética gera poucos empregos para o setor de RSU. Que as soluções de ampliação dos volumes de recicláveis poderão proporcionar uma maior massa trabalhadora. O treinamento para esse contingente é também fundamental.
3	Apesar da ambiguidade das respostas, há relativa complementariedade. Há unanimidade sobre a participação privada na recuperação energética de RSU. Há quem defenda outras soluções, como o aproveitamento do gás de aterro. É um tema que carece de maiores estudos para sua confirmação.
4	Há unanimidade sobre o tema. Pode-se separar na origem, facilitando toda a cadeia, reduzindo custos de triagem. Viabilizando em grande medida as cadeias de reciclagem. O desafio é mudar a cultura da população brasileira.
5	A ambiguidade das respostas concedidas está atrelada à possibilidade de aproveitamento do gás de aterro, afastando a recuperação energética dos resíduos, evitando o passivo ambiental dos aterros sanitários.
6	As respostas justificam, em parte, a ausência de soluções de recuperação energética, de um lado o elevado custo, de outro o aproveitamento do gás de aterro que, em certa medida, compete com a incineração para geração de energia.
7	Sobre o questionamento que tem viés meramente técnico e financeiro, verifica-se que não há consenso. Percebe-se que a solução baseada na incineração compete com o aproveitamento do gás de aterro e geração anaeróbia. De outro lado, pouco se fala do passivo ambiental deixado pelos aterros sanitários.
8	As respostas indicam a ausência de políticas públicas que incentivem a separação domiciliar, a coleta seletiva e a educação da população brasileira, visando o aumento dos percentuais de reciclagem de RSU. A recuperação energética pode contribuir para catapultar a melhoria da coleta seletiva e reciclagem, no entanto, não haverá êxito se políticas governamentais não impuserem firmes condicionantes, incentivos ao aumento da coleta seletiva e punições à prática da não separação domiciliar.
9	Os entrevistados confirmam as interferências políticas nas decisões do setor de RSU. Considerando o farto conteúdo coletado na literatura acadêmica desta pesquisa e dos relatos das entrevistas, confirma-se que interações políticas e financiamentos de campanhas por empresários de coleta e deposição interferem nas políticas públicas adotadas no setor.
10	As respostas confirmam a precarização do trabalho de catação de recicláveis no Brasil. O poder público segue ausente, sem oferecer soluções aos catadores autônomos.
11	As respostas confirmam que políticas públicas bem adotadas podem recuperar energeticamente o material que é depositado nos aterros sanitários sem prejuízo à reciclagem.
12	Os entrevistados confirmam a lógica prevista no PNRS brasileiro, que privilegia a recuperação energética antes da deposição nos aterros sanitários.
13	O conteúdo esboçado pelos entrevistados aduzem que a recuperação energética, que utiliza processos de incineração, podem não representar risco ao meio ambiente. Fica a ressalva que o cuidado técnico com a solução adotada e o controle das emissões que poderão garantir a vantagem ambiental.
14	Sobre a literalidade do PNRS, percebe-se haver divergência entre os entrevistados. Para muitos estudiosos, a recuperação energética não seria, necessariamente, um processo de tratamento dos resíduos não reciclados, mas, estaria enquadrada como disposição final. A PNRS determina em seu Art. 9º a ordem de prioridade: não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos. A Portaria do Ministério da Saúde nº 274, no entanto, passou a denominar a recuperação energética como valorização dos RSU, estabelecendo diferenciação à simples deposição em aterros sanitários. Considerando que a própria digestão anaeróbia, a produção de combustíveis derivados dos resíduos, a geração de energia, entre outras, valoriza o rejeito não aproveitado.
15	As respostas encaminhadas pela pelos entrevistados confirmam a existência de luta de interesses de grupos sociais e políticos com benefício mútuo contra a incineração de resíduos.
16	Há convergência nas respostas sobre a existência de luta dos políticos, dos ambientalistas e dos catadores, não havendo consenso sobre a participação de partidos. A princípio, a literatura acadêmica e o próprio conteúdo divulgado pelo MNCR indica a participação direta do presidente Lula na defesa dos catadores.
17	Os entrevistados não confirmam que a luta é principalmente econômica, atribuindo à luta social, ambiental e política em sua primazia. A luta econômica não se configura como protagonista do atraso na implantação de soluções para a valorização dos RSU produzidos.
18	Há consenso sobre o importante papel que os órgãos de controle podem desempenhar na implementação de políticas públicas relacionadas ao tema.
19	As respostas convergem sobre o não convencimento das organizações ambientais sobre a vantajosidade ambiental da recuperação energética frente à simples deposição em aterros sanitários. Nesse contexto há de se aprofundar nas causas da incompreensão: razões técnicas, desconfiança nas instituições de controle, razões ideológicas, interesses financeiros, enfim. Considerando que no continente europeu, na América do Norte e na Ásia desenvolvida há ampla utilização apesar da evoluída atuação das organizações ambientais, verifica-se que há espaço para estudo acadêmico específico sobre o tema.
20	Há convergência nas respostas sobre a necessidade de atuação dos órgãos de controle intervir na esfera municipal para ordenamento do setor de RSU.
21	Sobre o dano ambiental que pode ser causado pela recuperação energética, há consenso sobre a possibilidade de filtragem dos gases. De fato, a literatura acadêmica confirma e o mundo desenvolvido a pratica em larga escala.
22	Há consenso sobre a condição de desorganização do lixo nos logradouros das cidades, promovida em grande parte pelos catadores autônomos. Há também consenso sobre a necessidade de implementação de políticas públicas voltadas à formação e utilização dessa população em programas públicos que promovam o aumento dos índices de coleta seletiva com sua participação.
23	As respostas formuladas não confirmam o prejuízo às cooperativas, mas têm o cuidado de relacionar a necessidade de mitigação desse impacto, priorizando a recuperação energética para a parcela que não será reciclada. O prejuízo que as cooperativas têm tido com os baixos valores do mercado pode ter explicação nos processos manuais utilizados, que conferem elevado custo e baixa eficiência. Assim, as respostas formuladas aduzem que o desenho das políticas públicas a ser adotado deve contemplar a valorização da parcela de recicláveis separada, a inclusão dos catadores nos processos, além da melhoria da separação domiciliar e da coleta seletiva com o consequente aumento dos quantitativos reciclados.
24	As respostas confirmam que os ambientalistas atuam, também, com preocupação social. Sobre o viés político em suas defesas, o conteúdo respondido não denota consenso. Há ambientalistas que adotam conotação política e outros que patam suas defesas por razões meramente técnicas e/ou sociais.
25	O conteúdo respondido confirma que há conhecimento, porém desinteresse da classe esclarecida da sociedade no tema destinação de RSU. Razões culturais da nossa sociedade impedem que o tema seja abordado e tratado como deveria.

Fonte: Elaboração própria.

## 8.8 DOS INTEGRANTES DE INDÚSTRIAS DE RECUPERAÇÃO ENERGÉTICA

Quadro 10

Declaração	Análise - Integrantes de Indústrias de Recuperação Energética de RSU
1	Os posicionamentos dos entrevistados confirmam a que a reciclagem integral dos resíduos não é possível, aduzindo que aquilo que não pode ser reciclado não teria, em tese, motivos para que fossem valorizados energeticamente.
2	O conteúdo respondido confirma que a recuperação energética proporciona número reduzido de empregos formais. De fato, o processo é industrial, bem diferente dos processos manuais adotados nas cooperativas que empregam muita mão de obra. No entanto, os empregos gerados são formais, têm maior qualificação e afasta o catador de labor degradante.
3	Há consenso sobre a viabilidade financeira com redução de custos aos municípios.
4	As respostas estão alinhadas à melhoria da coleta seletiva e ao uso de estações de triagem mecanizada para aumento dos índices de aproveitamento de materiais para a reciclagem. De fato, são políticas públicas que podem ser adotadas pelos municípios.
5	Há discordância completa da declaração, inclusive porque vai na direção oposta ao que está determinado na legislação vigente.
6	Os posicionamentos põem em dúvida o racionalismo econômico da declaração. Segundo os entrevistados outros fatores não favorecem a adoção de soluções de recuperação energética.
7	Os posicionamentos dos entrevistados suscitam dúvida sobre a existência de evidente vantagem financeira das Usinas de Recuperação Energética. É levantada a hipótese de que manter o atual modelo não oferece o mesmo risco devido ao alto custo inicial de implantação.
8	As respostas confirmam que nos países mais desenvolvidos há bons desenhos de políticas públicas relacionadas, cuja implantação foi favorecida pelo elevado nível cultural de suas populações.
9	Os posicionamentos confirmam que a recuperação energética não foi implementada no Brasil, principalmente, por razões políticas, já que, os políticos seriam beneficiários do atual modelo de coleta e disposição final de RSU.
10	Há consenso sobre a informalidade e labor degradante do trabalho dos catadores.
11	Há consenso dos entrevistados sobre a necessidade de adoção de políticas públicas que visem a recuperação energética com o aumento dos índices de coleta seletiva e reciclagem. Ou seja, só os rejeitos seriam incinerados.
12	As respostas estão alinhadas à utilização de triagem de reciclados eficiente com a queima ou recuperação energética daquilo que não vier a ser reciclado.
13	As posições estão alinhadas sobre a existência de soluções tecnológicas que contradizem a declaração, havendo menor poluição nas UREs que nos aterros sanitários.
14	Há interpretação dos entrevistados que a Lei determina que a Recuperação Energética deve ocorrer com prioridade sobre a deposição em aterros sanitários.
15	Há consenso sobre a existência de interesses políticos e econômicos no atraso na adoção de políticas públicas de recuperação energética de RSU. Não há alusão à existência de um problema social que não poderia ser mitigado com a adoção da Recuperação Energética.
16	Na mesma linha, há concordância com interesses da política pela não adoção da recuperação energética de RSU.
17	Há consenso dos entrevistados que há razões econômicas para os empresários do setor de coleta e deposição, que estão ligados à política. Que esta ligação constitui confluência que não possibilita a adoção de políticas relacionadas à recuperação energética de RSU.
18	Há consenso dos entrevistados sobre a necessária contribuição dos órgãos de controle na segurança jurídica das políticas públicas relacionadas à recuperação energética.
19	Não há conhecimento dos entrevistados sobre o tema.
20	Os entrevistados sugerem a intensificação da atuação dos órgãos de controle na adoção da melhoria dos índices de reciclagem e políticas públicas relacionadas.
21	As respostas negam a declaração e confirmam que a recuperação energética polui menos que os aterros sanitários.
22	Há consenso sobre a desordem gerada pelos catadores nos logradouros públicos.
23	As respostas indicam que a narrativa de eliminação das cooperativas é produzida por partidos da esquerda brasileira. Sugerem que os catadores se transformem em parte integrante das melhores soluções para a gestão dos RSU.
24	Não há consenso sobre a não utilização de preceitos científicos pelos ambientalistas para se contrapor à recuperação energética. Cogitam, em contraponto, a existência de viés ideológico na luta dos ambientalistas, que, de fato, incorporam a questão social como parte integrante de suas pautas.
25	Os posicionamentos indicam que o desconhecimento da luta política e econômica do setor de RSU pela população mais esclarecida do Brasil se deve à ocultação da verdade.

Fonte: Elaboração própria.

## 8.9 CONSOLIDAÇÃO DAS ANÁLISES DE CONTEÚDO DAS ENTREVISTAS

A análise de conteúdo dos grupos definidos com base na Classificação Q aprofunda a observação dos integrantes sobre o cenário de deposição final de RSU, considerando os tópicos guia: (1) Aspecto Social; (2) Aspecto Econômico; (3) Aspecto Técnico; (4) Aspecto Político; (5) Aspecto Ambiental. Além disso, inclui-se a participação das instituições de controle, que também interferem nas decisões do poder público.

Os integrantes dos grupos de interesse dos dois polos se posicionaram de forma relativamente coesa quando questionados pelas Declarações Q da pesquisa.

Sobre os integrantes das cooperativas de reciclagem, destacam-se os seguintes posicionamentos e declarações a respeito de diversos aspectos:

**I. Sob a ótica ambiental:** Há forte oposição à incineração de resíduos para geração de energia, independentemente do aproveitamento dos resíduos depositados em aterros sanitários, apesar da falta de conhecimento técnico sobre o baixo grau de poluição que pode ser gerado pelos processos de recuperação energética.

Observam-se os posicionamentos à luz das declarações Q:

i. há dados científicos que comprovam que a recuperação energética de RSU polui mais do que os aterros sanitários:

a. *É o que escuto falar.*

b. *Queimar lixo polui mais!*

ii. As organizações ambientais, em sua maioria, não estão convencidas da redução da poluição e não são favoráveis à implantação da recuperação energética de resíduos sólidos:

a. *Não vejo nenhum ambientalista no Brasil defendendo isso!*

iii. A Academia tem confirmado em trabalhos científicos que a recuperação energética é mais lesiva ao meio ambiente que a deposição em aterros sanitários e por essa razão não deve ser implementada:

a. *Vi estudos que apontam isso!*

**II. Sob a ótica socioeconômica:** Há crença na inviabilidade do sustento dos catadores e trabalhadores do setor, caso a recuperação energética seja adotada pelo poder público, quando questionados sobre:

- i. Recuperação energética de resíduos sólidos urbanos gera empregos formais para trabalhadores do setor de resíduos urbanos.
  - a. *Porém os trabalhadores da catação perderão o emprego sem qualificação.*
  - b. *Gera melhores empregos, mas tira o emprego do catador.*
  - c. *Porque os catadores poderiam ser aproveitados em outras atividades.*
  
- ii. O atual modelo de manutenção de catadores de rua nas cidades brasileiras e a deficiente coleta seletiva promove sujeira e desordem nas calçadas.
  - a. *Os catadores em sua maioria desorganizam, mas é para sua sobrevivência.*
  - b. *Os catadores em sua maioria são viciados em drogas e catam lixo para alimentar o vício. Caso sem controle.*
  
- iii. As cooperativas de materiais recicláveis serão eliminadas se a recuperação energética de resíduos urbanos vier a ser implantada no Brasil.
  - a. *Porque inviabiliza a reciclagem.*
  - b. *Irá acabar com as cooperativas de reciclagem.*
  - c. *Com certeza!*
  
- iv. Recuperação energética de resíduos sólidos é um jargão bonito para esconder a nociva incineração do lixo.
  - a. *Com certeza. Como 2+2 são 4!*

**III. Sob a ótica meramente econômica:** Há relativa descrença em relação aos empresários, que buscariam exclusivamente o lucro em detrimento dos catadores e das cooperativas de reciclagem.

- i. É possível separar recicláveis antes do envio dos resíduos para a recuperação energética.
  - a. *Não acredito nessa bondade. Vão queimar tudo.*
  
- ii. Os proprietários de aterros sanitários não investem na recuperação energética porque os aterros sanitários são mais lucrativos.
  - a. *Eles só querem ganhar dinheiro.*

*b. É claro! São empresários que querem o lucro.*

iii. A recuperação energética de resíduos sólidos prejudica a melhoria dos índices de reciclagem porque tem o objetivo de incinerar tudo.

*a. Exatamente!*

*b. Correto!*

iv. É possível realizar divisão produtiva da destinação do lixo, contemplando a cadeia de reciclagem, os geradores de energia e os aterros sanitários.

*a. É possível, mas no Brasil não, devido à corrupção. Há até ameaças para manter o sistema.*

*b. Tenho dúvidas sobre a eficiência devido à política e os empresários. Discordo dessa possibilidade.*

*c. Não concordo. Não funciona!*

**IV. Sob a ótica política:** Há afinidade e convicção da participação do Presidente Lula na luta dos catadores, cooperativados, associações e o MNCR.

i. A luta contrária à implantação de usinas de recuperação de energia do lixo é uma luta exclusivamente social e de proteção aos trabalhadores do setor de recicláveis.

*a. Há luta política e social no setor. Nem discordo, nem concordo totalmente.*

*b. Discordo porque é também política. Lula apoia e faz algo pelos catadores.*

**V. Sob a ótica técnica:** Há confiança na atuação das Organizações Não Governamentais e nos ambientalistas e desconfiança na efetividade nos órgãos de controle, nos políticos.

i. Os órgãos de controle do Estado, TCE, SEMAS e MP não devem interferir na forma de coleta e destinação dos resíduos sólidos urbanos pelas prefeituras.

*a. É um assunto das cooperativas com a luta social.*

*b. Não devem, é um tema do setor de reciclados.*

ii. Os ambientalistas desconsideram preceitos científicos ambientais para apoiar a luta social e/ou ideológica contra a recuperação energética de resíduos sólidos urbanos.

- a. *Os ambientalistas defendem a reciclagem.*
  - b. *Não sei dizer, mas discordo.*
  - c. *Discordo, fazem o que é certo.*
- iii. As organizações ambientais, em sua maioria, não estão convencidas da redução da poluição e não são favoráveis à implantação da recuperação energética de resíduos sólidos.
  - a. *Não vejo nenhum ambientalista no Brasil defendendo isso.*

Sobre o grupo de ambientalistas e compostadores de resíduos orgânicos responderam de forma alinhada aos integrantes das cooperativas, no entanto, outros posicionamentos se destacam, reconhecendo o valor da recuperação energética:

**I. Sob a ótica Ambiental:** Há crença na economia circular integral e no prejuízo ao meio ambiente, caso a incineração de resíduos ganhe força no Brasil:

- i. Queimar lixo para gerar energia é atraso ambiental e social. Todos os resíduos precisam ser reaproveitados ou reciclados.
  - a. *Concordo em parte. Os rejeitos, como material sanitário ou outros de difícil reciclabilidade, podem ser utilizados para gerar energia. Os demais devem ser reaproveitados, reciclados, compostados, fomentando a economia circular.*
  - b. *Porque há muita riqueza nos resíduos que deve ser reaproveitada.*
- ii. Os ambientalistas desconsideram preceitos científicos e ambientais para apoiar a luta social e/ou ideológica contra a recuperação energética de resíduos sólidos urbanos.
  - a. *Ambientalmente falando, a recuperação energética é mais danosa do que a reciclagem e a compostagem. Isso considerando a escassez de recursos naturais, o ciclo de vida dos produtos, a economia circular, a pegada ecológica, a emissão de poluentes na produção e distribuição, entre outros indicadores.*
  - b. *Não possuo maiores informações sobre o assunto, porém não imagino que ambientalistas em sua maioria desconsiderem preceitos científicos para encobrir lutas ideológicas.*

iii. Recuperação energética de resíduos sólidos é um jargão bonito para esconder a nociva incineração do lixo.

*a. Concordo. A recuperação energética gera cinzas e gases que devem ser controlados, mas sabemos as dificuldades que existem para fiscalização dos poluentes emitidos. Há que se lembrar também a permissividade da legislação brasileira em relação à europeia (limites 5 a 8 vezes maiores), com relação aos poluentes gasosos gerados.*

**II. Sob a ótica socioeconômica:** Há preocupação com as questões sociais dos catadores e com os custos de implantação de uma usina de recuperação energética:

i. O atual modelo de manutenção de catadores de rua nas cidades brasileiras e a deficiente coleta seletiva promove sujeira e desordem nas calçadas.

*a. Existem sim casos de catadores que, por necessidade, abrem os sacos de lixos para retirar o que é mais valioso, deixando o resto para trás. Mas aqui estamos falando de uma questão social muito mais ampla, esse tipo de trabalho não deveria ser incentivado e melhores condições deveriam ser fornecidas a fim de evitar essas situações. Os trabalhadores das cooperativas possuem direitos e acesso à saúde em caso de acidentes de trabalho, por exemplo.*

*b. As pessoas que trabalham diretamente com a coleta de resíduos, os catadores, em sua maioria são pessoas que estão em busca de renda para a sua subsistência, quase sempre para garantir a alimentação do dia, possuem baixa instrução principalmente sobre questões de proteção ambiental, deste modo rasgam sacolas que estão depositadas nas calçadas em busca de algum material rentável.*

ii. É possível realizar divisão produtiva da destinação do lixo, contemplando a cadeia de reciclagem, os geradores de energia e os aterros sanitários.

*a. A prioridade absoluta deve ser a circularidade dos materiais, fazer com que retornem como matéria prima para a produção de novos produtos, incluindo aqui a compostagem para a produção de adubo. O que não puder ser aproveitado, pode ser encaminhado para geradores de energia ou aterro sanitário.*

*b. Tendo informações bem repassadas e processos adequados é possível fazer um maior aproveitamento desses resíduos.*

iii. Investir em usinas de geração de energia baseadas no lixo é muito oneroso para as prefeituras.

*a. O custo de implementação e manutenção deste tipo de tratamento para os resíduos é elevado.*

*b. Nem todas as prefeituras têm recursos orçamentários para tal implementação.*

iv. As organizações ambientais, em sua maioria, não estão convencidas da redução da poluição e não são favoráveis à implantação da recuperação energética de resíduos sólidos.

*a. Não acho correto comparar o aterro sanitário com a recuperação energética dos resíduos - a comparação deve ser feita entre esses processos e a reciclagem e compostagem dos resíduos.*

**III. Sob a ótica política:** Há crença na ativa participação dos políticos municipais em negócios com os empresários do setor de coleta e deposição:

i. Políticos, em sua maioria, desejam manter o atual sistema de coleta e deposição de resíduos porque recebem recursos para sua campanha e votos do setor de coleta e reciclagem de RSU.

*a. Mesmo sendo uma afirmação bastante forte, tem sua verdade, visto a Operação Mensageiro no Estado de Santa Catarina que já prendeu 18 prefeitos envolvidos em ilícitos relacionados aos contratos de limpeza pública.*

**IV. Sob a ótica técnica e institucional:** Há crença na necessária participação dos órgãos de controle atuando no setor:

i. Os órgãos de controle do Estado podem garantir segurança jurídica para que usinas de recuperação energética sejam implantadas, inclusive com o aumento das taxas de coleta seletiva e reciclagem.

*a. Reitero aqui a defesa da ordem de prioridade na hierarquia de gestão de resíduos na PNRS - o aumento da taxa de coleta e reciclagem deve*

*ser previsto e acompanhado de metas a serem perseguidas, com melhoria das condições de trabalho das cooperativas e fomento ao uso de materiais provenientes da coleta seletiva, para somente então autorizar e implantar usinas de recuperação energética, caso sejam mais viáveis economicamente do que aterros sanitários.*

- ii. Os órgãos de controle do Estado, TCE, SEMAS e MP não devem interferir na forma de coleta e destinação dos resíduos sólidos urbanos pelas prefeituras.
  - a. *Devem sim controlar se os municípios possuem programas de gerenciamento de resíduos sólidos, se os estão cumprindo e de que forma.*
  - b. *Entendo que esses órgãos têm competência para fiscalização mais apurada.*

**V. Sob a ótica técnica:** Admitem o uso da recuperação energética, porém, somente após ampliação da cadeia de reciclagem e economia circular:

- i. É possível separar recicláveis antes do envio dos resíduos para a recuperação energética.
  - a. *Os resíduos recicláveis e compostáveis devem ser separados antes da destinação final, preferencialmente no local de geração, e isso é possível com educação ambiental e propiciando condições para isso (coleta seletiva, ecopontos).*
  - b. *Essa separação deve ocorrer diretamente na fonte geradora, ex; residência, estabelecimentos comerciais, entre outros.*
- ii. Os países que recuperam energeticamente seu lixo têm altas taxas de reciclagem baseada na eficiente coleta seletiva e nos processos mecânicos de separação.
  - a. *Na Europa, seguindo a prerrogativa da legislação da EU, a maioria dos países prioriza a coleta seletiva e a circularidade dos materiais. O aterro sanitário é altamente taxado, por isso e uma solução pouquíssimo utilizada.*
  - b. *Porque já há uma cultura de reaproveitamento dos resíduos desde a fonte geradora.*

Sobre os integrantes dos aterros sanitários, observa-se posicionamentos independentes dos adotados pelos componentes das cooperativas e dos ambientalistas, aduzindo que estão em busca de ganhos financeiros com as atividades atreladas ao manejo do RSU. Destacam-se os seguintes posicionamentos:

**I. Sob a ótica Ambiental:** Há crença na viabilidade da recuperação energética de RSU e na redução da poluição do meio ambiente, há racionalismo embarcado nas respostas concedidas:

i. Queimar lixo para gerar energia é atraso ambiental e social. Todos os resíduos precisam ser reaproveitados ou reciclados.

*a. É bom, porém não é possível hoje, o sonho é reciclar tudo.*

*b. Porque não é possível reciclar ou recuperar todo tipo de resíduo.*

ii. Os ambientalistas desconsideram preceitos científicos e ambientais para apoiar a luta social e/ou ideológica contra a recuperação energética de resíduos sólidos urbanos.

*a. Não saberia dizer. Porém há apoio à luta social dos ambientalistas aos catadores.*

*b. Acredito que eles estão também pautados na ideologia de suas bandeiras.*

iii. Recuperação energética de resíduos sólidos é um jargão bonito para esconder a nociva incineração do lixo.

*a. A incineração é salutar se houver tratamento dos gases.*

*b. A geração de energia gera emprego, renda e evita o passivo ambiental.*

**II. Sob as óticas social e econômica:** Há concordância com o grave problema social que representam os catadores:

i. O atual modelo de manutenção de catadores de rua nas cidades brasileiras e a deficiente coleta seletiva promove sujeira e desordem nas calçadas.

*a. “É uma deturpação social a necessidade de pessoas precisarem catar lixo nas ruas para sua sobrevivência.”*

*b. “É um serviço municipal que não é devidamente estruturado.”*

- ii. É possível realizar divisão produtiva da destinação do lixo, contemplando a cadeia de reciclagem, os geradores de energia e os aterros sanitários.
  - c. *“Claro. Fazemos exatamente isso!”*
  - d. *“É exatamente o que fazemos aqui.”*
  
- iii. Investir em usinas de geração de energia baseadas no lixo é muito oneroso para as prefeituras.
  - c. *Sim. É muito oneroso. Deve ser privado com participação de prefeituras como clientes.*
  - d. *As prefeituras não precisam necessariamente investir. A iniciativa privada pode fazer isso.*
  
- iv. Aproveitar o gás do aterro sanitário é mais rentável que a geração de energia baseada na queima de resíduos.
  - a. *Discordo, porém o investimento para extração do gás é muito menor que o necessário para a geração de energia baseada na queima de resíduos.*
  - b. *Acredito que a eficiência e a lucratividade sejam maiores com a queima.*
  
- v. Os proprietários de aterros sanitários não investem na recuperação energética porque os aterros sanitários são mais lucrativos.
  - a. *Sempre que houver vantajosidade ou viabilidade econômica investiremos.*
  - b. *Não tenho números exatos, mas não creio que seja só isso.*

**III. Sob a ótica política:** Há a discordância sobre aliança entre políticos e empresários de coleta e aterros sanitários, posicionamento esperado, pois se trata de tema sensível para este grupo:

- i. Políticos, em sua maioria, desejam manter o atual sistema de coleta e deposição de resíduos porque recebem recursos para sua campanha e votos do setor de coleta e reciclagem de RSU.
  - a. *Não corresponde à realidade.*
  - b. *Não posso confirmar nem duvidar.*

- ii. A luta contrária à implantação de usinas de recuperação de energia é primordialmente econômica. Empresários de coleta e deposição confluem politicamente para manutenção da atual sistemática de coleta e deposição.
  - a. *Não acredito que haja confluência de grupos do setor para evitar a implantação de usinas de recuperação energética.*
  - b. *Discordo porque a empresa que trabalho está investindo na recuperação energética.*
  
- iii. A luta contrária à implantação de usinas de recuperação de energia do lixo é uma luta exclusivamente social e de proteção aos trabalhadores do setor de recicláveis.
  - a. *É luta política porque a profissão é degradante, mas há pessoas que se beneficiem dos catadores. Exatamente os atravessadores. A profissão do catador existe no Brasil por uma deturpação social, vez que deveriam ter oportunidades de trabalhos com mais qualificação profissional.*
  - b. *Pode haver interesses políticos envolvidos.*

**IV. Sob a ótica técnica e institucional:** Há crença na necessária participação dos órgãos de controle atuando no setor:

- i. Os órgãos de controle do Estado podem garantir segurança jurídica para que usinas de recuperação energética sejam implantadas, inclusive com o aumento das taxas de coleta seletiva e reciclagem.
  - a. *Concordo. O fechamento dos lixões é um exemplo.*
  
- ii. Os órgãos de controle do Estado, TCE, SEMAS e MP não devem interferir na forma de coleta e destinação dos resíduos sólidos urbanos pelas prefeituras.
  - a. *Discordo. Devem cobrar mais coleta seletiva.*
  - b. *Acho que esse é o papel dos órgãos de controle.*
  
- iii. Os países que recuperam energeticamente seu lixo têm altas taxas de reciclagem baseada na eficiente coleta seletiva e nos processos mecânicos de separação.
  - a. *Perfeito! Concordo plenamente.*

*b. Isso é o que há de melhor em termos de tecnologia e disposição ambientalmente adequada.*

Na análise de integrantes do meio acadêmico e dos órgãos de controle, observam-se posicionamentos mais técnicos e menos interessados, pois não integram grupos de interesse sob a ótica econômica. Observam-se aspectos de cunho social, ambiental, político e econômico, destacando-se os seguintes posicionamentos:

- I. Sob a ótica Ambiental:** Sob a ótica ambiental: Há posicionamentos firmes que contradizem a defesa feita pelo MNCR e por ambientalistas. Pugnam em sua maioria pela ampla possibilidade de redução da poluição gerada pelos aterros sanitários com os processos de recuperação energética:
- i. Queimar lixo para gerar energia é atraso ambiental e social. Todos os resíduos precisam ser reaproveitados ou reciclados.
    - a. Discordo. O Reaproveitamento para reciclagem é limitado. Depositar em aterro é criar um passivo ambiental.*
    - b. Porque a queima é um processo de reciclagem.*
  - ii. Recuperação energética de resíduos sólidos é um jargão bonito para esconder a nociva incineração do lixo.
    - a. Discordo. Alerto que recuperar energeticamente não é queimar por queimar.*
- II. Sob as óticas social e econômica:** Há preocupação com os catadores e com as políticas públicas a serem adotadas, que devem integrá-los às soluções escolhidas pelo poder público:
- i. O atual modelo de manutenção de catadores de rua nas cidades brasileiras e a deficiente coleta seletiva promove sujeira e desordem nas calçadas.
    - a. Não. O modelo não é de manutenção, mas de coleta seletiva porta a porta sob a responsabilidade das prefeituras, com a participação das organizações de catadores. Os catadores autônomos, individuais ou avulsos, geralmente promovem essa condição.*
    - b. Falta cultura, treinamento, programa público. A ausência da ação pública somada à cultura gera esse cenário.*



- b. Os números ofertados pela indústria apontam para maior potencial econômico da recuperação energética, porém o investimento inicial é alto.*
- c. Claro. Se fosse mais lucrativo já tinham alterado a destinação.*

**V. Sob a ótica política:** Há posicionamentos que confirmam a participação dos políticos no setor nos dois flancos: alguns deles junto aos catadores e cooperativas e outros, junto aos empresários de coleta e deposição:

- i. Políticos, em sua maioria, desejam manter o atual sistema de coleta e deposição de resíduos porque recebem recursos para sua campanha e votos do setor de coleta e reciclagem de RSU.
  - a. Apesar de proibido (no Brasil), as contribuições empresariais ocorrem, independente do modelo adotado, ou seja, o lobby existe também para a recuperação energética. O problema não se resume a uma área, mas em função do arranjo político.*
  - b. Escuta-se, há casos sabidos, porém não se pode saber a real dimensão.*
  - c. Concordo totalmente, só não tenho provas.*
- ii. A luta contrária à implantação de usinas de recuperação de energia é primordialmente econômica. Empresários de coleta e deposição confluem politicamente para manutenção da atual sistemática de coleta e deposição.
  - a. As entidades representativas dos empresários se entendem neste ponto, não é exclusividade daqueles que atuam na coleta e deposição. Acredito mais nos impactos ambientais, sociais e políticos.*
  - b. Também, mas não é só isso. Há outros vieses políticos, ambientais e sociais.*
  - c. Concordo. Falta imposição política dos governantes.*
- iii. A luta contrária à implantação de usinas de recuperação de energia do lixo é uma luta exclusivamente social e de proteção aos trabalhadores do setor de recicláveis.
  - a. As usinas de recuperação energética podem causar problemas à saúde e ao meio ambiente, a depender da operação. Os trabalhadores que*

*atuam nas empresas de reciclagem, os catadores, dentre outros, lutam contra a implantação.*

*b. É, mas não só isso. Há temor pela poluição, pela perda de empregos e de insumos de reciclagem.*

*c. É uma luta principalmente política e econômica. Os trabalhadores do setor são usados pela política.*

iv. Há luta política defendida por partidos, que impede a implantação de usinas de recuperação energética de resíduos no Brasil.

*a. A luta é de políticos, ambientalistas, catadores, etc, não de partidos.*

*b. Tudo indica que sim, pelos movimentos e luta cega que acontece.*

*c. É falta de conhecimento tecnológico. Há falta de vontade política de realizar.*

**VI. Sob a ótica técnica e institucional:** Há crença na atuação dos órgãos de controle como importantes vetores da mudança, induzindo políticas públicas que possam produzir êxito:

i. Os órgãos de controle do Estado podem garantir segurança jurídica para que usinas de recuperação energética sejam implantadas, inclusive com o aumento das taxas de coleta seletiva e reciclagem.

*a. Alguns podem e o fazem a depender da pressão de grupos econômicos, mas o aumento das taxas de coleta seletiva e reciclagem pode inviabilizar muitos interesses.*

*b. Os órgãos de controle podem fazer muito pela segurança jurídica, porém não terão poder para obrigar os municípios a mudarem suas políticas públicas.*

*c. Podem garantir e ainda gerar empregos, renda, produzindo energia e combustíveis sustentáveis.*

ii. Os órgãos de controle do Estado, TCE, SEMAS e MP não devem interferir na forma de coleta e destinação dos resíduos sólidos urbanos pelas prefeituras.

*a. Intervêm, apesar da autonomia municipal. A SEMAS deve estimular uma melhor prestação desses serviços. Faltou o CPRH neste contexto.*

*b. Discordo. Devem, para garantir a boa aplicação dos recursos.*

- c. Precisam interferir e devem utilizar tecnologias mais maduras.*
- iii. Os países que recuperam energeticamente seu lixo têm altas taxas de reciclagem baseada na eficiente coleta seletiva e nos processos mecânicos de separação.
- a. Aspectos legais, econômicos e educacionais, contribuem para essa assertiva, não necessariamente, porque recuperam energia a partir dos resíduos.*
- b. A mudança de cultura na coleta seletiva tem sido determinante para essa melhoria. A mecanização é muito boa.*
- c. Recuperação energética e reciclagem é praticamente a mesma coisa. A diretriz europeia só permite que 10% do RSU vá para aterros.*

Por fim, os integrantes da indústria de recuperação energética repetiram, em grande parte, os posicionamentos adotados pelos entrevistados da academia e dos órgãos de controle. Em sua maioria, se posicionaram favoravelmente à recuperação energética, contra os aterros sanitários, a favor da melhoria dos processos de separação domiciliar e coleta seletiva, além de externarem preocupação com o problema social que envolve os catadores de materiais recicláveis.

Destacam-se algumas declarações sobre alguns aspectos ambientais, políticos e sociais de entrevistados, integrantes desse grupo de interesse:

- I. Sob a ótica Ambiental:** Os posicionamentos são objetivos, afirmando o ganho ambiental proporcionado pelos processos de recuperação energética de RSU:
- i. Queimar lixo para gerar energia é atraso ambiental e social. Todos os resíduos precisam ser reaproveitados ou reciclados.
- a. Energia elétrica é bem essencial. Reciclar e reaproveitar tudo é uma visão romântica.*
- b. Nem tudo pode ser reciclado.*
- ii. Recuperação energética de resíduos sólidos é um jargão bonito para esconder a nociva incineração do lixo.
- a. Totalmente errado!*
- b. Discordo. É, inclusive, um termo que consta das obrigações da Lei Nacional de Resíduos Sólidos.*

- II. Sob as óticas social e econômica:** Os posicionamentos incluem os catadores nas políticas públicas a serem adotadas pelo poder público:
- i. É possível realizar divisão produtiva da destinação do lixo, contemplando a cadeia de reciclagem, os geradores de energia e os aterros sanitários.
    - a. *Usando coleta seletiva eficiente e uma unidade de triagem mecanizada na planta.*
    - b. *É possível com estações de triagem.*
  - ii. Investir em usinas de geração de energia baseadas no lixo é muito oneroso para as prefeituras.
    - a. *Para investimento financeiro sim. Custa caro, mas se paga ao longo do tempo.*
    - b. *Porque o mercado aponta custos menores.*
  - iii. Os proprietários de aterros sanitários não investem na recuperação energética porque os aterros sanitários são mais lucrativos.
    - a. *Porque querem manter o status quo. É mais lucrativo e sem risco.*
    - b. *Talvez por desconhecimento dos proprietários de aterros.*
- VII. Sob a ótica política:** Confirmam que a política interfere diretamente nos destinos das políticas pública aplicadas ao setor de RSU.
- i. Há luta política defendida por partidos, que impede a implantação de usinas de recuperação energética de resíduos no Brasil.
    - a. *O setor de catadores e recicladores dão muitos votos aos políticos que os defendem.*
    - b. *Há, devido a existência de compromissos políticos e econômicos.*
  - ii. A luta contrária à implantação de usinas de recuperação de energia do lixo é uma luta exclusivamente social e de proteção aos trabalhadores do setor de recicláveis.
    - a. *Porque há interesses econômicos dos donos de aterro e dos políticos que ganham no atual modelo.*
    - b. *É econômica e política também.*

**VIII. Sob a ótica técnica e institucional:** Há crença na atuação dos órgãos de controle como importantes vetores da mudança, induzindo políticas públicas que possam produzir êxito:

- i. Os órgãos de controle do Estado podem garantir segurança jurídica para que usinas de recuperação energética sejam implantadas, inclusive com o aumento das taxas de coleta seletiva e reciclagem.
  - a. *Podem ajudar, mas não podem garantir.*
  - b. *Eles podem fiscalizar os contratos de concessão.*
  
- ii. Os órgãos de controle do Estado, TCE, SEMAS e MP não devem interferir na forma de coleta e destinação dos resíduos sólidos urbanos pelas prefeituras.
  - a. *Deve interferir para melhorar o índice de reciclagem e melhorar a saúde pública.*
  - b. *É preciso intensificar as fiscalizações. Esses contratos são linhas de financiamento.*
  
- iii. Os países que recuperam energeticamente seu lixo têm altas taxas de reciclagem baseada na eficiente coleta seletiva e nos processos mecânicos de separação.
  - a. *Devido também à cultura de um povo de melhor nível social.*
  - b. *Políticas públicas eficientes proporcionariam também aqui no Brasil.*

Os posicionamentos dos dois polos da arena política, favorável e contra a recuperação energética, incluindo os integrantes dos órgãos de controle e da Academia, concordam com a participação dos políticos na condução das políticas públicas até então adotadas no Brasil para o setor de RSU.

Em breve análise extraída do conteúdo das entrevistas, evidencia-se que o atual *modus operandi* utilizado no Brasil beneficia o fortalecimento da relação subserviente entre a política, os catadores, as associações e cooperativas, com amplo apoio de organizações não governamentais e ambientalistas. Por outro lado, quando existente, a relação indevida entre políticos e empresas de coleta e deposição de resíduos não estimula a mudança do *modus operandi* vigente. O alto custo e o longo prazo de implantação das soluções de recuperação energética desestimulam os proprietários de aterros sanitários a investirem nessas soluções mais tecnológicas. Estes, passam a

optar pelo investimento em soluções de produção de gases de aterro para otimizar seus ganhos financeiros.

Evidencia-se ainda, a necessidade da adoção de políticas públicas abrangentes e integradas, envolvendo toda a cadeia de RSU, incluindo a separação domiciliar, a melhoria da coleta seletiva, a profissionalização de catadores, a melhoria das cooperativas com a mecanização da separação de recicláveis, a construção de canais de comercialização e industrialização de recicláveis, o incentivo da recuperação energética e a diminuição da deposição em aterros sanitários.

Passa-se às considerações finais, quando análise cruzada das três abordagens metodológicas é realizada, explicando diversas razões para o atraso brasileiro nas soluções tecnológicas de recuperação energética de RSU.

## **9 ANÁLISE DE CONTEÚDO CRUZADA**

Nesse módulo final, a pesquisa apresentará o cruzamento da análise do conteúdo dos trabalhos acadêmicos selecionados e das entrevistas realizadas. Essa análise descritiva resume e interpreta as confluências existentes, possibilitando, em certa medida, encontrar razões que influenciaram o atraso na adoção de políticas públicas relacionadas à recuperação energética de RSU no Brasil.

Inicialmente, sob a lógica utilizada pelo Método “Q”, que classifica as declarações em duas vertentes, serão apresentados os resumos dos depoimentos dos integrantes dos grupos de interesse contrários à recuperação energética de RSU e, na sequência, dos grupos que depõem, de certa forma, favoravelmente.

### **9.1 DA COALIZÃO DE DEFESA CONTRA A RECUPERAÇÃO ENERGÉTICA**

A análise de conteúdo dos trabalhos acadêmicos trouxe argumentos destacados pelos pesquisadores em relação aos acontecimentos legislativos na formação da agenda do PNRS. Na avaliação, constam informações sobre as fases de implantação dos vários PLANARES da última década, dados extraídos de informações e acontecimentos relacionados ao MNCR, às ONGs, aos Catadores e Trabalhadores Cooperativados, além dos ambientalistas que depuseram, em grande medida, contra os processos de recuperação energética no Brasil.

Em resumo, conforme os achados acadêmicos, é possível compilar os argumentos utilizados por esses atores, em sua luta contra a adoção de políticas públicas de recuperação energética no Brasil, da seguinte forma:

- i. A possibilidade de destruição total dos materiais recicláveis, afetando a sobrevivência das populações dependentes dos resíduos sólidos urbanos;
- ii. A poluição do meio ambiente por gases tóxicos que seriam lançados na atmosfera pelos processos de incineração de RSU;
- iii. Os elevados custos para o poder público na implantação das UREs, em detrimento dos investimentos em reciclagem e economia circular;
- iv. A forte participação da política partidária nas decisões dos poderes legislativo e executivo nas esferas federal, estadual e municipal.

Na mesma direção, o resumo dos argumentos coletados durante a análise de conteúdo das entrevistas traz os seguintes posicionamentos:

- i. A crença no prejuízo ao sustento dos catadores e trabalhadores do setor;
- ii. A afinidade com o presidente Lula, com os ambientalistas, ONGs e com o MNCR;
- iii. A desconfiança da efetividade dos órgãos de controle, dos políticos municipais, dos empresários do setor e da população esclarecida;
- iv. A crença na participação dos políticos municipais em negócios com os empresários do setor de coleta e deposição.

A análise cruzada desse polo ratifica o consenso de determinados posicionamentos políticos, econômicos, ambientais e sociais contrários à recuperação energética. Desta forma, destaca-se:

- I. A forte participação dos políticos, também interessados no processo social e econômico junto aos catadores e junto aos empresários do setor de coleta e deposição de RSU, perpetuando um ciclo de servir e ser servido pelo recurso público;
- II. A luta conjunta, social, econômica e ideológica das ONGs, do MNCR, dos políticos da esquerda brasileira junto aos catadores, ambientalistas e cooperativas, obstaculizando iniciativas tecnológicas do aproveitamento dos RSU;
- III. O uso frequente dos discursos contrários à Recuperação Energética: (1) elevada poluição por gases tóxicos; (2) prejuízo à subsistência dos catadores; (3) prejuízo aos processos de reciclagem e economia circular; (4) elevado custo dos processos de recuperação energética às prefeituras.

Considerando a farta literatura acadêmica disponível, e a notória utilização dos processos de recuperação energética nos países mais desenvolvidos, que têm tido um cuidado redobrado com

o meio ambiente, pode-se aduzir que os argumentos utilizados por essa coalizão de defesa, seja a maior poluição por gases tóxicos, a inexistência de sobra de materiais recicláveis para a sobrevivência dos catadores autônomos e cooperativas ou o custo mais elevado para as prefeituras, compõem mera narrativa sem base científica comprovada.

Trata-se da legítima argumentação de defesa de uma população oprimida que não encontra alternativas à sua subsistência, que, em certa medida, encontra apoio em organizações e em uma parcela de políticos da esquerda brasileira. No entanto, deve-se observar que, segundo os números da ABRELPE 2022, apenas 5% dos resíduos são reciclados no Brasil. Este, seria exatamente o percentual que alimenta toda a controvérsia que tem sido experimentada há décadas, já que todo o restante é depositado em aterros sanitários. Será que nada pode ser feito para melhorar a vida dessa população, utilizando-se de melhor valoração de, pelo menos, mais 15% ou 20 % desses resíduos que poderiam vir a ser reciclados?

É possível afirmar que, enquanto não forem organizados métodos eficientes, tecnológicos e lucrativos de separação e processamento de resíduos, os canais de comercialização e tratamento para o aproveitamento da parcela reciclável dos resíduos junto à indústria especializada, não justificam o depósito desses 95% restantes nos aterros sanitários, o que notoriamente implica: (1) na não valoração do rejeito em processos de recuperação energética e (2) na criação de um gigantesco passivo ambiental que tem sido recorrentemente subestimado nas discussões.

Sobre o suscitado “elevado custo às prefeituras”, também é possível afirmar que este constitui a narrativa da coalizão de defesa contrária, já que os investimentos das usinas de recuperação energética podem ser privados, não exigindo, necessariamente, o investimento do poder público. Em diversos desenhos de políticas públicas utilizadas, a exemplo do utilizado pela região da Cidade do Porto, em Portugal, há mais de 20 anos, há valorização integral dos resíduos com uma empresa superavitária. No caso da LIPOR, os municípios são responsáveis, exclusivamente, pela coleta e transporte dos resíduos. A empresa é controlada por um consórcio público que disponibiliza uma usina de recuperação energética, uma unidade de triagem mecanizada de recicláveis e resíduos de construção e uma fábrica de adubos; comercializando absolutamente tudo que é possível e reservando à recuperação energética tudo aquilo que não será aproveitado nos processos de reciclagem e compostagem.

Registra-se, ainda, que o pagamento de taxas de coleta de lixo já tem valores diferenciados no Brasil. No Recife, por exemplo, os logradouros atendidos pela coleta seletiva já pagam tarifa de coleta de lixo superior aos que não têm, em clara política pública distributiva. O uso de tarifas sociais também é amplamente utilizado no Brasil, a exemplo da energia elétrica, água, entre outras.

Certamente, com o lixo não seria diferente; confirmando que o financiamento público de plantas dessa natureza não é necessário.

Resta a confirmação da atuação política, com forte confluência de amplo espectro: ONGs, MNCR, associações, cooperativas e partidos políticos; que atuam junto ao poder executivo, ao poder legislativo, à imprensa, às instituições de governo e aos políticos da esquerda brasileira. Todos esses atores atuam no setor em uma aliança por melhorias. Porém, em certa medida, seguem perpetuando um *modus operandi* de atraso socioeconômico, contribuindo com a ausência de políticas públicas eficientes no setor.

Em breve conclusão desse cenário verificado, a luta mais importante a ser travada não seria contra os processos de recuperação energética de RSU, mas, precisamente, a luta pela máxima valorização dos resíduos com o objetivo de financiar inúmeros programas educativos de separação domiciliar nas escolas; na construção de ecopontos; na construção de unidades de triagem mecanizadas tecnológicas, que receberiam o resíduo já separado das residências; na criação de hortas comunitárias e indústrias de adubos da matéria orgânica coletada; no treinamento e na absorção dos catadores em diversos segmentos da política a ser implantada.

É na construção de uma gama de ações coletivas, educativas e tecnológicas, com viés produtivo e lucrativo, que o poder público encontrará recursos para bancar soluções inclusivas para os catadores, retirando-os da condição degradante na qual se encontram.

## **9.2 DA COALIZÃO FAVORÁVEL AOS PROCESSOS DE VALORIZAÇÃO ENERGÉTICA DOS RSU**

A análise do conteúdo dos trabalhos acadêmicos trouxe diversos argumentos que certificaram as viabilidades técnica, econômica e ambiental da recuperação energética. Além disso, o material analisado também atesta que, em certa medida, a atuação de grupos de interesse contrários teria obstaculizado as iniciativas que se disseminaram em diversos momentos no Brasil, destacando que:

- i. A recuperação energética de RSU baseada em processos térmicos pode ser realizada com controle competente das emissões de gases tóxicos, poluindo menos o meio ambiente que os aterros sanitários;
- ii. Há vantagem financeira dos processos térmicos de recuperação, constituindo inegável valorização dos resíduos frente à deposição nos aterros sanitários, que, pelo contrário, constituem relevante passivo ambiental;

- iii. O investimento inicial para implantação das Unidades de Recuperação Energética, isto é, o CapEx, é elevado; constituindo uma dificuldade adicional aos investidores frente às outras opções menos onerosas como o aproveitamento do gás de aterro;
- iv. As políticas públicas implantadas nos países mais desenvolvidos promoveram, de forma concomitante, a implantação de equipamentos de recuperação energética e a elevação dos índices de reciclagem e compostagem;
- v. Há necessidade de se contemplar nas políticas públicas de coleta e deposição de RSU no Brasil o problema social dos catadores, com adequada valorização dos processos de reciclagem.

A análise de conteúdo das entrevistas realizadas, que tiveram prévia classificação Q dos posicionamentos adotados por acadêmicos, integrantes de órgãos de controle, empresários do setor de recuperação energética e até mesmo integrantes de empresas de coleta e deposição de resíduos em aterros sanitários, reconhecem a viabilidade da valorização energética dos RSU. Portanto, pode-se assim resumir os posicionamentos adotados pelos entrevistados:

- i. A crença na viabilidade da recuperação energética de RSU e na redução da poluição do meio ambiente;
- ii. O reconhecimento do grave problema social que representam os catadores;
- iii. A necessidade de ampliação da separação domiciliar e da coleta seletiva;
- iv. A inviabilidade da separação do lixo misturado, até mesmo em plantas automatizadas;
- v. A certeza de confluência entre cooperativas e ambientalistas que atuam em parceria, utilizando-se de viés ideológico em suas lutas públicas para obstaculizar iniciativas mais tecnológicas do aproveitamento dos resíduos;
- vi. A concordância na participação de políticos interessados nos votos da classe dos catadores, atuando em sua defesa, além da possível aliança entre políticos e o empresariado da coleta e deposição em busca de apoio financeiro para campanhas eleitorais.

Após concluir a análise cruzada dos achados acadêmicos junto aos depoimentos fornecidos pelos entrevistados, pode-se resumir as confluências encontradas da seguinte forma:

- I. Que os empresários do setor de coleta e deposição de resíduos, necessariamente, não atuam coligados aos ambientalistas, catadores, cooperativas e associações na luta contra a recuperação energética de RSU e em defesa de aterros sanitários e do atual *modus operandi* utilizado pelos municípios;

- II. Que os empresários dos aterros sanitários seguem atentos às janelas de oportunidades econômicas e políticas para investir em usinas de recuperação energética, proporcionando a valorização dos RSU;
- III. Que a opção pelo aproveitamento do gás de aterro tem tido preferência, dado ao menor valor de investimento inicial em comparação às soluções de aproveitamento térmico dos resíduos descartados;
- IV. Que os burocratas de nível de rua, os acadêmicos e os servidores de órgãos de controle reconhecem a viabilidade de adoção de políticas relacionadas à recuperação energética de RSU;
- V. Que a academia, os órgãos de controle e os empresários reconhecem a possível valorização dos rejeitos; materiais que têm sido despejados em aterros sanitários, inclusive quando a maior parte dessa matéria poderia ter sido previamente separada ainda nos domicílios e, definitivamente, em processos de triagem mecanizada, sendo conduzidos, ao final, às cadeias industriais de reciclagem;
- VI. Que políticos e a política partidária brasileira tem se associado às organizações não governamentais e aos catadores, interferindo negativamente nas melhores iniciativas de valorização dos resíduos e, ao final, contribuindo com a perpetuação do trabalho degradante de centenas de milhares de trabalhadores autônomos e das cooperativas no Brasil.

## 10 CONCLUSÃO

Esta pesquisa investigou a falta de valorização dos resíduos sólidos urbanos (RSU) desde a coleta até a disposição final. Aprofundou-se na história e na atuação dos atores que contribuíram para que uma legislação federal fosse adotada, porém não implementada em sua totalidade.

Os resultados encontrados mostram que o Brasil está significativamente atrasado na resolução dos sérios problemas relacionados aos resíduos sólidos urbanos. Milhões de brasileiros permanecem dependentes de um manejo arcaico, sendo mal remunerados, devido aos métodos adotados nas políticas públicas, que não industrializam a parte reciclável, nem valorizam os resíduos em processos de recuperação energética.

A pesquisa revelou coalizões formadas por diversos grupos de interesse que atuam para manter o modus operandi que se perpetua em equilíbrio instável. Investigou e evidenciou quais são os múltiplos fluxos existentes e que resultam na inércia da ampliação da coleta seletiva e na implementação da valorização energética dos resíduos sólidos não reciclados.

A hipótese principal da pesquisa foi confirmada: I - Grupos de interesse atuam para preservar o modelo atual de deposição de RSU, evitando a implementação de equipamentos de recuperação energética.

A breve revisão histórica da literatura esboça a atuação coordenada desses grupos desde a formação da agenda para construção da PNRS, quando ocorreu o 1º Congresso Nacional dos Catadores de Materiais Recicláveis em 2001, no qual 1.600 congressistas, contemplando catadores, técnicos e agentes sociais de dezessete estados, proporcionaram a 1ª Marcha Nacional da População de Rua, que contou com 3.000 participantes. É possível afirmar que 10 anos antes da adoção da PNRS os grupos de interesse já estavam formados e seguiram confluindo contrariamente à recuperação energética de RSU, sob a alegação de que trariam poluição e prejuízo aos catadores e à cadeia de reciclagem. O que se demonstrou é que a adoção dessa medida não impactaria nessas questões, já que mais de 95% desses resíduos não foram valorizados energeticamente tampouco foram reciclados. Esses resíduos aumentaram o passivo ambiental em aterros sanitários e poluíram ainda mais o meio ambiente.

A literatura acadêmica também inferiu, em larga escala, a atuação coordenada do MNCR junto às cooperativas de catadores, às organizações não governamentais e ao Partido dos Trabalhadores, representado pelo Presidente Lula, seu padrinho político. Nessa esteira, foi criada uma extensa rede de atores disseminada nos estados e municípios, que segue obstaculizando iniciativas para a implementação de políticas que valorizem resíduos com uso de processos térmicos visando a recuperação energética de RSU.

As entrevistas concedidas também confirmam de forma quase unânime as confluências existentes entre a política, empresários e catadores, além das organizações não governamentais, que seguem demonizando a recuperação energética de RSU. Estão sempre calçados em narrativas distantes da ciência e dos exemplos exitosos aplicados ao redor do mundo. Os técnicos dos órgãos de controle têm acompanhado esse cenário de atraso socioeconômico e corrupção, não encontrando fórmulas capazes de mudar o *status* do problema.

Sobre as hipóteses secundárias:

II. O atraso na implementação de políticas públicas de recuperação energética de RSU deve-se à atuação de grupos de interesse que confluem com componentes da política brasileira.

Verifica-se que o atraso se deve, em grande medida, à atuação conjunta de grupos de interesse com alguns componentes da política brasileira. A revisão histórica dessa pesquisa aponta que desde a formação da agenda em 2001, com a 1ª Marcha Nacional da População de Rua, até a promulgação da PNRS, transcorreram 10 anos de intensos debates nas duas casas legislativas. Em 2013, uma grande marcha repercutiu na política estadual do Estado de São Paulo. O MNCR se insurgiu contra a incineração, postando faixas “Deus recicla e o Diabo incinera”. Ao longo dos últimos 14 anos, a literatura acadêmica repetiu afirmações sobre o prosseguimento dessa luta que reverbera até os dias atuais. As entrevistas desta pesquisa confirmam essa persistente aversão à recuperação energética de RSU para a produção de energia e combustíveis.

III. Existem trabalhos científicos que refutam os argumentos utilizados pelas associações, organizações não governamentais e grupos interessados em obstaculizar a recuperação energética de RSU.

A resposta também é positiva. As organizações e grupos de interesse se utilizam de jargões e narrativas para justificar prejuízos na implementação de equipamentos de recuperação energética de RSU e não argumentos científicos.

A literatura acadêmica constatou em larga escala a existência de dados científicos, técnicos, econômicos e ambientais que negam a narrativa utilizada pela coalizão contrária à viabilidade da recuperação energética no Brasil. Os trabalhos afirmam que os controles ambientais são eficientes e atendem às diretivas mais rigorosas dos países mais desenvolvidos. Os órgãos de controle têm capacidade institucional para garantir a aplicação das diretivas ambientais. Realizam ações muito mais complexas em prol do meio ambiente como o encerramento dos aterros dos lixões e a fiscalização dos sanitários. O controle das emissões em plantas de recuperação energética com sistemas informatizados é uma tarefa comparativamente mais simples e econômica.

Sobre os aspectos técnicos e econômicos da implantação de URE's, os trabalhos acadêmicos confirmam que a recuperação energética é mais vantajosa ao erário municipal e ao

meio ambiente do que a simples deposição em aterros sanitários. As pesquisas relatam que há lucratividade na geração de energia e na produção de CDR nos processos de recuperação energética. Ainda confirmam a inexistência de passivo ambiental restante após o tratamento térmico dos resíduos, já que tudo pode ser aproveitado em plantas de valorização de resíduos como a LIPOR, em Portugal.

Além disso, a pesquisa destaca fatores que dificultam a implantação de UREs: (1) a complexidade técnica, que implica na instalação de equipamentos tecnológicos; (2) o elevado investimento inicial, apesar de sua viabilização com recursos privados; (3) a recente valorização do gás de aterro e a redução do valor da energia elétrica no mercado livre de energia; (4) o longo tempo de implantação de uma URE, superior ao curto ciclo político municipal que é de quatro anos. Apesar dos pontos citados, a recuperação energética de RSU segue atrativa sob os pontos de vista: ambiental, técnico, econômico e de saúde pública. Sua viabilidade econômica se dá no longo prazo com as receitas auferidas na sua valorização energética: geração de energia, produção de combustíveis, receitas das taxas de deposição (gate fee), receitas dos créditos de carbono e a venda da produção de itens residuais recuperados como o clínquer.

Os custos invisíveis dos aterros, frequentemente desconsiderados por tomadores de decisão e coalizões de recuperação energética, incluem o passivo ambiental, com milhões de toneladas de plásticos, vidros e metais, que demandam anos para se decompor. A desvalorização dos terrenos no entorno dos aterros, que continuam a ser prejudicados pelas pragas urbanas e pelo mau cheiro. Mananciais de água subterrânea e córregos, que acabam contaminados em alguma medida. A atmosfera continua a receber toneladas de gases tóxicos e metano em taxas muito superiores ao que seria possível alcançar com a deposição em UREs.

A pesquisa demonstra algumas das principais causas da manutenção do atraso socioeconômico do setor de resíduos sólidos no Brasil:

- (i) O apoio da esquerda brasileira à perpetuação do atual *modus operandi* por razões políticas;
- (ii) A manutenção do *modus operandi* pelos executivos municipais em benefício mútuo com grupos empresariais do setor de coleta e deposição de resíduos;
- (iii) O acatamento de falsas narrativas sociais, econômicas e ambientais pelos tomadores de decisão na definição de políticas públicas para o setor de RSU;
- (iv) A ausência de enfrentamento eficaz dos órgãos de controle no combate à corrupção do setor de coleta e deposição de resíduos;

- (v) O enfrentamento desamparado da ciência pelas ONGs para redução da emissão de GEE, redução da poluição das cidades, contaminação de lençóis e cursos d'água, além do adequado enfrentamento do problema socioeconômico dos catadores;
- (vi) A ausência de cobrança objetiva dos órgãos de controle aos executivos municipais pela correta sequência de destinação dos RSU, à luz da sequência determinada pela PNRS.

As evidências científicas sobre as variáveis econômicas, ambientais, técnicas e sociais confirmam que desvalorizar resíduos descartando-os em aterros sanitários conforme modelo vigente resulta em uma série de efeitos negativos:

- i. Oneram os cofres públicos municipais;
- ii. Poluem a terra, as águas e o ar muito mais do que se deveria;
- iii. Reduzem a reciclagem se comparados os modelos adotados em países mais desenvolvidos;
- iv. Não elimina resíduos, aumenta o passivo ambiental a recuperar;
- v. Perpetuam quadro de pobreza alarmante em populações que vivem da coleta e separação manual ou pouco mecanizada de recicláveis;
- vi. Garantem a manutenção da corrupção sistêmica no setor.

A pesquisa demonstra que a narrativa utilizada pelo MNCR: “A recuperação energética é o demônio” não deve ser considerada pelos tomadores de decisão. Confirma que o poder público deve implementar políticas disruptivas para enfrentar o persistente atraso socioeconômico, reduzindo os prejuízos ambiental e econômicos dos municípios, extirpando a corrupção sistêmica, beneficiando socialmente os trabalhadores que vivem da receita dos resíduos recicláveis.

A pesquisa também demonstra que as soluções adotadas nos países mais desenvolvidos deram certo: os índices de reciclagem e recuperação energética aumentaram a ponto de se proibir o depósito de resíduos em aterros sanitários antes de sua valorização. Essa prática é exatamente o que determina a PNRS brasileira, que não foi implementada em sua totalidade.

Para tanto, é preciso aplicar medidas que favoreçam a evolução das políticas públicas que têm sido utilizadas, considerando: (1) a separação domiciliar dos itens recicláveis por todos os cidadãos e empresas, punindo de alguma forma aqueles que segurem na contramão dessa necessidade; (2) a multiplicação da coleta seletiva, que deve ser universal e não apenas setorial; (3) a viabilização econômica dos itens recicláveis; (4) a implantação da triagem mecanizada e industrial; (5) o preparo mecanizado para envio às cadeias de reciclagem desses itens. Esse é o

caminho que pode viabilizar a ampliação dos índices de reciclagem no Brasil e valorizar os trabalhadores do setor.

O modelo de entrega de recicláveis para processamento em sistemas arcaicos das cooperativas seguirá perpetuando o cenário de pobreza alarmante que vivem os trabalhadores do setor desde o início da PNRS e manterá as taxas de reciclagem próximas a 5% do montante descartado. Enquanto isso, os países desenvolvidos têm índices de reciclagem superiores a 50%.

É necessário iniciar a implementação prioritária da recuperação energética de RSU, enquanto os aterros existentes continuarão a receber a parcela não aproveitada na reciclagem e valorização energética. Os aterros sanitários seguirão devem seguir ampliando a extração do gás metano produzido, reduzindo a taxa de GEE liberada para a atmosfera.

A pesquisa também demonstra que são os políticos que têm atuado sem observar adequadamente as evidências científicas disponíveis, não adotando “Políticas Públicas de Estado”, optando pelo imediatismo eleitoral. São políticas de longo prazo, superiores aos 4 anos de um mandato, que proporcionam soluções eficientes e duradouras, trazendo benefícios à sociedade, a exemplo da construção das centrais de valorização de resíduos incluindo: compostagem, reciclagem e valorização energética.

As políticas públicas exitosas já adotadas são bem desenhadas e corretamente implementadas, valorizando 100% dos resíduos descartados, gerando resultados econômicos importantes, educando a população, limpando as cidades, contribuindo com a saúde pública e gerando empregos formais aos trabalhadores do setor, a exemplo da já citada LIPOR.

Propostas para a evolução das políticas públicas incluem:

- i. A cobrança implacável pela participação da sociedade na separação dos materiais orgânicos, recicláveis e rejeitos;
- ii. A destinação dos recicláveis à triagem mecanizada, industrial, rentável e produtiva;
- iii. A destinação dos resíduos orgânicos compostáveis à indústria de adubos orgânicos;
- iv. A destinação de todos os resíduos não aproveitados na reciclagem e compostagem, ou seja, os rejeitos, para a valorização energética, com a produção de energia e CDR em UREs;
- v. O incentivo massivo aos processos de recuperação energética frente à destinação em aterros, contribuindo com a redução dos custos municipais, redução de emissão de gases e poluição dos mananciais de água;
- vi. A construção de soluções dignas e inclusivas aos catadores e separadores de materiais recicláveis das cooperativas, incluindo o emprego formal, a proteção laboral, a melhoria da saúde ocupacional e a previdência social pública;

- vii. O fomento à formação das indústrias de compostagem e reciclagem, dando seguimento rentável à separação domiciliar e prévia triagem mecanizada;
- viii. A proibição da catação desordenada e desprotegida nas ruas e logradouros das cidades, evitando-se a poluição de ruas, logradouros, galerias, canais e rios;
- ix. A proibição ao depósito de lixo em calçadas e terrenos fora de recipientes diferenciados por tipo de resíduo;
- x. O fomento à política do lixo zero em ruas, calçadas, terrenos, canais, rios e estuários, considerando que lixo solto entope galerias e promove alagamentos, polui cursos d'água e prejudica a saúde das pessoas e animais que prescindem da água limpa para sobreviver;
- xi. A universalização da coleta seletiva, aproveitando os catadores autônomos, que devem ser uniformizados, treinados, protegidos e alimentados;
- xii. A utilização dos valores auferidos com a valorização dos resíduos descartados para financiar políticas educativas nas escolas e comunidades;
- xiii. O estímulo à construção de equipamentos industriais e tecnológicos para separação de recicláveis, contribuindo com a economia circular, a geração de emprego formal e o aumento da renda dos trabalhadores do setor;
- xiv. O aproveitamento dos gases dos aterros existentes, que seguirão existindo até que toda a cadeia de valorização de resíduos se organize, reduzindo as emissões de GEE;
- xv. A melhoria da qualidade da informação, desarticulando as falsas narrativas técnicas e ambientais utilizadas, priorizando as evidências científicas e afastando os vieses que contribuem para a perpetuação da pobreza e degradação do trabalho dos catadores;
- xvi. O estímulo à criação de consórcios e empresas públicas e privadas para valorização dos resíduos em amplo espectro: compostagem, reciclagem e recuperação energética;
- xvii. A melhoria da comunicação nos veículos de imprensa e da educação da sociedade, considerando os dados científicos existentes sobre as tecnologias e políticas públicas aplicáveis para o setor de RSU;
- xviii. A utilização de modelos e formatos de políticas públicas de Estado que deram certo em outros países, evitando-se o uso de soluções desprovidas de avaliações de impacto amparadas na ciência.
- xix. A necessária realização de estudos científicos e econômicos prévios das soluções escolhidas, evitando-se a repetição dos erros cometidos nos últimos anos;
- xx. O uso dos órgãos de controle e da Academia como parceiros fundamentais à implantação das melhores políticas públicas para cada cidade e cada região.

Em resumo, a pesquisa confirma que a adoção de políticas públicas que privilegiem a valorização integral dos resíduos descartados com a recuperação energética, pode contribuir com:

- i. O resgate da dignidade dos trabalhadores que dependem de RSU;
- ii. A redução da poluição de terrenos, cursos d'água e da atmosfera;
- iii. A melhoria da limpeza dos logradouros públicos, ruas, avenidas, estuários e praias;
- iv. A melhoria da drenagem das cidades, cursos d'água e rios;
- v. A redução do gasto público na coleta e deposição de resíduos;
- vi. A melhoria na educação ambiental das crianças e da população;
- vii. A melhoria dos índices de reciclagem e compostagem;
- viii. A construção de cadeias de valorização de resíduos e economia circular rentáveis;
- ix. A redução do passivo ambiental dos aterros sanitários;
- x. O alcance dos objetivos da Lei Federal nº 14.026/2020 (BRASIL, 2020);
- xi. A participação ampla, efetiva e eficaz dos órgãos de controle na melhoria da qualidade de vida das pessoas e na preservação do erário público;
- xii. A melhoria da saúde pública em todas as suas formas;
- xiii. A redução da corrupção sistêmica;
- xiv. A evolução tecnológica do Brasil.

Sobre o Estado de Pernambuco, deve-se considerar particularidades importantes que favorecem a aplicação de políticas disruptivas que fomentem a valorização dos RSU:

- i. A atuação coordenada das instituições de Estado, como TCE, MPPE, SEMAS e CREA, que possuem excepcional força institucional e podem ser decisivas na promoção das melhores políticas públicas aplicáveis ao setor de RSU;
- ii. A existência de regiões que favorecem a implantação de Usinas de Recuperação Energética, como o Sertão do Araripe, do Pajeú e o agreste, que vem desmatando a Caatinga para a calcinação do gesso e produção de tijolos e telhas, que em adição vêm deteriorando as finanças municipais com o transporte de RSU a longas distâncias, muitas vezes superiores a 100 km;
- iii. A existência de pequeno número de aterros sanitários no Estado;
- iv. A existência de muitos consórcios públicos, que podem fomentar a união de municípios para instalação de UREs;
- v. A existência da Associação Municipalista de Pernambuco que pode se engajar nessa luta de melhoria das políticas públicas aplicáveis;

- vi. A região metropolitana do Recife, que conta com uma população superior a 4 milhões de pessoas e mais de 3,6 mil toneladas mensais de resíduos dispostos em aterros sanitários, pode reservar uma parcela proporcional a 1/3 desse montante (33%) para processos de recuperação energética;
- vii. A similaridade do Estado de Pernambuco com Portugal, que tem tamanho e população parecidos, que pode servir de espelho para adoção de uma política pública similar à adotada nas cercanias da Cidade do Porto;
- viii. O baixo aproveitamento dos resíduos para a reciclagem no Estado, inferior a 5%, indicando que tudo que a indústria especializada não recicla, pode ser valorizado energeticamente.

Os resultados da pesquisa dialogam com todos os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável no Brasil – ODS, conforme as diretrizes (NAÇÕES UNIDAS, 2024):

- i. Erradicação da pobreza – Ao incluir os catadores em trabalhos formais, protegidos pela previdência social, em empresas economicamente sustentáveis.
- ii. Fome zero e agricultura sustentável – Ao garantir o salário-mínimo formal aos trabalhadores e contribuir com a produção de adubo orgânico, fomenta-se a agricultura familiar sustentável, orgânica e rentável.
- iii. Saúde e Bem-Estar – Ao se retirar o lixo das ruas, logradouros, canais e rios, elimina-se o contato direto de catadores com os rejeitos descartados e contaminados. Ao se eliminar aterros sanitários, evita-se que pragas urbanas se proliferem. Protegendo-se os mananciais de água, beneficia-se o meio ambiente e a saúde pública.
- iv. Educação de qualidade – Fomentar a educação ambiental nas escolas e na sociedade dissemina lições de inclusão e cidadania, melhora-se a qualidade da educação em Pernambuco e no Brasil.
- v. Igualdade de gênero – Ao privilegiar a boa remuneração e formalizar a atividade das mulheres das cooperativas (força motriz do atual tratamento de RSU) em centrais de triagem e recuperação energética, pratica-se a igualdade de gênero.
- vi. Água potável e saneamento – Ao se impedir que o lixo seja despejado nas calçadas, entupindo galerias, evita-se seu carreamento com a consequente contaminação de canais, rios e estuários. Ao se impedir a contaminação de lençóis freáticos por infiltrações de chorume e lixiviados dos aterros sanitários, preservam-se os mananciais de água potável subterrânea.

- vii. Energia limpa e acessível – Ao se gerar energia pela recuperação energética de RSU, há disponibilidade de energia limpa, acessível ao poder público, que pode utilizá-la para redução de seus custos.
- viii. Trabalho decente e crescimento econômico – Ao se formalizar o trabalho dos catadores em processos econômicos rentáveis, dissociados do atraso tecnológico, obtém-se trabalho decente e crescimento econômico;
- ix. Indústria, inovação e infraestrutura – Ao se industrializar processos de valorização de resíduos com Unidades de Triagem Mecanizadas e Unidades de Recuperação Energética, privilegia-se a indústria, a inovação e a infraestrutura.
- x. Redução das desigualdades – Ao se formalizar o trabalho dos catadores, fornecendo-lhes equipamentos de proteção individual, são reduzidas as desigualdades do setor.
- xi. Cidades e comunidades sustentáveis – Ao se impedir a sujeira e a poluição de ruas e rios, aproveitando-se resíduos para reciclagem, compostagem e recuperação energética, proporciona-se o nascimento de cidades e comunidades sustentáveis no Brasil.
- xii. Consumo e produção responsáveis – Ao se educar a sociedade sobre os efeitos nocivos do inadequado manejo dos RSU com sua poluição ao meio ambiente, estimula-se o consumo e a produção de bens de forma responsável.
- xiii. Ação contra a mudança global do clima – Ao se reduzir as emissões de GEE com a recuperação energética e redução de lixo em ruas, canais, rios e estuários, promove-se ação eficaz para a mudança do clima das cidades;
- xiv. Vida na água – Ao se impedir que o lixo chegue nas ruas, galerias e canais das cidades, privilegia-se a vida em riachos, rios, estuários e mares;
- xv. Vida terrestre – Ao se evitar depositar rejeitos em ruas e aterros sanitários, privilegia-se a vida saudável em todos os lugares;
- xvi. Paz, Justiça e Instituições Eficazes – Ao se educar, formalizar trabalhadores do setor e se incluir os órgãos de controle na cobrança ostensiva das diretrizes de políticas públicas eficazes, promove-se a paz, a justiça e se fortalece as instituições públicas e de controle;
- xvii. Parcerias e meios de implementação – Ao se fomentar consórcios públicos e se reunir o poder público, os agentes financiadores, as empresas, os catadores, os órgãos de controle e a Academia à sociedade, proporciona-se o crescimento de parcerias visando a implementação de políticas públicas eficazes.

Na mesma linha, a recuperação energética de RSU realiza com perfeição ao que está previsto no Plano de Descarbonização do Estado de Pernambuco, documento produzido em 2022 com o objetivo de reduzir a emissão de GEE e integrar o Estado aos princípios da economia regenerativa. O plano contém projeções da emissão de GEE nos setores de Energia, Indústria, Transportes, Resíduos e Agricultura, Florestas e Outros. Usos da Terra (AFOLU) e das variáveis socioeconômicas PIB, número de empregos e consumo das famílias para Pernambuco de 2020 a 2050. Propõe-se, exatamente, a implementação de tecnologias disruptivas e de meios de remoção de CO<sub>2</sub>, de maneira a levar as emissões líquidas de GEE de Pernambuco a zero no ano de 2050. Veja-se que a recuperação energética de RSU dialoga com todos os eixos que foram delineados no Plano (SEMAS, 2022):

#### Eixo Energia & Indústria:

1. Ampliação da geração elétrica renovável;
2. Produção industrial de baixo carbono;
3. Nova matriz de combustíveis;
4. Desenvolvimento da captura, transporte, utilização e armazenamento de CO<sub>2</sub>.

A recuperação energética dialoga com eficiência, já que gera energia, tem baixa produção de GEE, é opção de valorização de resíduos mais eficiente que o aproveitamento do metano dos aterros, é uma nova matriz de combustíveis com o CDR e promove a captura de CO<sub>2</sub> dos RSU.

#### Eixo Transportes:

- i. Mobilidade urbana de baixo carbono;
- ii. Redução da pegada de carbono das atividades portuárias e de navegação;
- iii. Redução da pegada de carbono do transporte rodoviário de cargas;
- iv. Transição para biocombustíveis nos transportes pesados.

Neste eixo, deve-se fazer alusão à redução das distâncias de transporte de resíduos até os aterros sanitários localizados a grandes distâncias. As URE's podem ser implementadas no centro das cidades, sem poluir nada ao seu redor, a exemplo do que ocorre em Paris, Copenhague, Cingapura e Dubai.

#### Eixo Resíduos:

- v. Melhorias na gestão dos resíduos sólidos urbanos e conscientização da população;
- vi. Avanço da recuperação e aproveitamento de biogás e biometano.

Observa-se que o próprio plano de descarbonização aponta para a melhoria da gestão dos resíduos sólidos, que se encontra em condição precária, devendo ser realizada a conscientização da população, com o avanço da recuperação energética e o aproveitamento do biometano. A recuperação energética de RSU promove a redução de emissão de GEE. A captura de metano em aterros sanitários, promove a produção de biometano. As ações combinadas aceleram a descarbonização.

Eixo AFOLU:

- vii. Descarbonização pelo uso da terra;
- viii. Agropecuária de baixo carbono.

O fomento à agricultura de baixo carbono está também atrelado à agricultura orgânica, que pode ser ampliada com o crescimento da indústria de adubos orgânicos advindos do RSU, a exemplo do que ocorreu na LIPOR em Portugal.

A recuperação energética também está alinhada aos novos conceitos de economia ESG (Environmental, Social and Governance) ou ASG (Ambiental, Social e Governança), conceito que defende a incorporação de práticas ambientais, sociais e de governança com o objetivo de equilibrar o crescimento econômico com cuidado ao meio ambiente e às pessoas.

Confirma-se que a recuperação energética está incluída nas diretrizes das Nações Unidas para o Brasil – ODS Brasil, o Plano de Descarbonização do Estado de Pernambuco e os novos conceitos de economia ASG.

Nesse contexto, espera-se que esta pesquisa possa lançar luzes sobre os problemas que atrasam a implantação da recuperação energética de RSU, estimulando os formadores de políticas públicas a afastarem os vieses ideológicos e as narrativas dissociadas de bases científicas para obstaculizar as iniciativas de valorização dos resíduos.

As novas políticas públicas, se adotadas com base nos achados desta pesquisa, poderão reduzir os gastos públicos, as condições de trabalho dos profissionais de catação e reciclagem serão melhoradas, a poluição gerada pelo setor será reduzida, o *modus operandi* arcaico e corrupto será mitigado. Essa mudança pode melhorar a qualidade de vida da sociedade pernambucana. O turismo será beneficiado com uma cidade mais limpa e com seus rios menos poluídos.

O resultado encontrado na pesquisa vai além da simples constatação de que o Brasil precisa de políticas públicas eficazes para a gestão de resíduos sólidos. Também demonstra que essas políticas devem ser desenhadas, adotadas e implementadas de forma eficaz, humana, afastando vieses ideológicos e falsas narrativas desamparadas de estudos científicos. Só assim será possível

mudar verdadeiramente a qualidade de vida dos catadores, integrando-os às novas cadeias produtivas, valorizando seu trabalho em processos verdadeiramente sustentáveis.

Ao analisarmos o Sertão do Araripe, não discutimos apenas a implementação de UREs; falamos sobre o impacto direto na criação de empregos em uma região historicamente carente de oportunidades e na eliminação do corte da caatinga, bioma que está a perigo, que garante habitabilidade no sertão nordestino. É essa dimensão humana e ambiental que faz com que essa pesquisa não se resuma a números ou propostas técnicas, mas a uma visão de transformação que pode atingir de forma positiva o cotidiano de toda a sociedade e do meio ambiente em seu entorno.

Prescinde-se de uma governança isenta, estável, coerente, comprometida com o futuro do seu povo para que tudo isso se realize. Não devemos depender de ciclos eleitorais para que as políticas públicas sejam implementadas e mantenham continuidade. A sustentabilidade e a verdadeira inclusão social dependem da continuidade entre governos, tornando-se um valor intrínseco e fundamental à evolução da sociedade.

É claro que essa transição não ocorrerá de forma imediata. Exige tempo, esforço e uma visão coletiva de compromisso com o futuro.

Por isso, a conclusão que se tira desta pesquisa é clara: o caminho para o Brasil avançar na gestão de resíduos sólidos urbanos passa pela integração de esforços dos governos, do setor privado, da sociedade civil e da sociedade. Precisam caminhar juntos, de forma ativa e colaborativa. Somente assim será possível transformar desafios em oportunidades e construir um futuro em que os resíduos deixem de ser um problema, tornando-se uma fonte de transformação econômica e social para todos.

Este trabalho é, acima de tudo, um chamado à ação política, empresarial e humana. É sobre reconhecer que, por trás de cada tonelada de resíduo produzida, há vidas que podem ser transformadas, comunidades que podem ser fortalecidas e um país que pode ser impulsionado economicamente de forma mais assertiva, eficiente e sustentável.

## 11 REFERÊNCIAS

ABEEÓLICA. **Brasil chega à marca de 10 GW de energia eólica em capacidade instalada.** Agência ABEEÓLICA. São Paulo, 7 dez. 2016. Disponível em: <https://abeeolica.org.br/brasil-chega-a-marca-de-10-gw-de-energia-eolica-em-capacidade-instalada/>. Acesso em: 14 abr. 2024.

ARCE. **Usina localizada em Tauá é pioneira na geração de energia fotovoltaica.** 2015. Disponível em: <https://www.arce.ce.gov.br/2015/10/16/usina-localizada-em-taua-e-pioneira-na-geracao-de-energia-fotovoltaica/>. Acesso em: 07 out. 2024.

ABIOGÁS. **Potencial de biogás no Brasil.** ABIOGÁS, [s.l.], (s.d.). Disponível em: <https://abiogas.org.br/potencial-do-biogas-no-brasil>. Acesso em 25 jul. 2024.

ABRELPE. **Atlas Brasileiro de emissões de GEE e Potencial Energético na Destinação de Resíduos Sólidos.** São Paulo: Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais, 2012.

ABRELPE, Atlas Brasileiro de emissões de GEE e Potencial Energético na Destinação de Resíduos Sólidos. **Panorama 2022.** Disponível em: [https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/7758785/mod\\_resource/content/1/Panorama\\_Abrelpe\\_2022.pdf](https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/7758785/mod_resource/content/1/Panorama_Abrelpe_2022.pdf). (pp. 1 – 64). Acesso em: 12 mar. 2023.

ABRELPE, Atlas Brasileiro de emissões de GEE e Potencial Energético na Destinação de Resíduos Sólidos. **Panorama 2021.** Disponível em: <https://www.abrema.org.br/panorama/>. Acesso em: 25 jul. 2024.

ABREMA, Associação Brasileira de Resíduos e Meio Ambiente. **Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil.** 2023. Disponível em: [https://boletimdosaneamento.com.br/wp-content/uploads/2024/01/Panorama\\_2023\\_P1.pdf](https://boletimdosaneamento.com.br/wp-content/uploads/2024/01/Panorama_2023_P1.pdf). Acesso em: 19 maio 2024.

ABREMA. Associação Brasileira de Resíduos e Meio Ambiente. **STF retoma julgamento sobre aterros sanitários em áreas de preservação permanente.** Associação Brasileira de Resíduos e Meio Ambiente, 2024. Disponível em: [https://www.abrema.org.br/2024/07/18/brasil-destinou-333-milhoes-de-toneladas-de-lixo-de-forma-inadequada-em-2022/#:~:text=Ao%20todo%2C%20em%202022%20foram,milh%C3%B5es\)%2C%20sequer%20foi%20coletado](https://www.abrema.org.br/2024/07/18/brasil-destinou-333-milhoes-de-toneladas-de-lixo-de-forma-inadequada-em-2022/#:~:text=Ao%20todo%2C%20em%202022%20foram,milh%C3%B5es)%2C%20sequer%20foi%20coletado). Acesso em: 14 abr. 2024.

ABREMA. Associação Brasileira de Resíduos e Meio Ambiente. **WEG Integra Projeto Inovador no Brasil para gerar energia a partir do lixo.** 2024. Disponível em: <https://www.abrema.org.br/2024/08/26/weg-integra-projeto-inovador-no-brasil-para-gerar-energia-a-partir-do-lixo/#:~:text=A%20obra%20da%20usina%20de,os%20res%C3%ADuos%20urbanos%20s%C3%A3o%20gerenciados>. Acesso em: 03 out. 2024.

ABREMA. Associação Brasileira de Resíduos e Meio Ambiente. **Cada brasileiro gerou cerca de 1 kg de resíduos sólidos por dia em 2022, aponta pesquisa.** Disponível em:

<https://www.abrema.org.br/2024/08/08/cada-brasileiro-gerou-cerca-de-1kg-de-residuos-solidos-por-dia-em-2022-aponta-pesquisa/>. Acesso em: 12 out. 2024.

ABREN. **Yuri Schmitke apresenta Programa Nacional da Recuperação Energética ao Senador Izalci Lucas**. ABREN, 25 mar. 2022. Disponível em: <https://abren.org.br/2022/03/25/yuri-schmitke-apresenta-programa-nacional-da-recuperacao-energetica-ao-senador-izalci-lucas/>. Acesso em: 25 mar. 2022.

**ABREN apresenta os benefícios da recuperação energética de resíduos durante o Fórum GD Sudeste**. 2024. Disponível em: <https://abren.org.br/2024/03/11/abren-apresenta-os-beneficios-da-recuperacao-energetica-de-residuos-durante-o-forum-gd-sudeste/>. Acesso em 14/03/2024.

AGENDA 21 brasileira: **Bases para Discussão. Comissão de Políticas Públicas de Desenvolvimento Sustentável e da Agenda 21 Nacional**. Brasília: MMA/PNUD, 2000. Disponível em: [https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/8457/mod\\_resource/content/1/bases\\_discussao\\_agenda\\_21.pdf](https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/8457/mod_resource/content/1/bases_discussao_agenda_21.pdf). Acesso em: 26 maio 2024.

AGENDA XXI. **Decreto Presidencial**. 26 fev. 1997. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/DNN/Anterior%20a%202000/1997/Dnn5178.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/DNN/Anterior%20a%202000/1997/Dnn5178.htm). Acesso em: 26 maio 2024.

ARZB. **Aliança Resíduo Zero Brasil**. 2014. Disponível em: <https://residuozero.org.br/sobre/>. Acesso em: 26 maio 2024.

ALMEIDA, Lia de Azevedo. **A Formulação da Política Nacional de Resíduos Sólidos: Uma Análise Orientada pela Complexidade**. 2016. Tese (Doutorado) – Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade, Universidade de Brasília, Brasília, 2016.

ALMEIDA, Lia de Azevedo; GOMES, Ricardo Corrêa. **Processo das políticas públicas: revisão de literatura, reflexões teóricas e apontamentos para futuras pesquisas**. Lia de Azevedo Almeida, Ricardo Corrêa Gomes. 2018. Cad. EBAPE.BR, v. 16, nº 3, Rio de Janeiro, Jul./Set. 2018. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cebape/a/fBpmPq6Cyg795pzdMMLNmdQ/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 07out. 2024.

ALMEIDA, Lia de Azevedo; GOMES, Ricardo Corrêa. **Atores, Recursos e Interesses na Formulação da Política Nacional de Resíduos Sólidos**. Administração Pública e Gestão Social, 10(3), p. 161-169, jul.-set. 2018. Disponível em: <https://periodicos.ufv.br/apgs/article/view/5316>. Acesso em: 22 jul. 2024.

ANDRETTI, Fabrício Viana. **Avaliação técnico-econômica de uma planta de incineração de resíduos sólidos urbanos e os principais desafios para sua utilização**: uma simulação aplicada à cidade do Rio de Janeiro, Brasil. Orientador: João Alberto Ferreira. Coorientadora: Camille Ferreira Mannarino. 137f. Tese de Doutorado – Faculdade de Engenharia, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2021.

ANDRETTI, Fabrício Viana; FERREIRA, J.A.; MANNARINO, C.F. **Análise da aplicabilidade da Portaria 557 do Ministério das Cidades em estudos de viabilidade técnico-econômica para**

**incineração com recuperação energética de resíduo sólido urbano no Brasil. Engenharia Sanitária e Ambiental.** v. 26, n. 6, 2021.

ANEEL. **Edital do Leilão de Energia Nova A-5 é aprovado pela diretoria da Aneel e será realizado em 30 de setembro.** Agência Nacional de Energia Elétrica, 2021. Disponível em: <https://www.gov.br/economia/pt-br/assuntos/noticias/2021/agosto/edital-do-leilao-de-energia-nova-a-5-e-aprovado-pela-diretoria-da-aneel-e-sera-realizado-em-30-de-setembro>. Acesso em: 15 abr. 2022.

ANTT. Agência Nacional de Transportes Terrestres. 2024. Calculadora de fretes mínimos. Disponível em: <https://calculadorafrete.antt.gov.br/?Length=4>. Acesso em 20 abr. 2024.

BARDIN, L. .1977. **Análise de conteúdo.** Lisboa edições, 70, (s.d.).

BARRAK, Erica. **Análise técnica e econômica da recuperação energética dos resíduos sólidos urbanos através da incineração e do gás de aterro sanitário.** 126 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Energia) – Universidade Federal de Itajubá, Itajubá, 2018.

BARROS, A. T. de. **Política partidária e meio ambiente: a adesão dos partidos políticos brasileiros à agenda verde.** 2015. Opinião Pública. v. 21, n. 3, 2015.

BARROS, Rafaela. **Energia a partir do lixo representa só 0,1% da matriz brasileira: Inércia governamental de 10 anos atrasou avanço da fonte, que ajuda a reduzir a emissão de gás metano.** Poder360. [s.l], 17 dez. 2021. Disponível em: <https://www.poder360.com.br/brasil/energia-a-partir-do-lixo-representa-so-01-da-matriz-brasileira/>. Acesso em: 14 abr. 2024.

BAUMGARTNER, Frank R.; JONES, Bryan D. **Agendas and Instability in American Politics** 1993. Editora: University of Chicago Press; 1ª edição. Abril. 1993.

BERRY, Rita S. Y. Collecting data by in-depth interviewing. *In. BRITISH EDUCATIONAL RESEARCH ASSOCIATION ANNUAL CONFERENCE.* 1999. Brighton (UK) University of Sussex. Paper presented at the British Educational Research Association Annual Conference, University of Sussex at Brighton, September 2 - 5 1999. Disponível em: <https://www.angelfire.com/nb/ba1199/lesson016/indepth.htm>. Acesso em: 25 jul. 2024.

BYRNE, D. **Complexity theory and the social sciences: An introduction.** London and New York: Routledge, 1998.

BONAFONT, Laura Charqués. **Redes de Políticas Públicas.** Madrid: Centro de Investigaciones Sociológicas, 2004.

BONI, Valdete; QUARESMA, Sílvia Jurema. **Aprendendo a entrevistar: como fazer entrevistas em ciências sociais.** Em Tese, v. 2, n. 1, 2005. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/emtese/article/view/18027/16976>. Acesso em: 25 jul. 2024.

BRADY, Henry E. **Data-set observations versus causal-process observations: the 2000 U.S. presidential election 2010.** In: H. Brady; D. Collier. (org.). **Rethinking Social Inquiry: Diverse Tools, Shared Standards.** Lanham: Rowman & Littlefield Publishers, 2010.

BRASIL. **Banco Mundial financia projeto para apoio à Agenda de Sustentabilidade Ambiental, 2005.** MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Disponível em: <https://www.gov.br/mma/pt-br/noticias/banco-mundial-financia-projeto-para-apoio-a-agenda-de-sustentabilidade-ambiental>. Acesso em: 15 abr. 2022.

BRASIL. **Brasil se compromete a reduzir emissões de carbono em 50%, até 2030.** COP26. Brasília: Casa Civil, 3 nov. 2021. Disponível em: <https://www.gov.br/casacivil/pt-br/assuntos/noticias/2021/novembro/brasil-se-compromete-a-reduzir-emissoes-de-carbono-em-50-ate-2030>. Acesso em: 1 mai. 2024.

BRASIL. Congresso Nacional. Presidência. **Relatório da Presidência 2010.** Brasília: Senado Federal, Secretaria-Geral da mesa, 2010. Disponível em: <https://www25.senado.leg.br/documents/12427/31178/RAP2010>. Acesso em 25 de julho de 2024.

BRASIL. **Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010.** Lei de Resíduos Sólidos. Disponível em: <https://www2.camara.leg.br/legin/fed/lei/2010/lei-12305-2-agosto-2010-607598-norma-pl.html>. Acesso em: 14 de mai. de 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, para atribuir à Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA) competência para editar normas de referência sobre o serviço de saneamento, a Lei nº 10.768, de 19 de novembro de 2003.

BRASIL. **MDR apresenta diagnóstico sobre a infraestrutura brasileira para manejo de resíduos sólidos urbanos.** Ministério da Integração e do Desenvolvimento Regional, 6 set. 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/mdr/pt-br/noticias/mdr-apresenta-diagnostico-sobre-a-infraestrutura-brasileira-para-manejo-de-residuos-solidos#:~:text=O%20SNIS%20identificou%20tamb%C3%A9m%20a,kg%2Fhab.%2Fano>. Acesso em 19 mar. 2023.

BRASIL, Ministério da Economia. **Mais de 800 mil catadores serão beneficiados com o Crédito de Reciclagem no Brasil.** Ministério da Economia. Brasília, DF: Ministério da economia, 14 abr. 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/economia/pt-br/assuntos/noticias/2022/abril/mais-de-800-mil-catadores-serao-beneficiados-com-o-credito-de-reciclagem-no-brasil>. Acesso em: 14 maio 2023.

BRASIL. Presidência da República. Secretaria Geral. Subchefia para Assuntos Jurídicos. **Decreto nº 11.043,** de 13 de abril de 2022. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2019-2022/2022/decreto/d11043.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2022/decreto/d11043.htm). Acesso em 24 de julho de 2024.

CABALLERO, Claudia Maldonado. **“La Recuperación Energética constituye actualmente la mejor opción para el tratamiento de la fracción no reciclable”**. País Circular, 16 jan. 2023. Disponível em:

<https://www.paiscircular.cl/economia-circular/recuperacion-energetica-en-brasil-es-la-mejor-opcion-para-la-fraccion-resto/>. Acesso em 12 mar. 2023.

CALMON, P. C. P.; COSTA, M. M. **Análise de políticas públicas no Brasil: estudos sobre a formação da agenda governamental**. In: Encontro Anual da ANPAD, 31., 2007, Rio de Janeiro. Anais... Rio de Janeiro: ANPAD, 2007. p.1-16.

CANAL ENERGIA. **Associações se unem para fomentar recuperação energética de resíduos no Brasil**. Canal Energia. 2020.

Disponível em: <https://www.canalenergia.com.br/noticias/53148575/associacoes-se-unem-para-fomentar-recuperacao-energetica-de-residuos-no-brasil>. Acesso em: 31 mar. 2024.

CAPELLA, A. C. N. **Perspectivas teóricas sobre o processo de formulação de políticas públicas**. In: HOCHMAN, G.; ARRETICHE, M.; MARQUE, E. (Orgs.). Políticas públicas no Brasil. Rio de Janeiro: Fiocruz, 2007. 1v. p. 87-124.

CARDOZO, B.C.; MANNARINO, C.F.; FERREIRA, J.A. **Análise do monitoramento ambiental da incineração de resíduos sólidos urbanos na Europa e a necessidade de alterações na legislação brasileira**. Engenharia Sanitária e Ambiental [online]. v. 26, n. 1, 2021.

CARSON, R. **Silent Spring, Houghton Mifflin**. São Paulo: Editora Gaia, 1ª edição, 2010.

CREA-PE. **Comissão Permanente de Meio Ambiente e inspetores regionais do Crea-PE retomam ações nos aterros sanitários do Estado**. CREA, 16 de jun. de 2023. Disponível em: <https://www.creape.org.br/comissao-permanente-de-meio-ambiente-e-inspetores-regionais-do-crea-pe-retomam-acoes-nos-aterros-sanitarios-do-estado/> Acesso em: 17 maio 2024.

**CRIA-SE coalizão nacional contra a incineração do lixo**. POLIS. São Paulo, 28 de jul. de 2011. Disponível em: <https://polis.org.br/noticias/cria-se-coalizao-nacional-contra-a-incineracao-do-lixo/>. Acesso em: 14 maio 2023.

**DIAGNÓSTICO dos resíduos sólidos no Brasil. Plano Nacional de Resíduos Sólidos**. Brasília: MMA, p. 37, 2022. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2019-2022/2022/decreto/Anexo/and11043.pdf](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2022/decreto/Anexo/and11043.pdf). Acesso em: 24 jun. 2024.

DUARTE, Jorge. Entrevista em profundidade. In: J. Duarte; A. Barros (org.), **Métodos e técnicas de pesquisa em comunicação**. São Paulo: Atlas, 2005.

EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA. **Aproveitamento Energético dos Resíduos Sólidos Urbanos de Campo Grande, MS**. Rio de Janeiro: Ministério de Minas e Energia, nov. 2008. (pp. 1 - 77). Disponível em:

[https://cetesb.sp.gov.br/biogas/wp-content/uploads/sites/3/2014/01/mme\\_epe\\_aproveitamento\\_rsu\\_ms.pdf](https://cetesb.sp.gov.br/biogas/wp-content/uploads/sites/3/2014/01/mme_epe_aproveitamento_rsu_ms.pdf). Acesso em 15 abr. 2022.

EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA. **Informe Técnico Série SI Energia: Modelos de negócios para a geração de eletricidade a partir de resíduos sólidos urbanos.** Rio de Janeiro: Ministério de Minas e Energia, 6 abr. 2020. Disponível em: <https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-372/topico-492/Informe%20sobre%20Modelos%20de%20Neg%C3%B3cios%20para%20Eletricidade%20de%20Res%C3%ADduos%20EPE-DEA-003-2020.pdf>. Acesso em 22 mar. 2022.

EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA. **Matriz Energética e Elétrica.** [s.l.], (s.d.). Disponível em: <https://www.epe.gov.br/pt/abcdenergia/matriz-energetica-e-eletrica>. Acesso em: 14 abr. 2024.

EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA. **Nota Técnica DEA 18/14: Inventário Energético dos Resíduos Sólidos Urbanos.** Rio de Janeiro: Ministério de Minas e Energia, out. 2014. Disponível em: <https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-251/topico-311/DEA%2018%20-%20%20Invent%C3%A1rio%20Energ%C3%A9tico%20de%20Res%C3%ADduos%20S%C3%B3lidos%20Urbanos%5B1%5D.pdf>. Acesso em 12 mar. 2022.

CIDADES e SOLUÇÕES. ENNOVIA Smart Industrial Solutions. Isseane. 2024. **A revista Cidades e Soluções mostra como Paris transforma lixo em energia.** Globo, 26 abr. 2024. Disponível em: <https://g1.globo.com/globo-news/noticia/2016/04/cidades-e-solucoes-mostracomoparis-transforma-lixo-em-energia.html>. Acesso em 25 de jul. 2024.

EPE. **Matriz Elétrica Brasileira.** 2023. Disponível em: <https://www.epe.gov.br/pt/abcdenergia/matriz-energetica-e-eletrica>. Acesso em: 07 out. 2024.

ECOPROG. **Waste to Energy 2022/2023. Technologies, plants, projects, players and backgrounds of the global thermal waste treatment business.** 15th edition. 2022. Disponível em: [https://ecoprogram.com/pdf/Waste-to-Energy\\_2022-2023\\_-\\_extract\\_-\\_ecoprogram.pdf](https://ecoprogram.com/pdf/Waste-to-Energy_2022-2023_-_extract_-_ecoprogram.pdf). Acesso em: 03 out. 2024.

ESTADO DE MINAS. **Diante da seca, Brasil faz uso recorde de termelétricas movidas a óleo diesel e carvão mineral.** Disponível em: [https://www.em.com.br/app/noticia/economia/2014/03/24/internas\\_economia,511036/diante-da-seca-brasil-faz-uso-recorde-de-termeletricas-movidas-a-oleo-diesel-e-carvao-mineral.shtml](https://www.em.com.br/app/noticia/economia/2014/03/24/internas_economia,511036/diante-da-seca-brasil-faz-uso-recorde-de-termeletricas-movidas-a-oleo-diesel-e-carvao-mineral.shtml). Acesso em: 07 out. 2024.

FULL ENERGY. **O panorama nacional e mundial da recuperação energética de resíduos.** 2023. Disponível em: <https://fullenergy.grupomidia.com/o-panorama-nacional-e-mundial-da-recuperacao-energetica-de-residuos/>. Acesso em: 03 out. 2024.

FEAM. **Aproveitamento Energético de Resíduos Sólidos Urbanos: Guia de Orientações para Governos Municipais de Minas Gerais.** Belo Horizonte: Fundação Estadual do Meio Ambiente. Disponível em: [http://www.feam.br/images/stories/arquivos/mudnacacimatica/2013/aproveitamento%20energetico%20de%20rsu\\_guia%20de%20orientaes\\_versao\\_publicacao\\_on\\_line.pdf](http://www.feam.br/images/stories/arquivos/mudnacacimatica/2013/aproveitamento%20energetico%20de%20rsu_guia%20de%20orientaes_versao_publicacao_on_line.pdf).

Acesso em: 25/07/2024.

**FGV. Fundação Getúlio Vargas. FGV e ABREN lançam MBA inédito no Brasil sobre recuperação energética e tratamento de resíduos.** 2021. Disponível em: <https://portal.fgv.br/noticias/fgv-e-abren-lancam-mba-inedito-brasil-sobre-recuperacao-energetica-e-tratamento-residuos>.

Acesso em: 02 out. 2024.

**FILHO, J.A.P. Viabilidade Energética e Econômica da Incineração de Resíduos Sólidos Urbanos considerando a segregação para a reciclagem.** Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Engenharia, Campus de Bauru, Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2008.

**FURTADO, J.G.de M.; SERRA, E.T. Avaliação Tecnológica sobre a Geração de Energia Elétrica a partir de Resíduos Sólidos Urbanos.** In: XX Seminário Nacional de Produção e Transmissão de Energia Elétrica, Centro de Pesquisas de Energia Elétrica, 2009.

**GAIA. Prórroga do contrato de Basura de São Paulo: negócio milionário, ausência de transparência e retrocesso em matéria ambiental.** 2014. Disponível em: <https://www.no-burn.org/pt/prorroga-del-contrato-de-basura-de-sao-paulo-negocio-millonario-ausencia-de-transparencia-y-retroceso-en-materia-ambiental/>. Acesso em: 03 out. 2024.

**GALVÃO, M. C. B.; RICARTE, I. L. M. Revisão Sistemática da Literatura: Conceituação, Produção e Publicação.** Logeion: Filosofia da Informação, Rio de Janeiro, v. 6, n. 1, p. 57–73, 2019. Disponível em: <https://revista.ibict.br/fiinf/article/view/4835>. Acesso em: 27 mar. 2023.

**GANDRA, Alana. Índice de reciclagem no Brasil é de apenas 4%, diz Abrelpe.** Agência Brasil, 5 jun. 2022. Disponível em: <https://agenciabrasil.ebc.com.br/geral/noticia/2022-06/indice-de-reciclagem-no-brasil-e-de-4-diz-abrelpe>. Acesso em: 19 mar. 2022.

**GASKELL, George. Entrevistas Individuais e Grupais.** In: M. W. Bauer; G. Gaskell (org.), **Pesquisa Qualitativa com Texto, Imagem e Som: um manual prático.** Petrópolis, Editora Vozes, 2003.

**GENIN, Carolina; FRASSON, Caroline Medeiros Rocha. O saldo da COP26: o que a Conferência do Clima significou para o Brasil e o mundo.** WRI Brasil, 22 nov. 2021. Disponível em: <https://www.wribrasil.org.br/noticias/o-saldo-da-cop26-o-que-conferencia-do-clima-significou-para-o-brasil-e-o-mundo>. Acesso em: 12 mar. 2023.

**GERRITS, L.; MARKS P. The evolution of Wright's (1932) adaptive field to contemporary interpretations and uses of fitness landscapes in the social sciences.** *Biology & Philosophy*, p. 1-21, 2014.

GEYER, R.; RIHANI, S. **Complexity and public policy**: a new approach to twenty- first century politics, policy and society. Londres: Routledge, 2010.

GODOY, Arilda Schmidt. **Pesquisa Qualitativa**: tipos fundamentais. Revista de Administração de Empresas. UNESP. São Paulo, v. 35, n. 3, p. 20-29 maio-jun. 1995.

GOMES, T.A. **Geração de Energia Elétrica a partir de resíduos sólidos urbanos**: uma revisão de literatura. 2018. Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Curso de Engenharia Elétrica, Universidade Federal do Ceará, Campus de Sobral, Sobral, 2010.

GUIMARÃES, Nathália. **STF retoma julgamento sobre aterros sanitários em Áreas de Preservação Permanente**. Brasil 61. Brasília, fev. 2024. Disponível em: <https://brasil61.com/n/stf-retoma-julgamento-sobre-aterros-sanitarios-em-areas-de-preservacao-permanente-bras2410859>. Acesso em: 14 abr. 2024.

**HAZTEC investe em energia a partir da queima do lixo**. Valor Econômico, 5 out. 2011. Disponível em: <https://valor.globo.com/empresas/noticia/2011/10/05/haztec-investe-em-energia-a-partir-da-queima-do-lixo.ghtml>. Acesso em: 21 abr. 2024.

HOFMEISTER, Luiz Fernando. **Grupos de Interesses na gestão de resíduos sólidos domésticos no Município de Santa Cruz do Sul/RS**. Tese (Doutorado) – Universidade de Santa Cruz do Sul, Santa Cruz do Sul, 2020.

HOWLETT, M; RAMESH, M. **Studying Public Policy**. Canada: Oxford University Press, 1995.

ITEP; SEMAS/PE. **Plano Estadual de Resíduos Sólidos de Pernambuco**. Recife: Secretaria de Meio Ambiente e Sustentabilidade, 2012, p. 1-306. Disponível em: <https://observatoriopnrs.files.wordpress.com/2014/11/pernambuco-plano-estadual-de-resc3adduos-sc3b3lidos.pdf>. Acesso em: 15 abr. 2022.

GANDRA, Alana. **Índice de reciclagem no Brasil é de apenas 4%, diz Abrelpe. País produz 27,7 milhões de toneladas anuais de resíduos recicláveis**. Agência Brasil, Brasília, 5 jun. 2022. Disponível em: <https://agenciabrasil.ebc.com.br/geral/noticia/2022-06/indice-de-reciclagem-no-brasil-e-de-4-diz-abrelpe>. Acesso em: 12 out. 2024.

GLOBO. **Lixões provocam prejuízo anual de R\$ 1,5 bi à saúde**. O Globo, 30 set. 2015. Disponível em: <https://oglobo.globo.com/brasil/sustentabilidade/lixoes-provocam-prejuizo-anual-de-15-bi-saude-17644848>. Acesso em: 25 jul. 2024.

IPEA. Szigethy, Leonardo. Antenor, Samuel. **Resíduos sólidos urbanos no Brasil: desafios tecnológicos, políticos e econômicos**. 2020. Disponível em: <https://www.ipea.gov.br/cts/pt/central-de-conteudo/artigos/artigos/217-residuos-solidos-urbanos-no-brasil-desafios-tecnologicos-politicos-e-economicos>. Acesso em 12 out. 2024.

JUCA, José Fernando Thomé. **Destinação final dos resíduos sólidos no Brasil: Situação atual e perspectivas**. In: 10º SIMPÓSIO LUSO-BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL. Anais [...]. Braga, Portugal, 2002. Disponível em: [https://cetesb.sp.gov.br/wp-content/uploads/sites/3/2014/01/juca\\_2002.pdf](https://cetesb.sp.gov.br/wp-content/uploads/sites/3/2014/01/juca_2002.pdf). Acesso em: 25 maio 2024.

KING, Gary; KEOHANE, Robert O.; VERBA, Sidney. **Designing Social Inquiry: scientific inference in qualitative research**. Princeton: Princeton University Press, 1994.

KINGDON, J.W. **Agendas, Alternatives, and public policies**. São Paulo: Pearson Education, 1997, 2ª ed.

KINGDON, J. W. **Agendas, alternatives, and public policy**. 2. ed. Nova Iorque: Pearson, 2010.

LEITE, V.D.; POVINELLI, J. **Comportamento dos Sólidos Totais no Processo de Digestão Anaeróbia de Resíduos Sólidos Urbanos e Industriais**. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental. 1999, v. 3, n. 2, p. 229-232.

LINDBLOM, C. E. **The science of "muddling through"**. In: Public administration review. p. 79-88, 1959.

LIMA, Iana Alves de. **Técnicas Qualitativas em Análise de Causalidade: Aplicações do Process Tracing**. Revista Eletrônica de Ciência Política, v. 8, n. 1, 2017.

LINARD, A. F. **Análise do Aproveitamento Energético do Biogás do Aterro Sanitário Metropolitano Oeste em Caucaia sob a perspectiva do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo**. 2010. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Departamento de Engenharia Hidráulica e Ambiental, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2010. Repositório UFC, p. 1-113.

LIPOR. Associação de Municípios para a Gestão Sustentável de Resíduos do Grande Porto. **Relatório Integrado da LIPOR**. 2019. Disponível em: [https://www.lipor.pt/pt/download.php?folder=bibliotecas&f=relatorio\\_integrado\\_2019\\_pt\\_15062020\\_\\_20391438195ee88ee6b1546.pdf](https://www.lipor.pt/pt/download.php?folder=bibliotecas&f=relatorio_integrado_2019_pt_15062020__20391438195ee88ee6b1546.pdf). Acesso em: 12 out. 2024.

GLOBO. **Lixões provocam prejuízo anual de R\$ 1,5 bi à saúde**. O Globo, 30 set. 2015. Disponível em: <https://oglobo.globo.com/brasil/sustentabilidade/lixoes-provocam-prejuizo-anual-de-15-bi-saude-17644848>. Acesso em: 25 jul. 2024.

LOCKS, P. Lideranças, clientelismo e movimentos sociais: reflexões a partir do caso da economia solidária. **Revista de Ciência Política Teoria e Pesquisa**, 2016, p. 94-119.

LULA, Edla. **Energia: as dores do crescimento. Desafios do Desenvolvimento**. Brasília: IPEA, ano 5, ed. 40, 11 de fev. de 2008.

Disponível em:

[https://www.ipea.gov.br/desafios/index.php?option=com\\_content&view=article&id=1181:report-agens-materias&Itemid=39](https://www.ipea.gov.br/desafios/index.php?option=com_content&view=article&id=1181:report-agens-materias&Itemid=39). Acesso em: 23 out. 2024.

MMA. Ministério do Meio Ambiente. Marina Silva. Ministra de Estado do Meio Ambiente. **Carta EM nº 58/MMA/2007. Carta de encaminhamento do Projeto base da Lei Nacional de Resíduos Sólidos pelo Ministério do Meio Ambiente**. 2007.

Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/projetos/expmotiv/mma/2007/58.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/projetos/expmotiv/mma/2007/58.htm). Acesso em: 30 mar. 2024.

MMA. Ministério do Meio Ambiente. **IV Conferência Nacional do Meio Ambiente. Ministério do Meio Ambiente**. 2024. Disponível em: <https://antigo.mma.gov.br/responsabilidade-socioambiental/conferencia-nacional-do-meio-ambiente/iv-conferencia.html>. Acesso em: 21 abr. 2024.

MACHADO, G.S. **Efetividade das sanções aplicadas por um órgão ambiental municipal no controle das atividades potencialmente poluidoras**. 2019. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental) – Centro Tecnológico da Universidade Federal de Santa Catarina, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2019. Repositório UFSC, p. 1-119.

MANNARINO, C.F.; FERREIRA, J.A.; GANDOLLA, M. 2016. **Contribuições para a evolução do gerenciamento de resíduos sólidos urbanos no Brasil com base na experiência Européia. Engenharia Sanitária e Ambiental** [online]. 2016, v. 21, n. 2, pp. 379-385. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1413-41522016146475>. Acesso em 01 mai. 2022.

MARTINS, Benedito Luiz. **Gestão dos Resíduos Sólidos Urbanos: Análise Documental e Estudo Comparativo entre Aterro Sanitário e Incineração para Geração de Energia**. Tese (Doutorado) – Faculdade de Ciências Agrônomicas, Campus de Botucatu, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2017.

MARTINS, B. L.; LEÃO, A. L. **Estudo Comparativo entre aterro sanitário e incineração para geração de energia em projeto regional formado por um consórcio de municípios**. *Energia na Agricultura*, 33 (1), 37–44. Disponível em: <https://doi.org/10.17224/EnergAgric.2018v33n1p37-44>. Acesso em 24 mar. 2023.

MERLOTO, M.C. **Análise de políticas públicas e orçamentárias voltadas ao manejo de resíduos sólidos em municípios de pequeno porte**. 2021. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental) – Campus Bauru, Universidade Estadual Paulista, Sorocaba, 2021, p. 1-130.

MESQUITA, Rafael. **Desenho de pesquisa, inferência e causalidade em Ciência Política e Relações Internacionais: Uma introdução didática**. *Revista Política Hoje*. Recife, 2018, v. 26, n. 2, p. 1-42.

MINAYO, Maria Cecília de Souza. **Análise qualitativa: teoria, passos e fidedignidade**. *Ciência e Saúde Coletiva*, 2012, v. 17, n. 3, p. 621-626.

MNCR. **Quantos Catadores existem em atividade no Brasil?** MNCR, São Paulo, 1 fev. 2017. Disponível em: <https://www.mnccr.org.br/sobre-o-mnccr/duvidas-frequentes/quantos-catadores-existem-em-atividade-no-brasil>. Acesso em: 08 jun. 2024.

MOSLEY, Layna. **Interview Research in Political Science**. Ithaca: Cornell Univ. Press, 2013.

NAÇÕES UNIDAS. **Os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável no Brasil**. 2024. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs>. Acesso em: 13 out. 2024.

PALERMO, G.C.; BRANCO, D.A.C.; FREITAS, M.A.V. **Comparação entre tecnologias de aproveitamento energético de resíduos sólidos urbanos e balanço de emissões de gases de efeito estufa no município do Rio de Janeiro**, RJ, Brasil. Revista Engenharia Sanitária e Meio Ambiente, v. 25, n. 4, jul.- ago. 2020, p. 635-648.

OLIVEIRA, Pâmela Mara **Análise Crítica da Política Nacional de Resíduos Sólidos a partir da reciclagem e o trabalho dos catadores e catadoras**. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Ciências Humanas e Sociais, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, 2019.

ONU. **Marcos ambientais**: Linha do tempo dos 75 anos da ONU, Union Nations Environment Program, 26 jun. 2020. Disponível em:

<https://www.unep.org/pt-br/news-and-stories/story/environmental-moments-un75-timeline>.

Acesso em 18 mar. 2022.

PARLAMENTO EUROPEU. **Gestão de resíduos na UE**: factos e números. Disponível em:

<https://www.europarl.europa.eu/news/pt/headlines/society/20180328STO00751/gestao-de-residuos-na-ue-factos-e-numeros>. Acesso em: 12 mar. 2023.

PATTON, Michael Quinn. **Qualitative Research and Evaluation Methods**. Sage Publications, Inc. International Publications and Professional Publisher. 2002. Thousand Oaks. Califórnia. 91320.

PAVAN, Margareth de Cássia Oliveira. **Geração de energia a partir de resíduos sólidos urbanos**: avaliação e diretrizes para tecnologias potencialmente aplicáveis no Brasil. Orientadora Virgínia Parente. 2010. Tese (Doutorado Programa de Pós-Graduação em Energia) – Universidade de São Paulo, 2010.

PEREIRA, B.J.; GÓES, F.L. **Catadores de materiais recicláveis**: um encontro nacional. Rio de Janeiro: Ipea, 2016.

PERNAMBUCO. **Política Estadual de Resíduos Sólidos do Estado de Pernambuco nº 14.236, de 13 de dezembro de 2010**. Disponível em:

<https://legis.alepe.pe.gov.br/texto.aspx?tiponorma=1&numero=14236&complemento=0&ano=2010&tipo=&url=>. Acesso em 25 jul. 2024.

(PL 354/1989, 1989). **Projeto de Lei do Senado 354/1991**. Autoria do Senador Francisco Rolemberg. Dispõe sobre o acondicionamento, a coleta, o tratamento, o transporte e a destinação final dos resíduos de serviços de saúde. 1989. Disponível em:

<https://www25.senado.leg.br/web/atividade/materias/-/materia/1711#:~:text=Projeto%20de%20Lei%20do%20Senado%20n%C2%B0%20354%2C%20de%201989&text=Disp%C3%B5e%20sobre%20o%20acondicionamento%2C%20a,res%C3%ADduos%20de%20servi%C3%A7os%20de%20sa%C3%BAde.&text=1989%20Descri%C3%A7%C3%A3o%2FEmenta->

,Disp%C3%B5e%20sobre%20o%20acondicionamento%2C%20a%20coleta%2C%20o%20tramento%2C%20o,res%C3%ADduos%20de%20servi%C3%A7os%20de%20sa%C3%BAde.

Acesso em: 26 mai. 2024.

(PL 203/1991). **Projeto de Lei da Câmara dos Deputados 203/1991**. Relatoria do Deputado Emerson Kapaz. Disponível em: Comissão Especial Destinada a dar parecer ao Projeto de Lei nº 203 de 1991 e apensos – Política Nacional de Resíduos Sólidos.

[https://www.camara.leg.br/proposicoesWeb/prop\\_mostrarintegra?codteor=50610#:~:text=O%20PL%20203%2F91%20disp%C3%B5e,como%20sua%20destina%C3%A7%C3%A3o%20final%20adequada](https://www.camara.leg.br/proposicoesWeb/prop_mostrarintegra?codteor=50610#:~:text=O%20PL%20203%2F91%20disp%C3%B5e,como%20sua%20destina%C3%A7%C3%A3o%20final%20adequada). Acesso em: 03 out. 2024.

POLIS. **Aliança Resíduo Zero**. 2014. Disponível em: <https://polis.org.br/projeto/alianca-residuo-zero/>. Acesso em: 03 out. 2024.

PORTO.PT. **Departamento Municipal de Comunicação e Promoção da Câmara Municipal do Porto**. 2021. Disponível em: <https://www.porto.pt/pt/noticia/dados-preliminares-dos-censos-2021-confirmam-tendencia-de-crescimento-da-populacao-do-porto> . Acesso em: 26 mai. 2024.

RECIFE, Lei nº 19026, de 30 de dezembro de 2022. **Código de Limpeza Urbana do Recife**. Disponível em:

[https://publico.recife.pe.leg.br/consultas/norma\\_juridica/norma\\_juridica\\_mostrar\\_proc?cod\\_norma=26](https://publico.recife.pe.leg.br/consultas/norma_juridica/norma_juridica_mostrar_proc?cod_norma=26). Acesso em: 27 abr. 2024.

ROCHA, Virgínia (2020). **Da Teoria à Análise: Uma introdução ao uso de entrevistas individuais semiestruturadas na ciência política**. Revista Política Hoje. v. 29, n. 1, 2020, p. 198-251.

RODRIGUES, Robson. **Orizon mira biometano para elevar receitas em aterros**. Valor Econômico, São Paulo, 16 jan. 2024.

Disponível em: <https://valor.globo.com/empresas/noticia/2024/01/16/orizon-mira-em-biometano-para-elevar-receitas-em-aterros.ghtml>. Acesso em: 19 mai. 2024.

ROSSI, F.C.R. (2019) **O Movimento Nacional de Catadores de Materiais Recicláveis (MNCR) e os governos do PT: trama pelo sentido da política pública**. Revista Brasileira de Políticas Públicas e Internacionais, v.4, n. 3, dez. 2019, p. 105-130.

ROSSI, F.C.R. **Sujeitos da própria história: a trajetória do Movimento Nacional de Catadores de Materiais Recicláveis (MNCR) no Brasil (2001-2016)**. 2021. Dissertação (Mestrado) – Instituto de Filosofia e Ciências Humanas, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2021.

RUOSO, A.C. **Modelo Diagnóstico para Geração de Biogás em Aterros Sanitários**. 2021. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2021. Disponível em:

[https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/21331/DIS\\_PPGEPP\\_2021\\_RUOSO\\_ANA.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/21331/DIS_PPGEPP_2021_RUOSO_ANA.pdf?sequence=1&isAllowed=y). Acesso em: 14 maio 2023.

SABATIER, Paul A. **Theories of The Policy Process**. 1999. Editora Westview Press. 1ª edição.

SABATIER, P.A.; JENKINS. S. Hank. **Policy changes and learning: the advocacy coalition approach**. Boulder: Westview Press, 1993.

SECCHI, Leonardo. **Políticas Públicas: Conceitos, Esquemas de Análise, Casos Práticos**. 2ª ed. São Paulo: Cengage Learning, 2014.

SEMAS. Secretaria de Meio Ambiente e Sustentabilidade de Pernambuco. 2019. **Panorama da Gestão de Resíduos Sólidos em PE**. Disponível em: <https://relatorios.sinir.gov.br/relatorios/estadual/index.php?ibge=26&ano=2019>. Acesso em: 25 jul. 2024.

SEMAS. **Plano de Descarbonização do Estado de Pernambuco**. 2022. Disponível em: [https://semas.pe.gov.br/wp-content/uploads/2022/03/2022\\_03\\_16\\_GIZ\\_plano\\_descarbonizacao\\_pernambuco-v6\\_reduzido.pdf](https://semas.pe.gov.br/wp-content/uploads/2022/03/2022_03_16_GIZ_plano_descarbonizacao_pernambuco-v6_reduzido.pdf). Acesso em: 13 out. 2024.

SENADO FEDERAL. **Senado define destino para o lixo**. Em Discussão. Revista de audiências públicas do Senado Federal Ano 1, nº 3, jun. 2010. Disponível em: <https://www12.senado.leg.br/noticias/acervo-historico/em-discussao/arquivos/03/@@download>. Acesso em 15 abr. 2022.

SILVEIRA, Raquel Maria da Costa. **Os caminhos da inclusão social à luz da Política Nacional de Resíduos Sólidos: um olhar sobre a categoria dos catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis**. 2019. 343f. Tese (Doutorado em Ciências Sociais) - Centro de Ciências Humanas, Letras e Artes, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2019. Disponível em: <https://repositorio.ufrn.br/handle/123456789/27372>. Acesso em: 25 jul. 2024.

SOUZA, Herbert Alves de. **Viabilidade econômica da implantação de uma planta de incineração de resíduos sólidos urbanos para pequenos municípios**. 2020. Dissertação (Mestrado Profissional em Engenharia Ambiental) – Fundação Universidade Federal do Tocantins. Campus Universitario de Palmas, 2020. p. 1-71.

STACEY, R. D. **Strategic management and organizational dynamics: The challenge of complexity to ways of thinking about organizations**. Pearson education, 2007.

TAVARES, G.S.C. **Compromisso Empresarial para Reciclagem: Radiografando a Coleta Seletiva**. (2018) Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2018.

TEODÓSIO, A.S.S.; DIAS, S.L.F.G.; SANTOS, M.C.L. dos. **Procrastinação da política nacional de resíduos sólidos: catadores, governos e empresas na governança urbana**. Cienc. Cult., São Paulo, v. 68, n. 4, dez. 2016. p. 30-33.

TERRA, Nara. **Energia eólica no Brasil bate recordes e gera empregos**. [s.l.]: airswift, 4 abr. 2023. Disponível em: <https://www.airswift.com/pt/blog/wind-energy-brazil>. Acesso em: 14 abr. 2024.

TODESCO, C; FIGUEIREDO, F.F. **Conflitos ambientais, Estado e ideologia do desenvolvimento: mediação e luta por direitos: As contradições socioambientais da indústria da**

reciclagem dos materiais no Brasil. *In*: 38º Encontro Anual da Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Ciências Sociais, out. 2014, Caxambu

TRIBUNAL DE CONTAS DO ESTADO DE PERNAMBUCO. **Índice de Efetividade da Gestão Municipal**. Disponível em:

<https://www.tce.pe.gov.br/internet/index.php/iegm>. Acesso em: 12 mar. 2022.

TRIBUNAL DE CONTAS DO ESTADO DE PERNAMBUCO. **Destinação do Lixo em Pernambuco Estudos e Levantamentos**. 2023. Disponível em:

<https://tcepe.tc.br/internet/docs/tce/Eliminacao-Lixoes-2023.pdf>. Acesso em: 25 jul. 2024.

TRIBUNAL DE CONTAS DO ESTADO DE PERNAMBUCO. **Estudos e Levantamentos**, 2022. Disponível em:

[https://www.tce.pe.gov.br/internet/docs/tce/Apresentacao\\_Diagnostico\\_RS-2021.pdf](https://www.tce.pe.gov.br/internet/docs/tce/Apresentacao_Diagnostico_RS-2021.pdf).

Acesso em: 22 mar. 2022.

TRIBUNAL DE CONTAS DO ESTADO DE PERNAMBUCO. **O Diagnóstico dos Lixões em Pernambuco**. 2022. Disponível em:

<https://www.tce.pe.gov.br/internet/index.php/mais-noticias-invisivel/390-2022/novembro/6816-levantamento-mostra-nova-reducao-de-lixoes-em-pernambuco>

<https://docs.google.com/presentation/d/16f06m3jdHkOHTp8dLV8a1xny9iXiElc0/edit#slide=id.p53>. Acesso em: 12 mar. 2023.

TRIBUNAL DE CONTAS DO ESTADO DE PERNAMBUCO. **Pernambuco consegue zerar número de lixões no Estado**. 2023. Disponível em:

<https://www.tce.pe.gov.br/internet/index.php/mais-noticias-invisivel/415-2023/marco/6941-atuacao-do-tce-pernambuco-consegue-zerar-numero-de-lixoes-no-estado>. Acesso em: 21 mar. 2023.

TRIVINOS, Augusto N. S. **Introdução à pesquisa em Ciências Sociais**. São Paulo: Editora Atlas S.A., 1987, p.145-152.

UDOP. **O Brasil quer aproveitar a COP-26 para mostrar ao mundo sua nova agenda climática**. União Nacional da Bioenergia, 20 ago. 2021. Disponível em:

<https://www.udop.com.br/noticia/2021/08/20/brasil-quer-aproveitar-a-cop-26-para-mostrar-ao-mundo-sua-nova-agenda-climatica.html>. Acesso em: 18 mar. 2022.

UDOP. **Produção de Biogás Aumenta 21,3% no Brasil em 2022**. União Nacional da Bioenergia, 23 jan. 2023. Disponível em: [https://www.udop.com.br/noticia/2023/01/12/producao-de-biogas-aumenta-21-3-no-brasil-em-2022.html#:~:text=Atualmente%2C%20o%20Brasil%20conta%20com,Natural%20e%20Biocombust%3ADveis%20\(ANP\)](https://www.udop.com.br/noticia/2023/01/12/producao-de-biogas-aumenta-21-3-no-brasil-em-2022.html#:~:text=Atualmente%2C%20o%20Brasil%20conta%20com,Natural%20e%20Biocombust%3ADveis%20(ANP)).

Acesso em: 24 mar. 2023.

DA COSTA JÚNIOR, J. F.; CABRAL, E. L. dos S.; DE SOUZA, R. C.; BEZERRA, D. de M. C.; E SILVA, P. T. de F. **Um estudo sobre o uso da escala de Likert na coleta de dados qualitativos**

**e sua correlação com as ferramentas estatísticas.** CONTRIBUCIONES A LAS CIENCIAS SOCIALES, [S. l.], v. 17, n. 1, p. 360–376, 2024. DOI: 10.55905/revconv.17n.1-021. Disponível em: <https://ojs.revistacontribuciones.com/ojs/index.php/clcs/article/view/4009>. Acesso em: 13 out. 2024.

**UNEP. As emissões de metano estão impulsionando a mudança climática. Veja como reduzi-las.** United Nations Environment Programme. 20 ago. 2021. Disponível em: <https://www.unep.org/pt-br/noticias-e-reportagens/reportagem/emissoes-de-metano-estao-impulsionando-mudanca-climatica-veja>. Acesso em: 03 out. 2024.

VITAL, M.H.F.; INGOUVILLE, M.; PINTO, M.A.C. Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social - BNDES. Saneamento Ambiental. Setorial 40, p. 43-92. **Estimativa de investimentos em aterros sanitários para atendimento de metas estabelecidas pela Política Nacional de Resíduos Sólidos entre 2015 e 2019.** (p. 2-51). Disponível em: <https://web.bndes.gov.br/bib/jspui/handle/1408/3041>. Acesso em 25 jul. 2024.

WIRTH, Ioli Gewehr. **A Luta por uma lei que proíba a incineração no Estado do Rio Grande do Sul.** In: CONGRESSO DE PESQUISADORES DE ECONOMIA SOLIDÁRIA, 1, 2015, São Carlos. Anais... São Carlos: Diagrama Editorial, 2015. Disponível em <http://conpes.ufscar.br/anais>. Acesso em: 14 jul. 2024.

WIRTH, Ioli Gewerh. **Movimento de Catadores e a Política Nacional de Resíduos Sólidos: A experiência do Rio Grande do Sul.** Campinas: Universidade Estadual de Campinas, 2016.