

## ***Resíduos recicláveis: proposição de modelo de gerenciamento: estudo de caso no Fórum Manoel Francisco de Souza Filho em Petrolina (PE)***

No Brasil a política nacional de resíduos sólidos estimula o desenvolvimento de modelos de gerenciamento de resíduos sólidos aplicáveis a cada núcleo social. A presente investigação tem como objetivo principal responder qual é o modelo de gerenciamento de resíduos recicláveis adequado ao Fórum Manoel Francisco de Souza Filho em Petrolina(PE). Essa pesquisa é exploratória com abordagem mista. Foram aplicadas técnicas de gravimetria, entrevistas em profundidade e questionários. Nesse estudo, evidenciou-se que um modelo de gerenciamento de recicláveis deve envolver diversos atores de forma integrada. Assim, elementos como o descarte, a segregação, o tratamento e a destinação final, são imprescindíveis para a estruturação de um modelo de gerenciamento dos resíduos recicláveis aplicável ao plano de sustentabilidade da instituição TJPE.

**Palavras-chave:** Gerenciamento de recicláveis; Gravimetria; Coleta seletiva; Compostagem; Cultura de descartes.

## ***Recyclable waste: proposal for a management model: case study at the Manoel Francisco de Souza Filho Forum in Petrolina (PE)***

In Brazil, the national solid waste policy encourages the development of solid waste management models applicable to each social nucleus. The main objective of this investigation is to answer the following research problem: what is the appropriate recyclable waste management model for the Manoel Francisco de Souza Filho Forum in Petrolina(PE)? This research is exploratory with a mixed approach. Gravimetry techniques, in-depth interviews and questionnaires were applied. In this study, it was shown that a model for managing recyclables must involve several actors in an integrated manner. Thus, elements such as disposal, segregation, treatment and final destination are essential for structuring a model for managing recyclable waste applicable to the sustainability plan of the TJPE institution.


**Keywords:** Recyclables management; Gravimetry; Selective collect; Composting; Culture of discards.

Topic: **Engenharia Ambiental**


Received: **10/11/2022**


Reviewed anonymously in the process of blind peer.


Approved: **08/01/2023**

**Eduardo Antonio Maia Lins**   
Instituto Federal de Pernambuco, Brasil  
<http://lattes.cnpq.br/6148771863554184>  
<http://orcid.org/0000-0002-9108-4179>  
[eduardomailins@gmail.com](mailto:eduardomailins@gmail.com)

**Francisco Kleber Lima da Silva**  
Instituto de Tecnologia de Pernambuco, Brasil  
<http://lattes.cnpq.br/4711128120797697>  
[fkleberlima@hotmail.com](mailto:fkleberlima@hotmail.com)

**Wanderson dos Santos Sousa**   
Instituto de Tecnologia de Pernambuco, Brasil  
<http://lattes.cnpq.br/2702592671280843>  
<http://orcid.org/0000-0002-2081-3434>  
[wanderson.santos@itep.br](mailto:wanderson.santos@itep.br)

**Daniele de Castro Pessoa de Melo**   
Instituto de Tecnologia de Pernambuco, Brasil  
<http://lattes.cnpq.br/4010783198064867>  
<http://orcid.org/0000-0003-4058-092X>  
[daniele.castro@itep.br](mailto:daniele.castro@itep.br)

**Danilo Emidio de Souza Cavalcanti**   
Instituto de Tecnologia de Pernambuco, Brasil  
<http://lattes.cnpq.br/3040512557387613>  
<http://orcid.org/0000-0003-4795-4058>  
[daniiloquimica2006@hotmail.com](mailto:daniiloquimica2006@hotmail.com)



DOI: 10.6008/CBPC2179-6858.2023.001.0003

### **Referencing this:**

LINS, E. A. M.; SILVA, F. K. L.; SOUSA, W. S.; MELO, D. C. P.; CAVALCANTI, D. E. S.. Resíduos recicláveis: proposição de modelo de gerenciamento: estudo de caso no Fórum Manoel Francisco de Souza Filho em Petrolina (PE). **Revista Ibero Americana de Ciências Ambientais**, v.14, n.1, p.24-45, 2023. DOI: <http://doi.org/10.6008/CBPC2179-6858.2023.001.0003>

## **INTRODUÇÃO**

O latente estágio de gestão participativa dos resíduos recicláveis no Brasil estimulado pela política nacional de resíduos sólidos (PNRS) faz-se necessário para se desenvolver modelos de gerenciamento de resíduos sólidos urbanos (RSU) aplicáveis a cada núcleo social (GARBACCIO et al., 2020).

A Lei nº 12.305 (BRASIL, 2010), que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), responsabiliza toda a sociedade brasileira, dos entes públicos aos privados, das pessoas físicas às jurídicas, pelo ciclo de vida dos produtos e pelas ações de gestão e destinação dos resíduos sólidos, incluídos os perigosos.

Nesse contexto, o Conselho Nacional de Justiça (CNJ), órgão representativo do poder judiciário brasileiro, tem desenvolvido um papel importante com iniciativas inovadoras voltadas à conservação e proteção ambiental, destacando-se com pioneirismo em estruturar políticas de gestão ambiental integrada no judiciário nacional (CNJ, 2020).

As dificuldades e desafios na gestão integrada de resíduos sólidos se tornam mais acentuados na esfera da justiça estadual pernambucana, principalmente nas áreas interioranas do Tribunal de Justiça de Pernambuco. Assim, a presente investigação tem como objetivo principal responder ao seguinte problema de pesquisa: qual é o modelo de gerenciamento de resíduos recicláveis adequado ao Fórum Manoel Francisco de Souza Filho em Petrolina (PE)?

Dados analisados por Massuga et al. (2021) descrevem uma projeção mundial de 3,4 bilhões de toneladas de resíduos sólidos até o ano de 2050, o que revela uma tendência de produção maior que a taxa de crescimento urbano. O estudo menciona duas grandes proporções de geração de resíduos, sendo a primeira proveniente de resíduos domiciliares como restos de comida e a outra de materiais e produtos de embalagens, os quais provocam impactos negativos ao meio ambiente e problemas relacionados à saúde humana.

No Brasil 98,7% da população urbana é atendida com coleta direta e indireta de resíduos domiciliares (RDO), sendo que as coletas seguem duas principais formas: a coleta domiciliar direta, também conhecida como porta a porta, e a coleta indireta, também conhecida como ponto a ponto. Por outro lado, os dados levantados acerca da disposição final dos RSU no Brasil demonstram que apenas 43,6% dos municípios brasileiros reaproveitam e reciclam pequena parte dos materiais secos coletados, com ou sem coleta seletiva. Constatou-se ainda que a distribuição dos recicláveis secos recuperados é de 37,7% de papéis e papelões; 25,9% plásticos; 12,6% vidros; 12,3% metais e 11,3% de outros materiais secos (SNIS-RS, 2021).

Essa pesquisa é exploratória e tipificada como um estudo de caso com abordagem qualiquantitativa e ocorreu no prédio do Fórum Manoel Francisco de Souza Filho, pertencente ao Tribunal de Justiça de Pernambuco (TJPE), situado no sertão do Vale do São Francisco no município de Petrolina em Pernambuco, Brasil.

Utilizou-se a revisão de literatura para conceituar o gerenciamento dos resíduos recicláveis e foram aplicadas técnicas de levantamento gravimétrico dos resíduos produzidos no Fórum Manoel Francisco de

Souza Filho em Petrolina (PE), onde os resultados obtidos demonstraram que mais de 70%, cerca de 860kg dos materiais coletados, são rejeitos.

Outro destaque foi para os resíduos de escritório como o papel ofício, cerca de 129kg, ou seja, aproximadamente 11% desse tipo de material compõe os recicláveis no prédio do Fórum de Petrolina. No total se auferiu um volume de 1163,76 kg de resíduos sólidos descartados no Fórum de Petrolina durante o período do levantamento.

Também foram realizadas entrevistas em profundidade e semiestruturadas junto aos gestores de cada unidade visitada com uma abordagem epistemológica mais interpretativista, por meio de um roteiro de perguntas subjetivo e aberto. Além disso, foram feitas análises do questionário estruturado com perguntas objetivas sobre a cultura do descarte dos resíduos recicláveis entre os servidores, funcionários, e demais agentes que laboram presencialmente no prédio do Fórum de Petrolina.

Dessa forma, o estudo se demonstra peculiar por envolver uma análise dos gargalos do gerenciamento ambiental sustentável (MASSUGA et al., 2021) específico para os resíduos recicláveis do Fórum Manoel Francisco de Souza Filho em Petrolina (PE). Por conseguinte, a pesquisa discute os pilares do desenvolvimento sustentável (TORRES et al., 2022); a interrelação entre gestão e gerenciamento de resíduos sólidos urbanos (RSU) regulamentada pela legislação que normatiza a política nacional de resíduos sólidos (PNRS) no Brasil (GARBACCIO et al., 2020); a gravimetria como um dos instrumentos para avaliação de modelo de gerenciamento que otimiza a coleta seletiva (SÁ et al., 2022); os projetos políticos municipais sobre gerenciamento de resíduos e os trabalhos dos catadores e das cooperativas de reciclagem no município de Petrolina (LEANDRO et al., 2019).

Assim, na perspectiva desta pesquisa, um modelo de gerenciamento de resíduos sólidos deve envolver diversos atores de forma integrada com flexibilidade para a orientação do mercado e destaque para o desenvolvimento sustentável com o controle sobre os tipos de resíduos sólidos e sobre as fontes geradoras. Atentando-se para o uso de métodos de descarte, manejo dos materiais, segregação e coleta (POZZETTI et al., 2019).

Portanto, o conhecimento aprofundado da cultura do descarte do resíduo dentro do ambiente estudado, a separação entre o seco e o molhado, a segregação para a coleta seletiva, a identificação do volume, o detalhamento das classes de RSU, os tipos de tratamento e a destinação final são elementos imprescindíveis para a estruturação de um modelo de gerenciamento dos resíduos recicláveis aplicável ao plano de sustentabilidade da instituição TJPE.

E que futuras pesquisas busquem compreender em profundidade o modelo de gerenciamento com foco na cultura do descarte dos recicláveis em outras instituições para fins de comparação com os dados levantados neste estudo.

## **METODOLOGIA**

Os passos metodológicos dessa pesquisa (Figura 1) se iniciaram com a delimitação da pesquisa e caracterização como um estudo de caso do estudo e apresentação dos métodos de levantamento de dados

secundários e primários e das técnicas de análise para estruturação de um modelo de gerenciamento adequado ao Fórum Manuel Francisco de Souza Filho em Petrolina (PE).

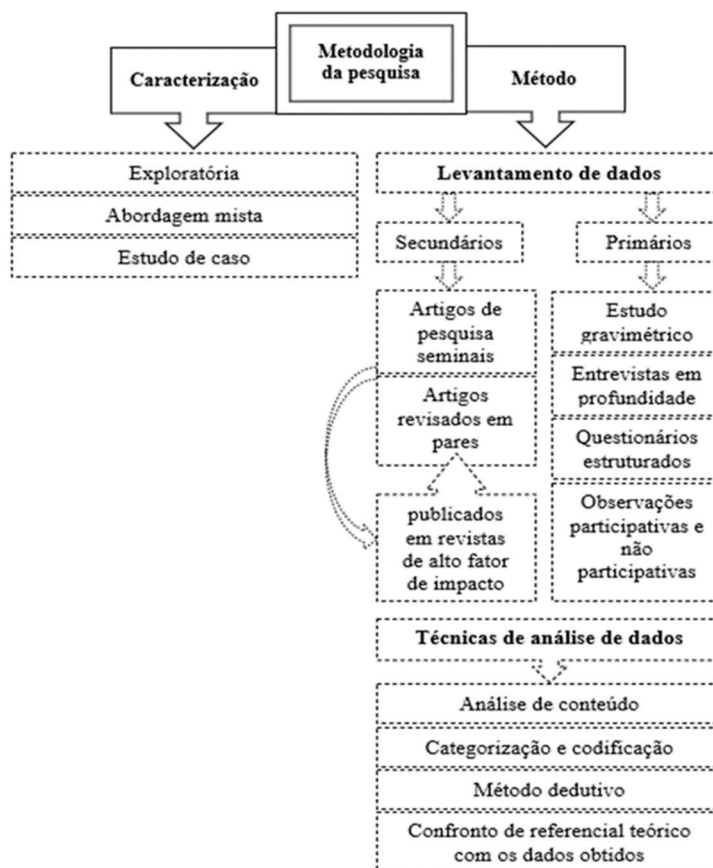


Figura 1: Fluxograma dos passos metodológicos da pesquisa.

### Caracterização da pesquisa

A pesquisa é exploratória do tipo estudo de caso com abordagem quali quantitativa e ocorreu no prédio do Fórum Manoel Francisco de Souza Filho (Figura 2), pertencente ao Tribunal de Justiça de Pernambuco (TJPE), situado no sertão do Vale do São Francisco no município de Petrolina em Pernambuco, Brasil. O prédio tem cerca de 4000 m<sup>2</sup> de área construída e 4400 m<sup>2</sup> área aberta. Em média 345 pessoas circulam diariamente no interior do prédio, dentre elas há servidores, magistrados, membros do Ministério Público, terceirizados, agentes de segurança, advogados, além de usuários comuns dos serviços judiciais.



Figura 2: Frente do Fórum Manoel Francisco de Souza Filho em Petrolina (PE) (TJPE).

O município de Petrolina (Figura 3) é abrangido pelo bioma caatinga com riqueza peculiar quanto à flora e à fauna, e apresenta uma média de 72,7% de domicílios com esgotamento sanitário adequado,

comparando a outros municípios do Estado de Pernambuco é o 14º com mais arborização em vias públicas, tendo 8,7% de domicílios urbanos em vias públicas com urbanização adequada, com a presença de bueiros, calçadas, pavimentação e meio-fio.



**Figura 3:** Geolocalização do município de Petrolina(PE) (Brasil).

Nos aspectos econômico-sociais o município se desenvolve desde 1970 por meio de diversos investimentos em irrigação, tornando-se, assim, uma importante produtora de fruticultura com uma população estimada em cerca de 359.372 mil habitantes com um Produto Interno Bruto (PIB) per capita na média de R\$ 20.811,26.

### **Levantamento de dados secundários**

A seleção dos artigos para o marco teórico foi feita a partir da identificação dos estudos seminais da área de estudo acerca dos modelos de gerenciamento de resíduos recicláveis urbanos e tomou-se por parâmetros os artigos de pesquisa revisados por pares, pesquisas empíricas, além de artigos de revisão e artigos teóricos, que discutem e apresentam conceitos, teorias e procedimentos inerentes à temática desta pesquisa.

Também se utilizou na revisão de literatura conceitos e dados extraídos de documentos, relatórios e manuais de órgãos e instituições público-governamentais voltados para pesquisa em resíduos sólidos urbanos.

### **Levantamento de campo**

Esta seção detalha as quatro ferramentas para a obtenção dos dados primários, iniciando com a técnica de levantamento gravimétrico, em seguida as entrevistas em profundidade, os questionários estruturados aplicados e as observações não participativa nos locais visitados e participativa no prédio do Fórum de Petrolina.

As técnicas de levantamento gravimétrico dos resíduos produzidos com a segregação e pesagem dos resíduos descartados no Fórum Manoel Francisco de Souza Filho em Petrolina(PE). Utilizou-se a técnica de segregação por tipo de resíduo coletado das unidades de trabalho do aludido prédio. Três pessoas em média participaram da gravimetria, sendo dois servidores do TJPE e um funcionário terceirizado, o qual foi o responsável pela coleta nas salas internas do prédio. A pesagem foi realizada por meio de uma balança de bagagem digital com medição de até 50kg.

Também foi feito, em paralelo, o levantamento da quantidade de pessoas que adentraram ao prédio, com o objetivo de se quantificar o volume médio diário de resíduos produzidos por pessoa e se possibilitar uma avaliação do impacto potencial no longo prazo.

Ademais, procedeu-se a realização de visitas técnicas ao Centro de Tratamento de Resíduos (CTR) de Petrolina (PE), a uma empresa de reciclagem da região (Recycle e Cia), a cooperativas de catadores e a própria Secretaria Municipal de Infraestrutura de Petrolina, responsável pela gestão municipal do plano de gerenciamento de resíduos sólidos urbanos.

Para cada entrevistado foi atribuído um código para sua identificação nas transcrições, quais sejam: E1 – para o Secretário Executivo de Petrolina; E2 – para a gestora do CTR Petrolina; E3 – para o proprietário da empresa de reciclagem (Recycle e Cia); E4 – para o responsável pela cooperativa Renascer em Petrolina.

Na ocasião ainda foram realizadas entrevistas em profundidade e semiestruturadas junto aos gestores de cada unidade visitada, com uma abordagem epistemológica mais interpretativista, por meio de um roteiro de perguntas subjetivo e aberto (Apêndice A), característico da pesquisa qualitativa, adaptado para cada entrevistado a fim de se compreender a visão dos entrevistados/participantes sobre o modelo de gerenciamento de resíduos utilizados no contexto municipal.

As entrevistas foram gravadas em áudio por meio do aparelho smartphone do entrevistador e as falas transcritas para análise e discussão de acordo com a pertinência ao problema de pesquisa. Para seleção dos entrevistados utilizou-se o critério de seleção intencional, uma técnica mais homogênea de escolha dos participantes, pois foram selecionados os responsáveis pela gestão dos resíduos coletados em cada local/empresa visitada, bem como o responsável pela gestão municipal dos resíduos sólidos urbanos.

Concomitantemente, aplicou-se a técnica de observação não participativa, anotando-se em blocos de papel os dados sobre o manejo dos resíduos nos locais visitados, registrando-se também por meio de fotografias no aparelho de smartphone do pesquisador. Observou-se o manejo dos resíduos sólidos urbanos e sua rota tecnológica desde a coleta até a destinação ou disposição final dos resíduos, mas com foco nos recicláveis a fim de responder ao problema da pesquisa.

Ainda, durante o período da pesquisa, foi aplicada a técnica de observação participativa no prédio do Fórum de Petrolina, uma vez que o pesquisador faz parte da instituição e labora junto com os participantes da instituição, seguindo-se um roteiro predefinido para observação. Para registro dos dados foram utilizados blocos de papel anotando-se, em cada sala visitada e no pátio do Fórum de Petrolina, onde são feitos os descartes dos resíduos, se tem recipientes próprios para o acondicionamento dos resíduos orgânicos e dos resíduos recicláveis em potencial. Também se observou os locais do prédio destinados as coletas, transbordo e transporte dos resíduos produzido, registrando-se em anotações e por meio de fotografias.

Aplicou-se, paralelamente às observações, um questionário fechado com 20 perguntas objetivas e estruturadas (Apêndice B), elaborado na plataforma google forms com utilização de respostas curtas e parágrafos, múltipla escolha, escala linear e grade de múltipla escolha, junto aos servidores, funcionários terceirizados e demais agentes que trabalham presencialmente no Fórum de Petrolina, com o intuito de descrever estatisticamente a cultura e sensibilização dos respondentes acerca do descarte dos resíduos sólidos no ambiente de trabalho.

Após o encerramento do levantamento se elaborou gráficos e dados estatísticos para posterior análise. Para a cálculo da amostra (Figura 4) foi utilizado o software gratuito online “surveymonkey”, sendo

aplicada a seguinte equação.

$$n = \frac{\frac{z^2 \times p(1-p)}{e^2}}{1 + \left( \frac{z^2 \times p(1-p)}{e^2 N} \right)}$$

Sendo:

**n** = é o tamanho da amostra obtido por meio do cálculo;

**N** = total da população pertencente a pesquisa;

**Z** = desvio indicado ao valor médio aceitável para que o nível de confiança seja atingido;

**e** = é a máxima margem de erro que a pesquisa permite;

**p** = é a proporção que desejamos encontrar no cálculo.

**Figura 4:** Equação para cálculo amostral. **Fonte:** SurveyMonkey (2022).

Assim, considerando o tamanho da população em 200 servidores/funcionários/agentes, o nível de confiança em 95% e a margem de erro de 6%, alcançou-se uma amostra de 122 respondentes entre os dias 06/10/2022 e 25/10/2022.

### Técnicas de análises dos dados

Após a coleta dos dados, passou-se à descrição dos resultados e discussão dos dados coletados. Primeiro procedeu-se a análise dos dados matemáticos obtidos na gravimetria realizada no Fórum de Petrolina, descrevendo-se estatisticamente os resíduos produzidos durante o levantamento gravimétrico.

Como técnica de análise das entrevistas utilizou-se a análise de conteúdo. A categorização e codificação foram feitas pelo método dedutivo, a fim de explorar o conteúdo das entrevistas em unidades de registros e de contexto com a seleção dos trechos da entrevista para se analisar a compreensão dos participantes acerca do modelo de gerenciamento dos resíduos sólidos por eles realizado em sua gestão. Ainda foi realizado o agrupamento das entrevistas em categorias com critérios de frequência, semânticos, sintático, expressivos, de pertinência, objetividade e homogeneidade (BARDIN, 2016).

Por fim, passou-se a proceder-se o confronto do referencial teórico com os dados obtidos em campo, por meio de uma análise sistemática-interpretativa, a fim de se avaliar os modelos de gerenciamentos de resíduos recicláveis mais apropriados para o estudo de caso em referência. Nas considerações finais fez-se uma avaliação da viabilidade de uma proposta de modelo de gerenciamento dos resíduos recicláveis, pensado e estruturado para as particularidades do prédio do Fórum Manoel Francisco de Souza Filho em Petrolina(PE), no sertão do São Francisco, adequado ao plano de sustentabilidade da instituição TJPE.

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para o presente estudo de caso, este tópico foi dividido em cinco seções que primeiro analisa a gravimetria dos resíduos sólidos produzidos e descartados no Fórum Manoel Francisco de Souza Filho em Petrolina(PE). A segunda seção analisa as entrevistas junto às entidades privadas de reciclagem e à Secretaria Municipal de Infraestrutura de Petrolina. Na terceira seção se avalia o questionário sobre a cultura do descarte dos servidores, funcionários e usuários do serviço público no prédio do Fórum de Petrolina; e na quarta seção aponta-se as observações realizadas in loco no Fórum de Petrolina. A última seção discute um

modelo de gerenciamento de resíduos recicláveis ambientalmente adequando para o Fórum de Petrolina.

Confrontando os dados empíricos obtidos neste estudo com a literatura analisada, inicialmente se verifica que corroboram com as conclusões de Garbaccio et al. (2020) sobre o preâmbulo da PNRS que envolve os princípios de conservação ambiental e o conceito multidimensional do progresso econômico e social. Isso porque a PNRS torna o gerenciamento dos resíduos sólidos uma exigência legal aos gestores públicos do Brasil, cujo foco é a não geração e redução dos resíduos por meio da reciclagem, reuso e tratamento, bem como sua disposição final ambientalmente adequada.

Dentro dessa discussão e de acordo com os dados levantados em campo na presente pesquisa, os estudos de Paes et al. (2021), sobre os RSU também apontam para duas categorias principais: uma refere-se aos resíduos recicláveis ou recuperáveis, que são destinados à indústria de transformação. A outra categoria é composta pelos rejeitos, que são resíduos sem aproveitamento econômico-social, pois foram esgotadas todas as formas de tratamento e recuperação e têm como destino os aterros sanitários. E isso foi constatado no presente estudo de caso.

### Estudo gravimétrico no Fórum de Petrolina

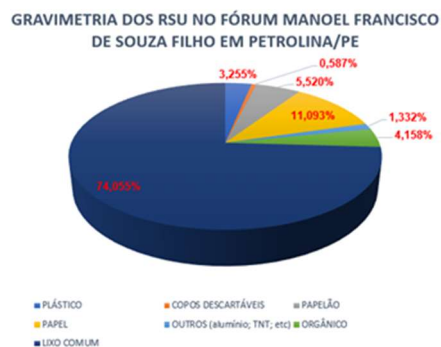
Os resultados obtidos pelo levantamento gravimétrico (Tabela 1) demonstraram que mais de 70%, cerca de 860kg dos resíduos coletados são de rejeitos, que envolvem matérias de higiene pessoal como papéis higiênicos, toalhas descartáveis, entre outros. Outro destaque vai para os resíduos de escritório como o papel ofício, cerca de 129kg, ou seja, aproximadamente 11%, é composto desse tipo de material no prédio do local estudado. O papelão, os resíduos orgânicos, como restos de alimentos, e os plásticos em geral aparecem nessa ordem com destaque entre os resíduos sólidos produzidos na área de estudo. Os copos descartáveis se evidenciam com o menor percentual com pouco mais de meio ponto percentual do montante. No total se auferiu um volume de 1163,76 kg de resíduos sólidos descartados no Fórum de Petrolina durante o período do levantamento.

**Tabela 1:** Tipos de resíduos levantados no estudo gravimétrico no Fórum de Petrolina(PE) (TJPE).

<b>TIPOS DE RESÍDUOS</b>	<b>KG</b>	<b>%</b>
<i>Plástico</i>	37,88	3,255%
<i>Copos Descartáveis</i>	6,83	0,587%
<i>Papelão</i>	64,24	5,520%
<i>Papel</i>	129,10	11,093%
<i>Outros (Alumínio; Tnt; Etc)</i>	15,50	1,332%
<i>Orgânico</i>	48,39	4,158%
<i>Lixo Comum</i>	861,82	74,055%
<b>TOTAL</b>	<b>1163,76</b>	<b>100%</b>

A gravimetria realizada (Figura 5) identificou quais categorias de resíduos sólidos urbanos (RSU) mencionadas na literatura são também produzidas no Fórum de Petrolina, a exemplo dos plásticos, papéis, orgânicos e rejeitos. E em conformidade com os achados de Massuga et al. (2021), torna-se relevante a definição de tecnologias de gerenciamento e manejo dos resíduos específico para o Fórum de Petrolina, que vá desde a segregação, acondicionamento, coleta, transporte, tratamento, até a disposição final.





**Figura 5:** Percentual dos RSU no Fórum Manoel Francisco de Souza Filho em Petrolina(PE) (TJPE).

Ainda foi feita a contabilização entre o quantum de RSU em relação às pessoas que ingressaram no prédio do Fórum de Petrolina durante o período do levantamento gravimétrico (Tabela 2) e se constatou que uma média de 345 pessoas adentraram no prédio gerando cerca de 23,29 kg/d de resíduos sólidos. A produção per capita do Fórum de Petrolina ficou em 0,0675 kg(PE)ssoa/dia, o que comparado à população urbana ficou bem abaixo em relação à média nacional que é de 1,01 kg/hab./dia de massa média per capita de RDO+RPU coletada (SNIS-RS, 2021).

**Tabela 2:** Volume médio diário de RSU por pessoa no Fórum de Petrolina(PE) (TJPE).

GRAVIMETRIA DOS RSU NO FÓRUM MANOEL FRANCISCO DE SOUZA FILHO EM PETROLINA(PE)	
Período da Coleta	02/05/2022 A 24/08/2022
Dias de Efetiva Aferição	50 dias
Média Diária RSU	23,29 kg/d
Média Diária Pessoas	345 pessoas/dia
Produção Per Capita do Fórum	0,0675 kg(PE)ssoa/dia

Os dados levantados acerca da disposição final dos RSU no Fórum de Petrolina demonstram que tem a grande maioria dos resíduos produzidos são passíveis de recuperação e incremento na economia local, o que corrobora com os estudos de Paes et al. (2021). Todavia se constatou que grande parte dos resíduos descartados são destinados ao aterro sanitário local (CTR Petrolina) e um percentual mínimo é de fato destinado à reciclagem por meio da coleta seletiva feita pelas catadores e por cooperativas de reciclagem. A estimativa nacional é de que apenas 5,3% da massa total de RSU, potencialmente recuperável, é destinado ao reaproveitamento e reciclagem (SNIS-RS, 2021).

No campo das discussões sobre a importância dos estudos gravimétricos, pode ser constatado o que os pesquisadores Sá et al. (2022) ensinam sobre a gravimetria, pois eles demonstram que a gravimetria é um dos fatores de valorização e viabilidade dos trabalhos dos mineradores na coleta seletiva. Em entrevista no CTR Petrolina se constata que a gravimetria ali realizada analisa o potencial de produção de resíduos voltados ao biogás por meio do material orgânico descartado como rejeito, a fim de se alcançar maior capacidade energética.

Outro ponto destacado na literatura foi a importância da gravimetria para o aumento do volume de resíduos recuperáveis e para a redução dos rejeitos destinados ao aterro sanitário local, o que beneficia os mineradores, fortalece as cooperativas de reciclagem e promove a economia circular local, corroborando com o que Borges et al. (2022) menciona sobre a gravimetria que permite um conhecimento mais afinado sobre os tipos de resíduos sólidos gerados e garante uma destinação final adequada, diminuindo o volume

de materiais nos aterros sanitários. Assim, o levantamento gravimétrico evidencia um potencial a ser explorado diante da grande incidência de orgânicos e recicláveis, apontando a necessidade de uma estrutura de coleta seletiva e de compostagem adequada ao Plano de Sustentabilidade e Logística (PSL) do TJPE.

### **Entrevistas semiestruturadas ou em profundidade**

As entrevistas foram realizadas junto aos gestores de cada unidade visitada seguindo-se um roteiro semiestruturado de perguntas abertas e adaptadas para cada entrevistado, a fim de se compreender em profundidade a visão dos entrevistados/participantes sobre o modelo de gerenciamento de resíduos utilizados no contexto municipal. Esta subseção foi também subdividida em quatro seções: a primeira analisa a entrevista na Secretaria Executiva de Serviços Públicos de Petrolina; a segunda, destaca a entrevista com gestora do CTR de Petrolina; a terceira também analisa a entrevista com responsável pela empresa de reciclagem da região e última estrutura a entrevista com uma cooperativa visitada.

#### **Entrevista na Secretaria Executiva de Serviços Públicos de Petrolina.**

A entrevista realizada na Secretaria Executiva de Serviços Públicos de Petrolina trouxe um panorama da coleta seletiva na área urbana do município. A Secretaria Executiva municipal é a responsável pela limpeza urbana e pela política municipal de gerenciamento de resíduos sólidos urbanos.

O ponto central da entrevista girou em torno da implementação do projeto Petrolina Sustentável (PS) por enfatizar sua ampla aplicação para a sustentabilidade ambiental no município. O projeto PS buscar disseminar e promover a coleta seletiva dentro do município com o engajamento de toda a sociedade civil organizada, provocando a sensibilização da população e redução do custo do Estado de uma forma geral. Percebe-se certa concordância com os estudos de Silva et al. (2022), que destacam que a coleta seletiva tem como tendo papel primordial para a estruturação de um modelo de gerenciamento dos resíduos domiciliares e dos resíduos públicos, sendo suas premissas: o tipo de material reciclável; a forma de coleta; os agentes coletores e o sistema modal utilizado.

Outro destaque para o projeto Petrolina Sustentável foi a formação de parcerias público-privadas nesse projeto, envolvendo, inclusive, do Ministério Público de Pernambuco, que tem também a função constitucional de fiscal da lei ambiental. Além disso, o projeto PS se propõe a iniciar suas atividades e se radicar na educação de base a fim de criar hábitos em favor do meio ambiente, desde o ensino pré-escolar municipal, envolvendo os professores das escolas públicas municipais. Também em conformidade com o que Aragão Júnior et al. (2022) mencionam sobre a educação ambiental como um dos pilares do sistema de gerenciamento de resíduos. Para eles os pequenos geradores de resíduos carecem de conscientização e capacitação ambiental. Assim, o projeto propõe-se a envolver discentes e docentes das escolas municipais no sistema de gestão ambiental.

A ideia do PS é também que a matéria de reciclagem com ênfase na coleta seletiva seja ofertada de forma eletiva nessas escolas municipais de tempo integral, estimulando os alunos por meio de premiações, a exemplo de notebooks, a fazerem segregação e o descarte de resíduos em locais de entrega voluntária nas

escolas abrangidas pelo projeto. Todo o projeto PS está estruturado dentro do Plano Municipal de Gerenciamento de Resíduos Sólidos no município de Petrolina, que foi uma lei maturada por um período de um ano e meio e aprovada no início de 2022. Essa lei foi fruto de amplas discussões em audiências públicas com diversos atores, a exemplo do Ministério Público de Pernambuco, da sociedade civil organizada, organizações não-governamentais, Universidades da região e outros órgãos voltados ao estudo e preservação do meio ambiente. Para Paes et al. (2021) esse é o foco da gestão integrada dos RSU apresentado na PNRS.

Em relação às etapas de gerenciamento dos resíduos sólidos, por meio da coleta seletiva, os investimentos ainda são restritos às subvenções disponibilizadas pelo município como ajuda de custo a duas cooperativas de reciclagem, com o fornecimento de caminhões para transportes, equipamentos EPI também, instalação de um galpão para a segregação dos resíduos e custeio da água e luz, o que gira hoje em torno dos 40 mil reais para as duas cooperativas, mas o programa Petrolina Sustentável tem como missão fomentar a participação social e criar pontos de entregas voluntárias de resíduos eletroeletrônicos, pneus, entre outros materiais recicláveis, otimizando o trabalho e reduzindo o custo de transporte das cooperativas. Ainda para Aragão Júnior et al. (2022) o gerenciamento de resíduos sólidos deve ser de fato uma questão prioritária para os municípios brasileiros.

A coleta seletiva no município de Petrolina ainda é incipiente e não é feita diretamente pelo município, todavia o programa PS surgiu para impulsionar a sua disseminação por meio de capacitação em grupos e comunidades, inclusive com imposição de obrigações para os condomínios residenciais para fazerem a segregação dos materiais recicláveis, atacando as bases fundamentais para a coleta seletiva, e assim, proporcionar o aumento do volume de materiais a serem recuperados pelas cooperativas. Silva et al. (2022) e Pozzetti et al. (2019) ensinam que a coleta em fluxo único é a que gera maior crescimento dos rejeitos coletados nas centrais de reciclagem. Os recursos para investimento na coleta seletiva são escassos, por isso o programa PS foca em integrar ponto por ponto da participação social a fim de construir um encadeamento de agentes envolvidos no desenvolvimento sustentável. Essas medidas foram propostas para intensificar a ajuda na conservação do meio ambiente.

A experiência do secretariado executivo municipal advinda de idas e vindas a Curitiba, Estado do Paraná, proporcionou uma visão mais holística para o projeto PS. Curitiba é vista como um marco teórico e consolidação prática na implementação da coleta seletiva. A política para o desenvolvimento sustentável em Curitiba permeia o ano de 1989 com a família Folha, que tornou lúdica a coleta seletiva naquela comunidade. Passados mais de 30 anos, a propaganda, as músicas da época ainda são lembradas pelos munícipes e a base para isso foi de fato a educação, houve um verdadeiro choque e despertar social para as premissas do desenvolvimento sustentável naquela localidade. E o projeto PS quer replicar paulatinamente a experiência de Curitiba no município de Petrolina, começando como eles na educação básica.

A percepção do secretariado sobre o interesse privado nos resíduos recicláveis dentro do município de Petrolina apontou para a necessidade de mais estímulos municipais para o envolvimento e sensibilização dos entes privados como partícipes na construção de uma nova história na área ambiental. E isso se daria

chamando-os à mesa, mostrando a relevância dessa temática para a sustentabilidade de seu negócio em particular e da sociedade de forma geral, fazendo-os sentir-se parte do projeto, inclusive demonstrando o potencial ganho propagandista das empresas envolvidas numa campanha ambiental contínua e de magnitude pós-fronteiras municipais. Concordando com o que o que Paes et al. (2021) asseveram sobre não haver respostas prontas e imediatas para a complexidade dos desafios sobre a gestão dos RSU no Brasil, portanto, faz-se necessário equacionar os problemas e aplicar métodos adequados a cada núcleo social.

Atualmente a demanda dos recicláveis no município é bem limitada e precária. Segundo entrevistado, os resíduos que têm valor econômico hoje são o ferro, a lata e a sacola, os demais resíduos não tem interesse econômico local para sua recuperação. A exemplo do vidro, que por ter um valor muito baixo, é destinado em sua maioria ao aterro sanitário local. Percebe-se também pouca interação entre os catadores e as cooperativas, o que prejudica a barganha no negócio e a valorização dos produtos oferecidos por eles. Os estudos de Leandro et al. (2019) apontam que a ineficiência da gestão pessoal das cooperativas de reciclagem e a falta de uma padronização de procedimentos ou um guia de boas práticas, repercute na produtividade dos catadores, o que justifica o caráter de subsistência tanto dos cooperados quanto dos catadores individuais do município de Petrolina.

Considerando o universo e a capacidade de suprimento do município de Petrolina, a estimativa de crescimento na coleta seletiva é de crescer 1% ao ano em relação ao que se consegue hoje, iniciando com foco nas escolas municipais por meio do projeto Petrolina Sustentável. O que já seria um incremento considerável na economia, ganho relevante para a sociedade e meio ambiente local.

O município tem um custo médio estimado entre um milhão e um milhão e duzentos mil reais por mês para a manutenção do aterro sanitário local. E esse custo poderia ser reduzido significativamente com a implementação da coleta seletiva e parcerias industriais para a destinação dos recicláveis. As fontes de custeio para o aterro sanitário ocorrem pelos repasses estaduais, mas também há cobrança de taxa de lixo municipal feita pela Secretaria da Fazenda de Petrolina, todavia o entrevistado não soube precisar os valores dessas subvenções.

Foi destacado que a consciência social e a sensibilização dos munícipes são os fatores de mais dificuldades e que ocasionam mais desafios na gestão de resíduos sólidos no município de Petrolina. A título de exemplo foi apresentada a avenida Souza Filho, nela é feita uma varrição quatro vezes por dia, mas sempre que se passa por lá há papel jogado pelos transeuntes nas vias públicas, mesmo tendo uma vasta gama de lixeiras espalhadas na avenida. Dessa forma, o trabalho de sensibilização é fundamental e o município tem feito isso conversando, dando entrevistas na mídia local e palestras nas escolas, mostrando para a sociedade a realidade dos impactos financeiros e ambientais para o município. O que se pretende com isso é implementar uma educação ambiental de berço, que gera a consciência e sensibilização ambiental, como também se busca demonstrar que uma cidade limpa, é uma cidade melhor, é uma cidade que atrai trabalho, emprego e renda para todos.

Em relação aos alvos de crescimento de coletas seletivas, a ideia é que o projeto PS não pare nesse governo atual, mas seja contínuo e se torne uma política de estado mesmo. Como ocorreu em Curitiba-PR,

com o engajamento social, iniciado no final da década de 80 pela Família Folha e que atinge até hoje as novas gerações. Tudo isso fruto da Educação de base. O município de Petrolina conta hoje com universidades que promovem iniciativas de educação ambiental e a prefeitura municipal apoia e recebe o apoio delas. Elas promovem capacitação aos estudantes e à comunidade em geral. E essa é uma oportunidade ímpar para unir forças e dar as mãos para o alcance desse propósito.

Percebe-se na entrevista que o projeto Petrolina Sustentável foi construído pautado na PNRS, que segundo Garbaccio et al. (2020), prevê meios para reciclagem, reuso e tratamento dos resíduos sólidos, bem como sua disposição final ambientalmente adequada. E propõe os objetivos, princípios, instrumentos e diretrizes para a gestão integrada dos resíduos sólidos entre os entes federados, sob essa premissa do desenvolvimento sustentável nas dimensões política, econômica, ambiental, cultural e social. Além disso, tal política emerge de tratados e acordos internacionais sobre o meio ambiente, a exemplo dos ODS, ODM e da Agenda 21, que se tornou um dos primeiros instrumentos de planejamento mais participativo emanado do esforço internacional para possibilitar um avanço nas políticas públicas objetivando o crescimento sustentável das nações ao redor do planeta (TORRES et al., 2022) e muitas das ações propostas na convenção da Agenda 21 se relacionam também ao gerenciamento dos RSU e, particularmente, aos pilares da sustentabilidade, com a estruturação de uma gestão voltada para não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento e disposição final, ambientalmente adequada, dos resíduos e rejeitos sólidos (KHAN et al., 2021).

A entrevista na Secretaria Executiva municipal de Petrolina ressaltou a importância da coleta seletiva e, corroborando com os ditames municipais, os pesquisadores Sá et al. (2022) ensinam que a coleta seletiva é valorizada quando os resíduos segregados para reciclagem passam pela composição gravimétrica dos RSU, o que aumenta o volume recuperável, promovendo a economia circular e beneficiando os catadores. A gravimetria otimiza o aproveitamento comercial das frações recicláveis, bem como da fração orgânica para a compostagem. Assim, a caracterização gravimétrica favorece a quantificação e qualificação dos RSU e impulsiona a economia circular e tem fomentado parcerias público-privadas fortalecendo a economia local e preservando o meio ambiente.

Os pesquisadores Sá et al. (2022) postulam que, apesar dos avanços com a PNRS, a coleta seletiva ainda é bastante deficitária no Brasil, principalmente na região Nordeste, que apresenta dentre outros fatores a baixa eficiência na oferta deste serviço, a ausência de suporte financeiro e político e a carência de conscientização ambiental da população. O que é coerente com os dados da entrevista, pois no município de Petrolina(PE) a coleta seletiva também é bem carente especialmente pelas dificuldades de demandas industriais na região e ausência de suporte financeiro e falta de sensibilização ambiental da população.

### **Destaques da entrevista com gestora do CTR de Petrolina**

Na entrevista ao CTR o primeiro ponto de destaque para a temática dessa pesquisa é que o Centro de Tratamento de Resíduos (CTR) de Petrolina é a concessionária de serviço público municipal responsável pelo aterro sanitário local, com um contrato de duração de 20 a 25 anos, possui uma área de 74 ha para

disposição final dos resíduos coletados no município de Petrolina, que tem uma vida útil estimada em 30 anos e atualmente conta com 45 funcionários diretos.

Segundo SNIS-RS (2021), no Brasil 98,7% da população urbana é atendida com coleta direta e indireta de resíduos domiciliares (RDO), sendo o CTR Petrolina uma das instituições que contribuem para esse índice, pois o trabalho do CTR vai desde o transbordo até disposição final e tratamento dos resíduos sólidos no aterro sanitário municipal. Tendo como prioridade os resíduos que são classificados na “classe II A”, que são os que não se apresentam como inflamáveis, corrosivos, tóxicos, patogênicos, e nem possuem tendência a sofrer uma reação química. Atualmente o CTR Petrolina recebe cerca de 300 toneladas de rejeitos por dia, isso sem se contabilizar os resíduos da construção civil e da compostagem (podas etc.).

Também é feito um trabalho de sensibilização da comunidade por meio de palestras nas escolas em parceria com a Prefeitura municipal, mas a parte de coleta seletiva, reciclagem, cadastro de catadores é feita pelo Prefeitura de Petrolina. Esses são alguns dos caminhos possíveis de inovação apresentados por Paes et al. (2021), onde se busca investir em educação ambiental para sensibilização da população e fomento de parcerias público-privadas que estimulam a economia circular.

A primeira missão do CTR Petrolina, quando iniciou suas atividades em 2006, foi o de remediar emergencialmente o antigo Raso da Catarina, que era o lixão da cidade, que inclusive atinge o lençol freático daquele lugar. O CTR Petrolina tem como função principal receber o lixo urbano, a poda e os entulhos de construção, mas não recebe os resíduos de saúde. Seu trabalho é monitorado pela Prefeitura de Petrolina, que faz a pesagem de todos os resíduos domiciliares coletados e destinados ao aterro, bem como fiscalizado pelo CPRH, que é principal órgão estadual de fiscalização dos aterros sanitários em Pernambuco.

O CTR Petrolina faz uma análise periódica do solo no entorno do aterro por causa do chorume produzido no aterro. Também é feito o replantio de árvores no Raso da Catarina, antigo vazadouro, como compensação da área ocupada pelo aterro sanitário. Os resíduos de construção civil recebidos são destinados à reconstrução das estradas e produção de tijolos intertravados, que são usados pela prefeitura municipal para reforma de praças e para o calçamento das vias urbanas.

O CTR Petrolina também faz a compostagem das matérias orgânicas e das podas trazidas pelas empresas e fazendas agrícolas da região, que em 2016 alcançou o montante de 686 toneladas de composto orgânico, só das podas, para ser usado na adubação da arborização da cidade. Recebe lâmpadas e pneus e os envia para empresas de reciclagens por força da logística reversa, conforme reza Paes et al. (2021).

Sem preocupação direta com o que ensinam Menezes et al. (2019) sobre a gravimetria como facilitadora da coleta seletiva, o CTR Petrolina se detém a uma gravimetria periódica com foco apenas na obtenção de dados relevantes para a viabilidade da usina de biogás no aterro sanitário, a qual tem uma produção de cerca de 1000 kw/mês de energia limpa, por meio de dutos de captação de biogás oriundo do aterro sanitário do município de Petrolina.

A importância da função desempenhada pelo CTR Petrolina se destaca quando se analisa os estudos de Massuga et al. (2021) que descrevem uma projeção mundial de 3,4 bilhões de toneladas de resíduos sólidos até o ano de 2050, o que revela uma tendência de produção maior que a taxa de crescimento urbano

e mencionam grandes proporções de geração de resíduos provenientes de resíduos domiciliares, os quais provocam impactos negativos ao meio ambiente e problemas relacionados à saúde humana.

### **Destaques da entrevista com o proprietário da empresa Recicle e Cia em Petrolina**

Nessa entrevista obteve-se informações de que há 30 anos a empresa entrevistada exerce suas atividades no município de Petrolina e que seu trabalho consiste na compra de matérias recuperáveis coletados pelos catadores individuais de vários bairros da cidade e das cooperativas, além de cidades circunvizinhas, uma espécie de intermediária destes fazendo a posterior revenda para indústrias específicas de cada material recuperável. Para Paes; Bellezoni; Oliveira (2021) o incremento de parcerias público-privadas na aplicação de tecnologias adequadas para a coleta seletiva, descentraliza as ações municipais e estimula a economia circular e a logística reversa.

Atualmente a empresa possui mais de 2500 catadores cadastrados, três cooperativas dentro do município de Petrolina e chega a recolher cerca de 700 toneladas/mês de material reciclável. O alcance de empregos diretos e indiretos da empresa passa de 1000 empregados, entre formais e informais. Segundo estudos de Silva et al. (2022), um dos pressupostos da coleta seletiva são os agentes coletores, também chamado de minadores urbanos.

Na percepção da empresa, no mínimo 60% de tudo que se recolhe nas coletas de resíduos domiciliares urbanos em Petrolina, que atualmente é destinado ao aterro sanitário, poderia ser transformado em dinheiro, possibilitando uma maior vida útil do aterro sanitário, incremento na economia local, mais inclusão social, valorização das cooperativas de reciclagem e segurança para os catadores, além de melhoria para o meio ambiente, corroborando com o que Paes et al. (2021) leciona sobre o potencial de reaproveitamento ou recuperação dos resíduos sólidos urbanos.

Outra ênfase na entrevista foi para a potencial lucratividade de tudo que se recolhe hoje em Petrolina, pois cada tipo de material tem uma destinação certa e lucrativa. Atualmente o material comercializa com mais frequência pela empresa entrevistada é o plástico, a sucata de ferro, o metal, o papelão, o alumínio, sendo que o maior valor agregado está no ferro/metal. E a maior dificuldade da empresa é o sistema de descarte dos tipos de materiais, especialmente a separação dos resíduos secos e molhados, pois não há uma cultura de segregação dos resíduos no descarte, pois segundo estudos de Silva et al. (2022), os resíduos secos são de fácil separação in loco pelos catadores.

### **Destaques da entrevista com cooperada da Renascer em Petrolina**

A Cooperativa Renascer começou em 2006 e foi a primeira cooperativa de materiais recicláveis de Petrolina. Atualmente a cooperativa conta com 15 cooperados que trabalham diretamente nela. A única subvenção da Prefeitura municipal de Petrolina é o custeio do transporte. A latinha é o material mais rentável, em termos de valor econômico agregado e a cooperativa entrevistada alcança uma coleta mensal em torno de 700kg desse material. O volume maior é do das sacolas que se coleta em torno de 1000kg.

Os cooperados tem trabalho de caráter de subsistência e conseguem auferir um valor mensal em

torno de um mil reais, atestando com o estudo de Leandro et al. (2019) que apontam que a falta de padronização nos procedimentos de coleta e a deficiência na gestão de pessoas repercute na valorização e ganhos reais para os catadores individuais e cooperados do município de Petrolina

O ponto principal para a coleta de materiais recicláveis atualmente é o Shopping, mas também recolhem boa quantidade das fazendas de irrigação. Não trabalham com as residências urbanas, exceto alguns condomínios da cidade. Não há trabalhos de sensibilização da comunidade, nem alvos de crescimento. A maior dificuldade da Cooperativa hoje é a de separar dos resíduos secos e molhados nos locais das coletas, pois segundo Silva et al. (2022) não há uma cultura de separação entre os resíduos secos e molhados pela população.

Em consonância com a entrevista à Cooperativa Renascer, pesquisas recentes publicadas por Leandro et al. (2019) atribuem aos agentes coletores ou catadores de materiais recicláveis a função de mineradores urbanos, de importante atuação no processo de coleta seletiva. No entanto, apontam ineficiência na gestão pessoal das cooperativas de reciclagem, a exemplo da falta de capacitação e de condições inadequadas e insalubres de trabalho, o que repercute na produtividade dos catadores.

Nesse contexto, Leandro et al. (2019), defende que além de registrar a forma atual de trabalho dos catadores, as cooperativas devem promover capacitações por meio de convênios com os municípios e universidades públicas a fim de obter treinamentos e tecnologias mais eficientes de coletas e valorização dos cooperados. Além da busca por melhorias em suas estruturas físicas e equipamentos.

Passa-se nesta seção à análise e avaliação das respostas obtidas do questionário a cultura do descarte dos resíduos recicláveis dos servidores, funcionários, e demais agentes que laboram presencialmente no prédio do Fórum de Petrolina.

### **A cultura do descarte de resíduos recicláveis no Fórum de Petrolina**

O questionário foi dividido em cinco seções: a primeira apresentada as características dos respondentes, que identifica, dentre outras variáveis, o tempo de serviço e a modalidade de trabalho; a segunda seção afere o consumo de resíduos no ambiente de trabalho; a terceira mede o descarte de resíduos no ambiente de trabalho; a quarta seção avalia a sensibilização dos respondentes sobre a cultura institucional de descarte de resíduos recicláveis; e por fim, pede-se sugestões aos participantes sobre o gerenciamento dos resíduos sólidos no Fórum de Petrolina.

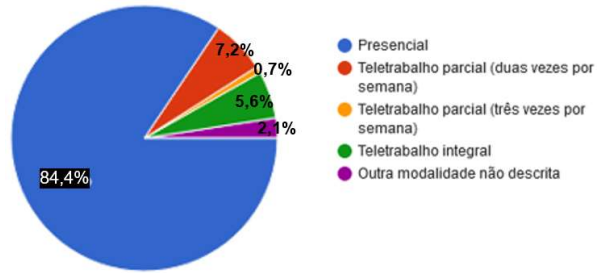
Destaca-se na primeira seção uma amostragem dos respondentes que exercem suas atividades presencialmente (Figura 6), no entanto há aqueles que trabalham em outras modalidades (parcial ou não descrita), que também contribuem para a avaliação da cultura do descarte no Fórum de Petrolina.

Percebe-se na amostragem que 94,4% dos respondentes exercem suas atividades de alguma forma no âmbito do prédio do Fórum de Petrolina, e apenas 5,6% o fazem na modalidade teletrabalho integral, o que permite avaliar a cultura institucionalizada de descarte no local do estudo.

Outro dado relevante do perfil dos participantes é que 22,1% prestam serviço ao TJPE há mais de 20 anos e 46,7% o fazem entre 10 e 20 anos. Isso demonstra que a grande maioria dos respondentes tem um

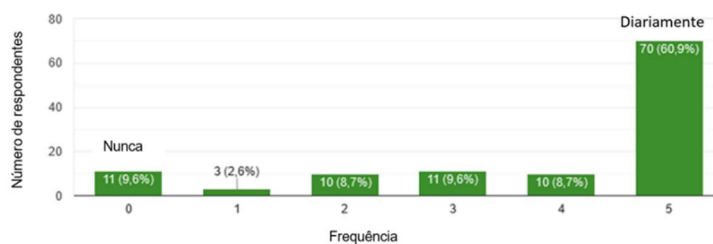


vínculo sólido com a instituição, sendo que 77% dos respondentes têm entre 31 e 50 anos de idade, o que pode denotar mais maturidade social.



**Figura 6:** Amostragem dos respondentes que exercem atividades presenciais no Fórum de Petrolina(PE).

Na seção sobre o consumo e produção de resíduos no ambiente de trabalho foram feitas sete perguntas. Quando questionados sobre o hábito de consumir algum produtor alimentício no ambiente de trabalho, 53% disseram que o faz todos os dias; e 18,3% consomem com muita frequência. E 54,8% fazem lanches ou almoçam diariamente no ambiente de trabalho. Numa escala de 0 a 5, onde zero é nunca e cinco, diariamente (Figura 7), 60,9% dos respondentes utilizam materiais de escritório, como canetas, papéis de impressão, entre outros, em seu ambiente de trabalho.



**Figura 7:** Escala de consumo de materiais de escritório no Fórum de Petrolina(PE) (TJPE).

Confrontado os dados obtidos no questionário aplicado com a pesquisa de Manget et al. (2022), onde 22% dos seus respondentes disseram que não utilizam papel no Sistema Eletrônico de Informação -SEI do TJPE, sendo o trabalho totalmente online, percebe-se que a maior parte dos respondentes ainda utiliza materiais de escritório diariamente e apenas 9,6% dizem nunca utilizar, por isso se pressupõe uma tendência de redução do uso do papel no mundo digital.

A terceira seção mede o descarte de resíduos no ambiente de trabalho. Um ponto em destaque foram a existência de recipientes próprios para resíduos orgânicos, pois quando perguntados sobre a existência de recipientes adequados e visíveis na sua unidade de trabalho, 47% dizem que há sim, mas 32,2% dizem não há e ainda, 20,9% desconhecem tal existência. O que justifica de certa forma, que da amostra de respondentes, 23,5% nunca descartam os resíduos orgânicos em recipientes próprios e 33% o fazem no recipiente mais próximo dele.

A quarta seção avalia a sensibilização dos respondentes sobre a cultura institucional de descarte de resíduos recicláveis, tomando-se como parâmetros as políticas institucionais e/ou as companhas da administração local do prédio do Fórum de Petrolina. Constatou-se que cerca de 52,2% desconhecem qualquer tipo de estímulo institucional sobre o descarte adequado de resíduos sólidos produzidos em suas unidades de trabalho. Em consonância com o que Aragão Júnior et al. (2022) ensina sobre a educação

ambiental como componente do sistema de gerenciamento de resíduos, visando a sensibilização da população quanto ao descarte correto dos resíduos com cautelas na segregação dos resíduos recicláveis e dos resíduos orgânicos voltados à compostagem.

Por fim, na quinta seção coletou-se sugestões dos participantes sobre o gerenciamento dos resíduos sólidos no Fórum de Petrolina, dentre as quais destacam-se: a indicação de recipientes ou depositários em locais mais visíveis separados por tipo de resíduos e bem identificados e a implantação de uma política de descarte dentro do Fórum de Petrolina. Neste levantamento se demonstrou que o estudo aprofundado da cultura do descarte do resíduo dentro do Fórum de Petrolina se torna relevante para o estabelecimento de um modelo de gerenciamento de resíduos adaptada à realidade local. Para Paes et al. (2021), não há resposta prontas e imediatas para a complexidade do gerenciamento dos RSU, no entanto, busca-se equacionar esses problemas e aplicar métodos de redução do desperdício com a reutilização e reciclagem em todos os setores sociais.

Nesse sentido, o gerenciamento tem um papel imprescindível na identificação dos resíduos, na separação entre o seco e o molhado, na segregação para a coleta seletiva, na mensuração do volume, nos tipos de tratamento e a destinação final e no detalhamento das classes de RSU. Esse conceito é ratificado pela literatura científica em pesquisas que analisam o crescimento na geração de resíduos fomentados pela industrialização, pelo crescimento populacional e pelo aumento no consumo e descarte dos resíduos gerados (MASSUGA et al., 2021).

### **Observações in loco de resíduos recicláveis no Fórum de Petrolina**

Durante o período da pesquisa, houve uma observação participativa na área externa e interna do prédio do Fórum de Petrolina. Observou-se que há recipientes de descarte de resíduos nas salas do prédio, todavia notou-se uma diversidade de depositários, sem distinção por cores, e colocados de forma aleatória em cada sala. Alguns recipientes têm nomes genéricos de material reciclável, mas a maioria não tem identificação do material a ser separado.



**Figura 8:** Depositários e locais de disposição dos resíduos sólidos no Fórum de Petrolina.

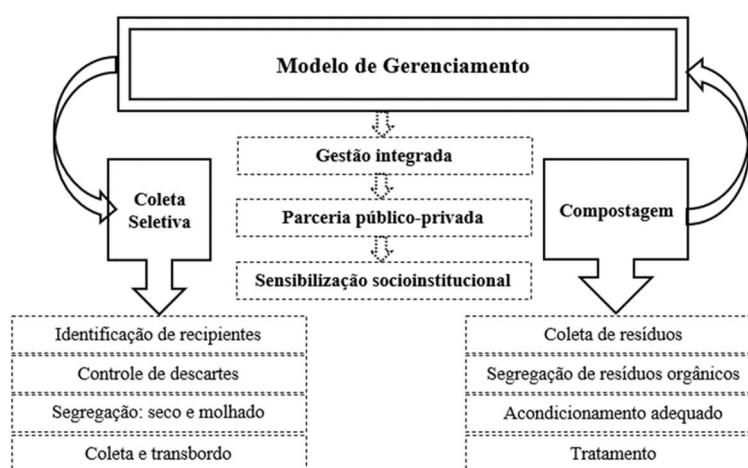
Também se observou que não há uma preocupação por partes dos que trabalham no local da pesquisa sobre o acondicionamento e descarte dos resíduos orgânicos, fato esse também comprovado pelo questionário aplicado. Ainda se evidenciou que não há uma atenção para a separação dos potenciais resíduos recicláveis.

Finalmente se observou os locais do prédio destinados as coletas externas, notando-se que há uma separação simples, não rigorosa dos materiais recicláveis (Figura 8), todavia a grande maioria é destinada ao transbordo e transporte comum dos resíduos destinado ao aterro sanitário municipal.

Comprando o que foi observado in loco no Fórum de Petrolina com as pesquisas de Aragão Júnior et al. (2022) infere-se que a inserção de instrumentos de capacitação ambiental na instituição possibilitaria maior eficácia ao sistema de gerenciamento de resíduos local, pois a educação ambiental sensibiliza a comunidade, orienta para o adequado descarte dos resíduos e otimiza a coleta seletiva. Além de evitar a exposição dos catadores de materiais recicláveis e dos trabalhadores da coleta da municipal ao risco de contágio dos diversos patógeno.

### Estruturação de modelo de gerenciamento de resíduos para o Fórum de Petrolina

Segundo Dias et al. (2021), um modelo de gerenciamento (Figura 9) requer a aplicação de técnicas de mineração de resíduos para otimizar as etapas de coleta, segregação e transporte de resíduos e melhorar a sustentabilidade ambiental. Além de envolver diversos atores de forma integrada com flexibilidade e orientação de mercado e destaque para o desenvolvimento sustentável com o controle sobre os tipos de resíduos sólidos e sobre as fontes geradoras. Atentando-se para o uso de métodos de descarte, manejo dos materiais, segregação e coleta (POZZETTI et al., 2019).



**Figura 9:** Estruturação de modelo de gerenciamento de resíduos ambientalmente adequado para o Fórum de Petrolina.

A gestão integrada dos RSU tem um foco mais abrangente do ponto de vista estratégico, implementando ações voltadas para a busca de soluções para os resíduos sólidos nas dimensões política, econômica, ambiental, cultural e social, sob os pilares do desenvolvimento sustentável (TORRES et al., 2022).

Ademais, evidencia-se neste estudo, dentre outras informações, que o conhecimento aprofundado

da cultura do descarte do resíduo dentro do ambiente estudado, a separação entre o seco e o molhado, a segregação para a coleta seletiva, a identificação do volume, os tipos de tratamento e a destinação final, o detalhamento das classes de RSU, são imprescindíveis para um planejamento e execução de um modelo adequado de gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos (PAES et al., 2021).

## **CONCLUSÕES**

O presente estudo de caso no prédio do Fórum de Petrolina evidencia que, embora a grande maioria dos resíduos produzidos sejam passíveis de recuperação e transformação industrial, grande parte dos resíduos descartados são destinados ao aterro sanitário local (CTR Petrolina) e um percentual mínimo é de fato destinado à reciclagem por meio da coleta seletiva. Diversos fatores contribuem para que isso ocorra, um deles é a deficiência do gerenciamento de RSU local por falta de caracterização dos resíduos.

Outro fator apontado no estudo é também a cultura de descarte dos agentes que laboram no prédio Petrolina, que não são estimulados ao adequado descarte e acondicionamento dos materiais residuais e não há preocupação em separar os resíduos secos dos úmidos.

O estudo destaca a iniciativa do atual governo municipal com o projeto Petrolina Sustentável visando caminhos possíveis para inovação nas políticas públicas ambientais com investimentos em educação ambiental e capacitação técnica dos catadores, ainda com a sensibilização da população por meio de palestras e propagandas institucionais, além do incremento de parcerias público-privadas com institucionais de pesquisas para a aplicação de tecnologias adequadas para a coleta seletiva, descentralizando as iniciativas e estimulando a economia circular e logística reserva.

Nesse contexto, destaca-se a importância dos agentes coletores como mineradores urbanos dos materiais recicláveis, pois são fundamentais para a sustentabilidade urbana e recuperação dos RSU. Contudo, a literatura aponta ineficiência na gestão pessoal das cooperativas de reciclagem e a presente investigação identificou a informalidade e o caráter de subsistência do trabalho desses agentes no município de Petrolina.

Também se evidencia a falta de capacitação e de padronização de procedimentos, além das inadequadas condições de trabalhos, a que estão submetidos os agentes mineradores. Os equipamentos e as estruturas físicas dos galpões carecem de investimentos para otimizar a execução dos serviços de segregação e disposição dos materiais coletados, conforme observação in loco.

O levantamento gravimétrico realizado no prédio do Fórum de Petrolina evidencia um grande potencial de resíduos orgânicos passíveis de compostagem local e de materiais recicláveis secos adequados ao fomento da economia circular no município de Petrolina por meio da coleta seletiva, apontando apenas para a necessidade de estruturação parcerias público-privadas.

Ademais, evidencia-se neste estudo, dentre outras informações, que o conhecimento aprofundado da cultura do descarte do resíduo dentro do ambiente estudado, a separação entre o seco e o molhado, a segregação para a coleta seletiva, a identificação do volume, os tipos de tratamento e a destinação final, o detalhamento das classes de RSU, são imprescindíveis para um planejamento e execução de um modelo adequado de gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos.

Logo, propõe-se um modelo de gerenciamento estruturado por meio da coleta seletiva e que envolva a participação ativa e consciente de todos os agentes que laboram no prédio de Petrolina numa parceria público-privada, através da gestão integrada com os diversos atores municipais, atentando-se para o uso de métodos de descarte, manejo ou acondicionamento, segregação e coleta dos materiais recuperáveis, inclusive com a incrementação da compostagem dos resíduos orgânicos produzidos pela população do prédio para posterior utilização na área verde do Fórum de Petrolina, o que se adequa ao plano de desenvolvimento sustentável de qualquer instituição, sendo inclusive viável ao plano de sustentabilidade e logística do TJPE.

Sugere-se futuras pesquisas empíricas para compreender em profundidade o modelo de gerenciamento com foco na cultura do descarte dos recicláveis em outras instituições para fins de comparação com os dados levantados neste estudo.

## REFERÊNCIAS

- ARAGÃO JÚNIOR, W. R.; ARAÚJO, V. G. M.; ASSIS, P. H. R.; EL-DEIR, S. G.. Compreensão da população sobre os resíduos especiais gerados nas residências em tempos de pandemia. In: ALMEIDA, I. M. S.; SILVA, K. A.; EL-DEIR, S. G.. **Resíduos sólidos: gestão e gerenciamento**. Recife: EDUFRPE, 2022. p.102-115.
- BORGES, A. C. G.; MARCUCCI, J. C.. Gestão de resíduos sólidos nos planos municipais paulistas: resíduos de serviços de saúde e COVID-19. In: ALMEIDA, I. M. S.; SILVA, K. A.; EL-DEIR, S. G.. **Resíduos sólidos: gestão e gerenciamento**. Recife: EDUFRPE, 2022. p.158-171.
- BRASIL. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil**. Título VIII. Capítulo 225. Brasília: Senado Federal: Centro Gráfico, 1988.
- BRASIL. **Lei n. 12.305, de 2 de agosto de 2010**. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Brasília, 2010.
- CNJ. Conselho Nacional de Justiça. **Portaria n.241, de 10 de Novembro de 2020**. Institui o Grupo de Trabalho Observatório do Meio Ambiente do Poder Judiciário. CNJ, 2020.
- DIAS, J. L.; SOTT, M. K.; FERRÃO, C. C.; FURTADO, J. C.; MORAES, J. A. R.. Data mining and knowledge discovery in databases for urban solid waste management: A scientific literature review. **Waste Management & Research**, v.39, n.11, p.1331-1340, 2021.
- FEITOSA, A. K.; BARDEN, J. J.; KONRAD, O.; MATOS, M. A. A. Avaliação da Gestão de Resíduos Sólidos Urbanos em um Município do Nordeste Brasileiro. **Fronteiras: Journal of Social, Technological and Environmental Science**, v.9, n.1, p.293-315, 2020. DOI: <http://dx.doi.org/10.21664/2238-8869.2020v9i1.p293-315>
- GARBACCIO, G. L.; KROLIK, C.; ARAÚJO, L. M.. Sustainable development: public policies for solid waste in Brazil. **Revista Brasileira de Direito**, v.16, n.1, p.9, 2020. DOI: <http://doi.org/10.18256/2238-0604.2020.v16i1.4159>
- KHAN, I. S.; AHMAD, M. O.; MAJAVA, J.. Industry 4.0 and sustainable development: A systematic mapping of triple bottom line, Circular Economy and Sustainable Business Models perspectives. **Journal of Cleaner Production**, v.297, 2021. DOI: <http://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.126655>
- LEANDRO, K. M.; GUERRERO, L. A.. Situación actual de los Centros Municipales de Recuperación de Residuos Valorizables (CRRV) en Costa Rica. **Revista Tecnología en Marcha**, v.32, n.4, p.3-17, 2019.
- MASSUGA, F.; DOLIVEIRA, S. L. D.; GONZAGA, C. A. M.; SOARES, S.. A sustentabilidade no gerenciamento de resíduos sólidos urbanos: um estudo em restaurantes no município de Irati, PR. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, v.58, 2021. DOI: <http://dx.doi.org/10.5380/dma.v58i0.71571>
- MANGET, A. M. S.; CORDEIRO, L. F. A.; SILVA, M. D.. Preposição de melhorias no SEI para redução de papel no financeiro do TJPE. **Revista Interdisciplinar Científica Aplicada**, Blumenau, v.16, n.4, p.51-74, 2022.
- MENEZES, R. O.; CASTRO, S. R.; SILVA, J. B. G.; TEIXEIRA, G. P.; SILVA, M. A. M.. Análise estatística da caracterização gravimétrica de resíduos sólidos domiciliares: estudo de caso do município de Juiz de Fora, Minas Gerais. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, v.24, p.271-282, 2019. DOI: <http://doi.org/10.1590/S1413-41522019177437>
- PAES, M. X.; BELLEZONI, R. A.; OLIVEIRA, J. A. P.. **Manual prático para inovação em gestão dos resíduos sólidos urbanos**. São Paulo: FGV EAESP, 2021.
- POZZETTI, V. C.; CALDAS, J. N.. O descarte de resíduos sólidos no âmbito da sustentabilidade. **Revista de Direito Econômico e Socioambiental**, Curitiba, v.10, n.1, p.183-205, 2019. DOI: <https://doi.org/10.7213/rev.dir.econ.soc.v10i1.24021>
- SÁ, A. C. N.; ALVES, N. B. P.; LACERDA, G. L. B.; SÁ, V. E. N.. Análise da coleta seletiva de três capitais do nordeste por meio de indicadores. In: ALMEIDA, I. M. S.; SILVA, K. A.; EL-DEIR, S. G.. **Resíduos sólidos: gestão e gerenciamento**. Recife: EDUFRPE, 2022. p.22-31.
- SILVA, R. C. P.; SILVA, A. C.; EL-DEIR, S. G.; JUCÁ, J. F. T.. Modelos de coleta seletiva: princípios e especificidades. In:

ALMEIDA, I. M. S.; SILVA, K. A.; EL-DEIR, S. G.. **Resíduos sólidos: gestão e gerenciamento**. Recife: EDUFRPE, 2022. p.56-71.

SNIS-RS. Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – Resíduos Sólidos, órgão vinculado à Secretaria Nacional de Saneamento do Ministério do Desenvolvimento Regional (SNS/MDR). **Diagnóstico**

**Temático Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos**. Visão Geral. SNIS, 2021.

TORRES, B. M.; EL-DEIR, S. G.. Acordos internacionais e políticas públicas relativas ao gerenciamento dos resíduos de equipamentos eletroeletrônicos. In: ALMEIDA, I. M. S.; SILVA, K. A.; EL-DEIR, S. G.. **Resíduos sólidos: gestão e gerenciamento**. Recife: EDUFRPE, 2022. p.73-88.

Os **autores** detêm os direitos autorais de sua obra publicada. A **CBPC – Companhia Brasileira de Produção Científica (CNPJ: 11.221.422/0001-03)** detêm os direitos materiais dos trabalhos publicados (obras, artigos etc.). Os direitos referem-se à publicação do trabalho em qualquer parte do mundo, incluindo os direitos às renovações, expansões e disseminações da contribuição, bem como outros direitos subsidiários. Todos os trabalhos publicados eletronicamente poderão posteriormente ser publicados em coletâneas impressas ou digitais sob coordenação da Companhia Brasileira de Produção Científica e seus parceiros autorizados. Os (as) autores (as) preservam os direitos autorais, mas não têm permissão para a publicação da contribuição em outro meio, impresso ou digital, em português ou em tradução.