

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS
CENTRO DE CIÊNCIAS DO AMBIENTE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DO AMBIENTE E
SUSTENTABILIDADE NA AMAZÔNIA**

ENEIDA GUERRA SILVESTRIM

**DIAGNÓSTICO ECONÔMICO DAS ENTIDADES DE CATADORES DE
MANAUS (AM) QUE RECICLAM RESÍDUOS PLÁSTICOS**

MANAUS

2022

ENEIDA GUERRA SILVESTRIM

**DIAGNÓSTICO ECONÔMICO DAS ENTIDADES DE CATADORES DE MANAUS
(AM) QUE RECICLAM RESÍDUOS PLÁSTICOS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências do Ambiente e Sustentabilidade na Amazônia da Universidade Federal do Amazonas, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ciências do Ambiente e Sustentabilidade na Amazônia.

Orientador: Prof. Dr. Genilson Pereira Santana

Manaus

2022

Autorizo a reprodução total ou parcial deste trabalho, por qualquer meio convencional ou eletrônico, para fins de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

Ficha Catalográfica

Ficha catalográfica elaborada automaticamente de acordo com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

S587d	Silvestrim, Eneida Guerra Diagnóstico econômico das entidades de catadores de Manaus (AM) que reciclam resíduos plásticos / Eneida Guerra Silvestrim . 2022 102 f.: il. color; 31 cm. Orientador: Genilson Pereira Santana Dissertação (Mestrado em Ciências do Ambiente e Sustentabilidade na Amazônia) - Universidade Federal do Amazonas. 1. Economia Ambiental. 2. Triagem. 3. Coleta Seletiva. 4. Resíduo Sólido Urbano. I. Santana, Genilson Pereira. II. Universidade Federal do Amazonas III. Título
-------	---

ENEIDA GUERRA SILVESTRIM

**Diagnóstico Econômico das entidades de catadores de Manaus (AM) que
reciclam resíduo plástico**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Ciências do Ambiente e Sustentabilidade na Amazônia da Universidade Federal do Amazonas, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Ciências do Ambiente e Sustentabilidade na Amazônia, na área de concentração de dinâmicas socioambientais.

Aprovado em 25 de fevereiro de 2022.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Alexandre Almir Ferreira Rivas

Universidade Federal do Amazonas

Profa. Dr. Antonio Claudio Kieling

Universidade Estadual do Amazonas

Prof. Dr. Wamber Broni de Souza

Universidade Federal do Amazonas

Dedico este trabalho à minha família. Ao meu marido Fernando e aos meus filhos queridos, Rafael e Fernanda, sem o amor e apoio dos quais eu não teria chegado até aqui.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, por me manter com saúde física e mental, me dar toda a coragem para voltar ao meio acadêmico depois de tanto tempo afastada e por ter me concedido determinação para superar as adversidades e seguir em frente. À minha família, meu marido Fernando e aos meus filhos Rafael e Fernanda, todos sempre presentes, com amor, apoio e incentivo, à minha mãe Hilma Guerra, que sempre valorizou o estudo em nossa casa, à minha irmã a Profa. Dra. Graciete Guerra da Costa, que não apenas me incentivou a seguir este caminho, mas contribuiu com seus conselhos e com seu exemplo. Aos meus amigos antigos e aos novos que fiz nesta jornada, como o Michael Vieira, um parceiro perfeito nas pesquisas, que tornou leves as etapas mais difíceis. Ao meu orientador, Prof. Dr. Genilson Pereira Santana, uma escolha tão acertada, que me orientou com calma e paciência, durante e através de toda a Pandemia, explicando principalmente o “por que não”, sendo o responsável direto pelo meu crescimento acadêmico, indicando a direção correta que o trabalho deveria tomar. Aos mestres, que compartilharam suas experiências e ensinamentos, em especial ao Prof. Dr. Alexandre Rivas, pelas orientações em economia ambiental, apoio e incentivo neste trabalho e ao Prof. Dr. Carlos Augusto, o Prof. “tijolo”, além de excelente ao transmitir seus conhecimentos em sala de aula, sempre disponível e de boa vontade para explicar as dúvidas sobre procedimentos acadêmicos. À Mariana Libório, colaborando inclusive com a cartilha, parte deste estudo, onde minha filha Fernanda fez as ilustrações com tanto carinho. Às Entidades de Catadores que participaram desta pesquisa (ASCARMAN, Lixo e Cidadania, Eco Recicla, Eco Cooperativa, Manaus Eco Cidadão, Ass. de Catadores Maria do Bairro, Ass. Filhas de Guadalupe (ASCAFIGUAMA), nas pessoas de seus representantes, que acreditaram no trabalho e que são sempre persistentes e incansáveis em seu ofício. Enfim, a todas essas pessoas incríveis que, mesmo em meio à Pandemia, deixaram aqui sua contribuição com toda a boa vontade... Muito Obrigada!

**“Do ponto de vista do planeta, não existe
jogar lixo fora: porque não existe “fora” ...”
(autor desconhecido)**

RESUMO

Embora exista uma lei no Brasil para a PRSN, a realização da reciclagem de RSU, entre eles o plástico e o papel, é deficiente. Por exemplo, na região Norte, região amazônica que possui uma área de 45,2% do território brasileiro, o mercado de reciclagem é insignificante, principalmente na cidade de Manaus. As entidades de catadores de Manaus foram estudadas para avaliar o potencial de mercado dos resíduos plásticos recicláveis. Para avaliação do potencial de mercado em Manaus, foram aplicados *check lists* para a coleta de dados referente o modo como trabalham as entidades de catadores. A amostragem foi composta por sete dessas organizações, com erro experimental de 2,5%. Nossos achados mostram que o resíduo plástico é parte econômica das organizações de catadores de Manaus. Além disso, essas entidades e as autoridades governamentais não trabalham em conjunto para resolver o problema dos resíduos sólidos urbanos na cidade de Manaus. Como resultado, as pessoas despejam resíduos plásticos no aterro e no rio ao redor da cidade de Manaus. Ao levar-se em conta o volume de resíduos plásticos de 91,08 toneladas vendidas por ano, temos uma receita de R\$ 213.072,00/ano, apenas para o mercado de resíduos plásticos. A falta de informação das autoridades governamentais e das entidades de catadores explica a situação precária em que apenas 0,27% de RSU são reciclados em Manaus. Todavia, essa reciclagem de RSU plásticos é uma opção possível para contribuir com a diminuição do volume de GEE que podem ser uma fonte rentável de crédito de carbono, contribuindo para o desenvolvimento sustentável da Amazonia.

Palavras-chave: Economia Ambiental; Triagem; Coleta Seletiva; Resíduo Sólido Urbano.

ABSTRACT

Although there is a law in Brazil for PRSN, the recycling of MSW, including plastic and paper, is deficient. For example, in the North region, the Amazon region that covers an area of 45.2% of the Brazilian territory, the recycling market is insignificant, mainly in the city of Manaus. The organizations of waste pickers in Manaus were studied to assess the market potential of recyclable plastic waste. To assess the market potential in Manaus, checklists were applied to collect data regarding the way in which the collectors' entities work. The sample consisted of seven of these organizations, with an experimental error of 2.5%. Our findings show that plastic waste is an economic part of waste picker organizations in Manaus. In addition, these entities and government authorities do not work together to solve the problem of municipal solid waste in the city of Manaus. As a result, people dump plastic waste into the landfill and into the river around the city of Manaus. Taking into account the volume of plastic waste of 91.08 tons sold per year, we have a revenue of R\$ 213,072.00/year, just for the plastic waste market. The lack of information from government authorities and collectors' organizations explains the precarious situation in which only 0.27% of MSW is recycled in Manaus. However, this recycling of plastic MSW is a possible option to contribute to the reduction of the volume of GHGs that can be a profitable source of carbon credit, contributing to the sustainable development of the Amazon.

Keywords: *Environmental Economics; Screening; Selective Collect; Urban Solid Product.*

LISTA DE FIGURAS

Figura - 1: Os Objetivos Do Desenvolvimento Sustentável	21
Figura - 2: Objetivo do desenvolvimento sustentável ODS 12	21
Figura - 3: O impacto da geração de resíduos plásticos no meio ambiente.....	22
Figura - 4: Fluxo da reciclagem mecânica de resíduos sólidos.....	25
Figura - 5: Número de Municípios brasileiros com Coleta Seletiva	33
Figura - 6 Quantidade de cooperativas e de ações empreendidas no Brasil....	34
Figura - 7: Evolução do crescimento das entidades de catadores conforme as ações empreendidas no Brasil.....	35
Figura – 8: Mapa do Município de Manaus-AM	38
Figura - 9: Localização das Entidades de Catadores – Manaus AM.....	40
Figura - 10: Localização dos Pontos de Entrega Voluntária - PEV na cidade de Manaus AM.....	41
Figura -11: Volume de Resíduos triado diariamente pelas entidades de catadores de Manaus-AM	42
Figura - 12: Galpão utilizado pela entidade A.....	43
Figura - 13: Galpão utilizado pela entidade B.....	44
Figura - 14: Galpão compartilhado pelas entidades C e D.....	44
Figura - 15: Galpão da entidade G.....	45
Figura - 16: Volume de Resíduos Plásticos triado diariamente, por entidades catadoras, Manaus/AM.....	46
Figura - 17: Percentual de classificação dos resíduos plásticos pelas Entidades: Separação do Plástico por Tipo / Cor.....	47
Figura -18: Espaços utilizados pelas entidades catadoras de lixo, Manaus/AM.....	48
Figura - 19: Posicionamento do total das entidades perante a pesquisa.....	49
Figura - 20: Média de catadores de resíduos por entidade, em Manaus/AM....	50
Figura -21: Volume de resíduo plástico vendido mensalmente pelas entidades catadoras de lixo, Manaus, AM.....	51
Figura -22: Valor Médio de Venda do Resíduo Plástico pelas Entidades de catadores de Manaus/AM.....	52

Figura - 23: Rentabilidade Mensal do Plástico Para as entidades de Catadores da Cidade de Manaus.....	53
Figura - 24: Série histórica da Emissão de CO2e (t) GWP-AR5 da Cidade de Manaus por Resíduos Sólidos Urbanos.....	54
Figura - 25: Externalidade negativa causada pelo excesso de volume de RSU.....	56
Figura - 26: Ponto de Coleta Seletiva-PEV em supermercado de Manaus-AM.....	66

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Destino dos Resíduos Plásticos no Mundo.....	24
Tabela 2: Entidades de catadores do município de Manaus.....	39
Tabela 3: Espaço Físico e Capacidade de armazenamento e triagem das Entidades de Catadores de Manaus-AM.....	47
Tabela 4: Rentabilidade mensal dos resíduos plásticos para as entidades de catadores da cidade de Manaus/AM.....	52

LISTA DE SIGLAS

1. ABRELPE: Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais
2. BMS: Benefícios Marginais Sociais
3. BMP: Benefícios Marginais Privados
4. CEMPRES: Compromisso Empresarial para Reciclagem
5. CMP: Custo Marginal Privado
6. CMS: Custo Marginal Social
7. DIC: delineamento inteiramente casualizado
8. EPI: Equipamento de Proteção Individual
9. GEE: Gases de Efeito Estufa
10. IBGE: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
11. IPEA: Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada
12. PEAD: Polietileno de Alta Densidade
13. PEBD: Polietileno de Baixa Densidade
14. PET: Tereftalato de Polietileno
15. PEV: Pontos de Entrega Voluntária
16. PIM: Polo Industrial de Manaus
17. PNRS: Programa Nacional de Resíduos Sólidos
18. PNUMA: Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente
19. PP: Polipropileno
20. PS: Poliestireno
21. PVC: Policloreto de Vinila
22. RSU: Resíduos Sólidos Urbanos
23. SEMULSP: Secretaria Municipal de Limpeza Pública
24. ODS: Objetivo de Desenvolvimento Sustentável
25. ONU: Organização das Nações Unidas
26. UEPA: Universidade do Estado do Pará

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	16
2. OBJETIVOS	17
2.1. Objetivo geral	17
2.2. Objetivos específicos	17
3. REFERENCIAL TEÓRICO	18
3.1. Desenvolvimento Sustentável	18
3.1.1. Evolução Da Gestão de Resíduos	18
3.2. A Agenda 2030	19
3.2.1. Objetivos do Desenvolvimento Sustentável – ODS Objetivo 12	20
3.3. A indústria do plástico e sua problemática	21
3.3.1. Reciclagem	22
3.4. Valoração Econômica dos resíduos plásticos	24
3.5. As Entidades De Catadores No Brasil	26
3.6. Gestão Integrada de Resíduos Sólidos	28
3.6.1. Logística reversa	28
3.6.2. Cenário mundial de descarte de resíduos sólidos	30
3.6.3. A Coleta Seletiva	31
3.7. Acordos Setoriais	35
4. METODOLOGIA	36
4.1. Área de Estudo	36
4.2. Classificação da Pesquisa	36

4.3. Procedimentos Metodológicos	37
5. RESULTADOS	38
5.1. Análise econômica	54
6. DISCUSSÕES	57
7. CONSIDERAÇÕES FINAIS	68
REFERÊNCIAS	70
APÊNDICE I – Termo de Consentimento	83
APÊNDICE II – <i>Check List</i> aplicado às Entidades de Catadores do município de ..	85
Manaus (AM)	85
APÊNDICE III – CARTILHA.....	87

1. INTRODUÇÃO

A enorme produção e progressiva quantidade de resíduos sólidos urbanos causa sérios prejuízos ao meio ambiente, à saúde e ao bem-estar da população. Por exemplo, no Brasil, apenas no ano de 2018, tivemos um volume em torno de 80 milhões de toneladas em resíduos sólidos urbanos. Desse montante, coletaram-se 92% junto aos locais de geração e somente 59,6% foram destinados em aterros sanitários (ABRELPE, 2019).

Infelizmente, o Brasil recupera apenas 2,2% dos seus resíduos sólidos urbanos em unidades de triagem. Um valor muito abaixo de países desenvolvidos. Por exemplo, em 2014 a Alemanha reciclou 67,3% entre compostagem e reciclagem de outros componentes do resíduo sólido. Outra destinação que reaproveita os resíduos sólidos urbanos é a energia e, enquanto na Europa, em 2017, existiam 492 instalações de transformação de resíduos sólidos em energia, no Brasil se observava uma ausência total dessas instalações de transformação (Mancini et al., 2021).

A região Norte possui uma área de 3,85 milhões de km² ou 45,2% do território brasileiro. Nessa região existem cerca de 18,7 milhões de habitantes ou 8,8% da população brasileira, com uma densidade populacional de 4,8 habitantes por quilômetro quadrado. Apesar do seu tamanho, o mercado de materiais recicláveis é mais significativo nas cidades de Manaus (capital do estado do Amazonas) e Belém (capital do estado do Pará), as maiores cidades da região com mais de um milhão de habitantes cada (IBGE, 2022).

Especificamente na cidade de Manaus, as entidades de catadores desempenham papel decisivo na limpeza urbana local, que somente entre 2013 e 2020, captou 7,2 milhões de toneladas de resíduos sólidos urbanos anualmente e cresceu a uma taxa de 1% ao ano, assegurando assim, a coleta de um volume total de 8.938 toneladas de resíduos. Esse volume corresponde à geração de mais de 1kg de RSU por pessoa, contudo, apenas 2,2% desse volume são reciclados (SEMULSP, 2020).

Historicamente, na cidade de Manaus ocorreram várias tentativas de implantar a coleta seletiva. O volume de RSU coletados pela SEMULSP no período de 2005 a 2009, foi em média de 165 t e utilizou-se a coleta seletiva em programas

de destaque como a coleta porta a porta, a implantação de PEV, coleta de resíduos ponto a ponto e coleta no centro comercial. Comprovadamente, a coleta do tipo PEV demonstrou ser a alternativa de melhor sustentabilidade (Kieling et al., 2019).

Atualmente, existem 20 entidades de catadores na cidade de Manaus que trabalham com reciclagem de resíduos plásticos. Infelizmente, essa quantidade de entidades é muito baixa para reduzir consideravelmente a quantidade de resíduos plásticos no aterro sanitário da cidade de Manaus. Dessa forma, as seguintes questões nortearam este estudo: I) o poder público vem incentivando e desenvolvendo as cooperativas em Manaus? e II) a prática do programa coleta seletiva está tendo participação das cooperativas no processo? Desse modo, o estudo assumiu duas hipóteses. Uma supõe que o poder público estaria efetivamente incentivando e desenvolvendo as cooperativas e a outra considera que o programa de coleta seletiva de fato tem participação direta das cooperativas.

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo geral

Estudar a viabilidade do aproveitamento econômico de resíduos sólidos plásticos da cidade de Manaus pelas entidades de catadores.

2.2. Objetivos específicos

- 1 - Pesquisar as entidades de catadores que coletam resíduo sólido plástico em Manaus;
- 2 - Verificar o quantitativo mensal de resíduos sólidos de plásticos por pesagem, coletados pelas entidades de catadores de resíduos plásticos de Manaus visando estimar o retorno financeiro da reciclagem de resíduos plástico na cidade de Manaus;
- 3 - Relacionar os casos de sucesso quanto ao aproveitamento econômico do resíduo plástico de outras regiões com a cidade de Manaus.

3. REFERENCIAL TEÓRICO

3.1. Desenvolvimento Sustentável

3.1.1. Evolução Da Gestão de Resíduos

A Lei 12.305/2010, em seu artigo 3º, XI, estabelece o conceito de “Gestão Integrada de Resíduos Sólidos” como o “conjunto de ações voltadas para a busca de soluções para os resíduos sólidos, de forma a considerar as dimensões política, econômica, ambiental, cultural e social, com controle social e sob a premissa do desenvolvimento sustentável” (BRASIL, 2010).

A lei determina desde instrumentos como a coleta seletiva e logística reversa, destacando a opção da responsabilidade compartilhada no ciclo de vida do que foi produzido, o reconhecimento de resíduos como bem econômico pela reutilização e como agente ativo na geração de recursos capazes de fornecer bem-estar social ao gerar trabalho e renda.

Esta PNRS está estabelecida com metas capazes de promover a gestão de resíduos no país e exige a mesma gestão por parte de todos os municípios, inclusive estabelecendo limites de prazos para que sejam erradicados os lixões, destacando a implementação de coleta seletiva nesses municípios (LEI n. 12305/2010).

O entendimento atual da gestão de resíduos sólidos nos municípios não aceita mais o antigo paradigma da disposição de resíduos, em que os mesmos são considerados uma massa uniforme, a ser coletada sem maiores cuidados, compactada e enterrada ou queimada, mas sim, em uma situação que os resíduos sólidos de fato são compostos a partir de diferentes materiais e que, dependendo de suas características biológicas, físicas ou químicas e de seu valor econômico, precisam ser manejados via diferentes processos (MILANEZ; TEIXEIRA, 2001).

Nos tempos do Brasil colonial, aconteceram intervenções significativas por parte do Imperador D. Pedro II. Era o ano de 1880 e foi iniciado o serviço de limpeza urbana. Em seguida, devido ao grande volume de resíduos, iniciou-se o procedimento da queima de resíduo e, no final do século, depois do fracasso na queima dos RSU, esses passaram a ser depositados em uma ilha, na Baía da Guanabara (EINGENHEER, 2009).

Contudo, com o passar das décadas, o país não teve a mesma preocupação que outros países tiveram sobre a consequência desse volume de resíduos na natureza quando um aterro é instalado e o fez, equivocadamente, em área de manguezal criando assim, o maior aterro da América Latina, que foi encerrado em 2012 por causa dos inúmeros transtornos ambientais causados (LINS, 2015).

Em Manaus, existe apenas um destino para os resíduos sólidos urbanos não reciclados, o Aterro Sanitário ao encargo da Prefeitura de Manaus, com uma ampliação em torno de 66 hectares e situado no km 19 da rod. AM-010 (MUNICIPAL; URBANA, 2020).

3.2. A Agenda 2030

Em 2015, Estados-membros das Nações Unidas concordaram que, para alcançar o desenvolvimento sustentável é indispensável a tomada de algumas decisões e providências importantes. A agenda 2030, surgiu para colaborar com essas providências, compreendendo 17 Objetivos do Desenvolvimento Sustentável – ODS, onde foram propostas, pela Organização das Nações Unidas – ONU, 169 metas para cumprimento desses objetivos, conforme pode ser visto na Figura 1 (IPEA, 2015).

A Organização das Nações Unidas, juntamente com seus colaboradores no Brasil, tem se empenhado em alcançar os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável - ODS. Esses objetivos, ambiciosos e interfuncionais, destacam as principais dificuldades de desenvolvimento combatidas no Brasil e em outros países. Os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável são um pedido de ajuda global à ação para erradicar a pobreza, salvaguardar o meio ambiente e o clima e dar condições para que todas as pessoas e lugares, consigam usufruir de paz e de prosperidade (ODM; IORQUE, 2015).

Figura 1: Os Objetivos Do Desenvolvimento Sustentável.



Fonte: IPEA (2015)

3.2.1. Objetivos do Desenvolvimento Sustentável – ODS Objetivo 12

O Objetivo Sustentável 12 (ODS12): “Consumo e produção responsáveis, que visa assegurar padrões de produção e de consumo sustentáveis”. No consumo responsável, inclui-se o manejo salutar na natureza, de todos os tipos de resíduos, continuamente (Figura 2).

Figura 2: Objetivo do desenvolvimento sustentável ODS 12.



Fonte: GT Agenda 2030 (2021)

3.2.1.1. Meta 12.5:

Para as Nações Unidas: “Até o ano de 2030, diminuir, a produção de resíduos através da prevenção, redução, reciclagem e reuso”.

Para o Brasil: “Até 2030, reduzir substancialmente a geração de resíduos por meio da Economia Circular e suas ações de prevenção, redução, reciclagem e reuso de resíduos” (ONU, 2021). “Redução, reciclagem e reuso”: referem-se ao princípio dos 3R's, apresentado na Agenda 21: redução (do uso de matérias-primas e energia e do desperdício nas fontes geradoras), reutilização direta dos produtos, e reciclagem de materiais” (IPEA, 2015).

Indicadores do ODS 12 - 12.5.1 – “Taxa de Reciclagem nacional. Toneladas de material reciclado” (ONU, 2021).

A necessidade de reciclagem e de coleta seletiva, continuam sendo fundamentais ao cumprimento do ODS 12. A reciclagem poupa recursos naturais preciosos e escassos e ainda proporciona um destino mais acertado a esses resíduos (WIT et al., 2019) (“Agenda 2030 - O caos planetário do lixo”, [S.d])

3.3. A indústria do plástico e sua problemática

O plástico é um polímero sintético originário de reações químicas de algumas resinas derivadas do petróleo. Foi desenvolvido no começo do século XX e tem enorme procura da indústria por causa de seu pouco custo. Em 1960, o plástico representava um quantitativo inferior a 1% dos RSU e em 2000 essa proporção já havia sido elevada em 10 vezes (HOORNWEB et al., 2013). O impacto da geração de resíduos plásticos no Brasil, pode ser observada na Figura 03.

O grande impacto causado pelo material plástico, resulta da praticidade e baixo custo do plástico, que leva os brasileiros a consumirem cada vez mais o produto. Assim, em um país com vasto território e grande população, esse resultado é o esperado. Situação que coloca o Brasil no quarto lugar no mundo, quando o assunto é produção de resíduo plástico. Conforme pode-se observar no Atlas do Plástico (HEINRICH BÖLL STIFTUNG, 2020).

Figura 03: O impacto da geração de resíduos plásticos no meio ambiente



Fonte: O ATLAS DO PLÁSTICO (2020)

3.3.1. Reciclagem

Nosso planeta produz milhões de toneladas de resíduos plásticos a cada ano. Em 2016, foram 242 milhões de toneladas. (WIT *et al.*, 2019). E, desse total, 12% é o resíduo sólido doméstico. Desses, apenas 63% chegaram ao processo de reciclagem com reduzido perigo de gerar poluição plástica (SLIPA KAZA, 2018).

E, ao longo do tempo, a utilização de plástico foi aumentando em todos os setores, pois podem ser utilizados nas mais diversas indústrias. O planeta tem produzido um volume de aproximadamente 150 milhões em toneladas de resíduo plástico a cada ano e apenas 9% é reciclado (SHAFQAT, *et al.*, 2020). Os plásticos comuns, derivados do petróleo precisam de centenas de anos para se degradar no ambiente e enquanto ficam na natureza, vão sendo acumulados, causando prejuízos ambientais.

A indústria dos materiais plásticos, desde os anos 2000, já fabricou o mesmo volume de produtos plásticos do que em todos os períodos prévios juntos. E, em torno de 30% deste material plástico fabricado no planeta, continua em utilização. O restante, considerados resíduos plásticos, 12% sofreram incineração e apenas 9% foram reciclados. Os 49% do restante dos resíduos sólidos, volume consideravelmente maior, encontra-se em lixões, aterros ou mesmo na natureza (GEYER; JAMBECK; LAW, 2017).

Conforme a Figura 4, observa-se que menos de 30% dos RSU plásticos são direcionados para os aterros e somente 20% desse volume de resíduos plásticos mundiais são coletados com destino à reciclagem. Contudo, em torno de uma terça parte desses resíduos plásticos que são coletados para reaproveitamento no continente Europeu são de fato reciclados por causa os elevados índices de contaminação (MESAB, 2018).

Tabela 1: Destino dos resíduos plásticos no mundo

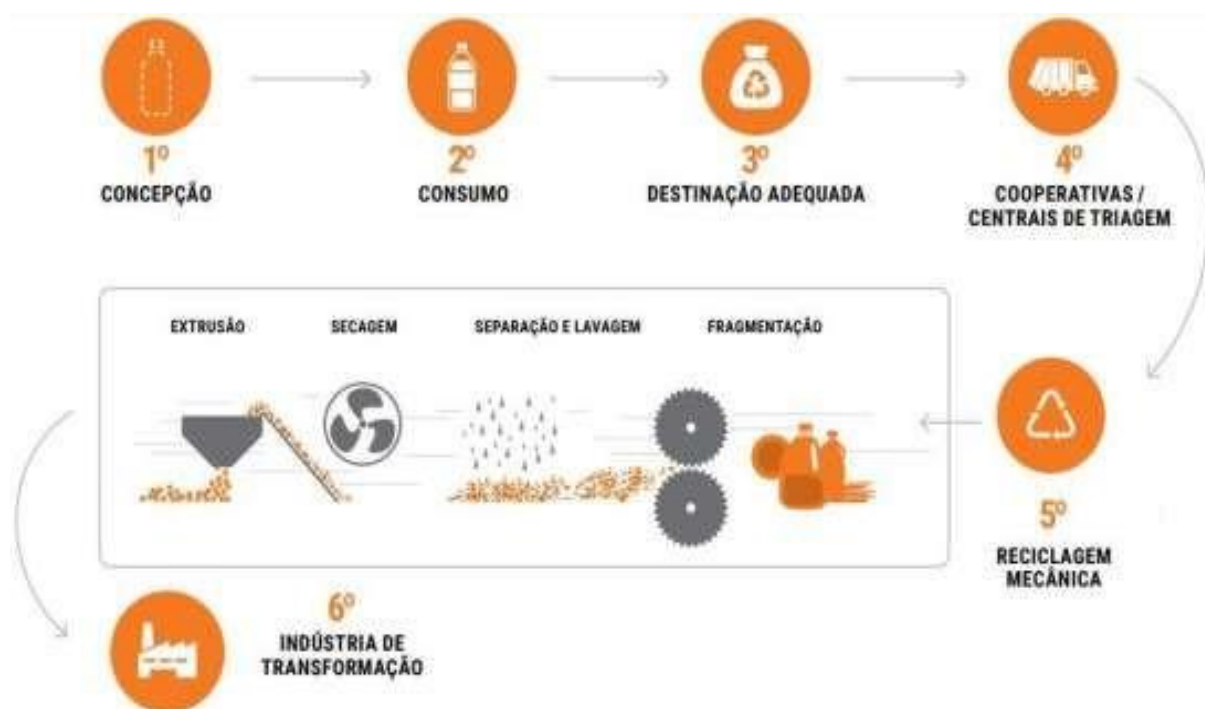
Processo de gestão	Descrição	% de resíduos plásticos gerados em 2016
Resíduos Administrados		
Aterros regulamentados ¹	Descarte em terra dos resíduos administrados com pouco ou nenhum pré-tratamento. A unidade cumpre com os requerimentos de monitoramento de gases, compactação e cobertura de solo	28
Reciclagem	Plásticos coletados da cadeia de resíduos e reprocessados em material secundário	20
Incineração industrial	Combustão do plástico em processo industrial controlado e fechado com a emissão de gases em conformidade com as regulamentações ambientais para emissões	15
Resíduos Mal Administrados		
Despejo a céu aberto	Plásticos descartados diretamente em áreas de solo, água doce ou marinhas. Alternativamente, despejo nas ruas ou qualquer forma de gestão de & outros resíduos não regulamentada, como queimas a céu aberto.	14
Aterros não regulamentados ou não especificados ³	Ausência do controle das operações de descarte e falta de gestão do aterro	12
Resíduos não coletados	Plástico não resgatado do usuário final via sistema de coleta de resíduos e que não entra em processo formal de gestão de resíduos	11

Fonte: (Adaptado de WIT et al., 2019).

Partindo dessa relevância, o projeto “Central de Reciclagem Sustentável”, toma como base o descarte consciente e correto dos resíduos sólidos urbanos,

objetivando dirimir os impactos ambientais e visando a ampliação da coleta seletiva municipal que está em processo de implantação pela prefeitura e busca ainda alternativas para um desenvolvimento sustentável e a promoção de uma economia circular, com foco no crescimento econômico de indivíduos que precisam de uma fonte de renda e estão em vulnerabilidade, trabalhando com o nível de conscientização da comunidade, acerca da importância do descarte adequados dos resíduos e, conseqüentemente, a conservação dos corpos hídricos e do meio ambiente (LIMA, 2021). Pode-se observar na Figura 5, o fluxo de reciclagem dos resíduos plásticos.

Figura 4: Fluxo da reciclagem mecânica de resíduos sólidos



Fonte: ABIPLAST (2019).

3.4. Valoração Econômica dos resíduos plásticos

O setor industrial responsável pela transformação e reaproveitamento, pela reciclagem de plástico, é o 4º maior responsável pela geração de empregos no setor industrial. Ao ser concedido um valor econômico à transformação de resíduos plásticos, é incentivada a geração de renda através de empregos diretos e indiretos e o potencial deste tipo de resíduo é destacado. O setor responsável pela reciclagem de resíduos plásticos em 2018, dispôs de 10.000 trabalhadores, de mais de 1.000

indústrias por todo o país. No mesmo ano foram produzidas cerca de 550 mil toneladas de materiais originários de plásticos reciclados (ABIPLAST, 2019).

No Brasil, os resíduos sólidos de materiais plásticos constituem cerca de 17% do volume de resíduos produzidos devido ao trabalho de entidades de catadores e 38% do volume total comercializado em 2017 e 2018, perdendo somente para o de papéis. Contudo, grande parte dos produtos plásticos que encontram-se no mercado mundial, apresentam problemas dos mais diversos para a realização da reciclagem e terminam destinados ao rejeito em lixões ou aterros.

Entre os problemas existentes, acentua-se a carência de indústrias recicladoras em todo território nacional (HEINRICH BÖLL STIFTUNG, 2020).

Ao considerar a reciclagem, despontam os benefícios econômicos que refletem em benefícios ambientais ligados à reciclagem, que são capazes de demonstrar uma grande redução na perda de recursos naturais, em prejuízos ao ciclo hidrológico, na perda de biodiversidade, inclusive reduzem os prejuízos à saúde humana advindos de emissões atmosféricas (SILVA, 2017). Em um estudo realizado em 2019, Guimarães (2019), demonstra que apenas alguns municípios além de Manaus, reciclam e negociam os resíduos sólidos plásticos e com valores correspondentes do mercado de recicláveis no Amazonas, obtendo-se os dados oralmente, oriundos de entrevistas com catadores e comerciantes de materiais recicláveis. São eles os municípios de Iranduba (PET e Plástico Colorido), Itacoatiara (PET), Manacapuru (Plástico mole e PET), Novo Airão (PET) e Presidente Figueiredo (Plástico Duro). Os preços médios de venda variando entre R\$ 0,50/kg a R\$ 2,45/kg.

Como os governos vêm introduzindo políticas, onde incluem incentivos e penalidades para promover a reciclagem de resíduos plásticos, é preciso observar o impacto desses incentivos e penalidades, na disposição das partes interessadas em participar. Precisa-se considerar o efeito dos incentivos governamentais e as punições que recaem sobre os que se dispõem a participar da reciclagem. Pode haver um aumento dos incentivos ou das penalidades, elevando a probabilidade de que coletores e recicladores participem do processo de reciclagem. Os incentivos de apoio à política precisam incentivar os coletores e recicladores a participar da reciclagem de resíduos plásticos, mesmo previamente à utilização de benefícios e

subsídios e assim, destacam que as empresas que reciclam são mais sensíveis do que os coletores às penalidades impostas pelo governo (WANG; HUO; DUAN, 2020).

3.5. As Entidades De Catadores No Brasil

Nos processos de reciclagem de materiais reutilizáveis, a participação do catador possui enorme dimensão para uma eficiente limpeza e manutenção de áreas de uso público. Contribui para diminuir os impactos no meio ambiente. Essa atividade está presente desde que o excesso de resíduos oriundos das atividades da revolução industrial e do baixo nível de empregos fez surgir, no sec. XIX, a atividade conhecida como “catação” (BESEN et al., 2017).

A Lei nº 12.305/10, permite a constatação da relevância das entidades de catadores na coleta e posterior reaproveitamento dos RSU. E dá a devida importância à inclusão social desses trabalhadores. E, com a instituição do programa Pró-Catador, pelo Decreto nº 7.404/10, puderam ser proporcionadas mais bem-estar de trabalho aos catadores (NASCIMENTO et. al., 2016).

Para atingir essas metas da PNRS e o cumprimento às obrigações relacionadas à gestão de resíduos sólidos, os catadores transformam-se em sujeitos ativos, em conjunto com os fabricantes, assim como as empresas importadoras, os diferentes comerciantes e distribuidores em geral, os consumidores e principalmente, as empresas responsáveis por serviços públicos de limpeza urbana (GOMES; ARAGÃO NETO, 2018).

3.3.1. Entidades de Catadores: Catadores Autônomos, Associações, Cooperativas e Grupos Independentes.

Os Catadores autônomos sofrem muitas dificuldades, causadas principalmente pela exploração de intermediários que sempre buscam adquirir materiais por preços irrisórios. Portanto, um trabalho visando garantir o direito de que cada um dos catadores participe do processo, com o suporte político e socioeconômico é de extrema relevância e, além das mudanças nos padrões de produção que produz mudanças na postura de todos os envolvidos na gestão de resíduos sólidos (OLIVEIRA, 2018).

Contudo, para a implantação de uma entidade de catadores é preciso infraestrutura básica para a realização das diversas etapas (coleta, separação, limpeza) indispensáveis para a reutilização dos resíduos e, se possível, até o completo beneficiamento, para viabilizar a comercialização dos resíduos (CEMPRE, 2020).

O IPEA, empregando os dados do Censo 2010, destacou a existência de 388 mil trabalhadores como catadores de resíduos reutilizáveis no Brasil (IPEA, 2021).

O setor empresarial, por meio dos programas de logística reversa de embalagens executados em todo o país, mobilizou-se para atenuar os impactos sofridos pelos catadores de materiais e cooperativas de reciclagem. E, a Pesquisa Ciclosoft 2020 concluiu que, para os catadores e entidades de catadores, haviam iniciativas em que destacavam-se: pagamento de auxílios financeiros temporários; fornecimento extra de equipamentos de proteção ambiental (EPIs) e álcool gel; coleta e concessão de cestas básicas, assim como a entrega de produtos para utilização na limpeza (BRASIL, 2014).

Como um dos maiores problemas hoje é a produção de um volume excessivo de RSU, principalmente os urbanos, que é afetada pelo crescimento populacional e econômico, o descarte inadequado pode levar a problemas ambientais, como poluição do solo e da água (JACOBI; BESEN, 2011). Em países desenvolvidos como os Estados Unidos, em comparação com países em desenvolvimento como o Brasil, a quantidade de resíduos sólidos gerados é bastante elevada (Geração de resíduos sólidos municipais por EUA: 1,99 kg / habitante / dia) EPA. (2013); Brasil: 0,96 kg / habitante / dia. (CAMPOS, 2012.).

Embora a quantidade de resíduos gerados nos países desenvolvidos seja geralmente maior, a gestão é considerada mais eficaz devido a fatores como maior disponibilidade de recursos econômicos e melhor infraestrutura (JACOBI; BESEN, 2011; WESTMORELAND, 2014). Os Estados Unidos e outros países da União Europeia e o Japão possuem um sistema de gerenciamento de resíduos sólidos muito eficaz, projetado para minimizar a geração e reutilização, aterro ou incineração, recuperação e disposição final de resíduos sólidos e recuperação de energia (ABRAMOVAY; SPERANZA; PETITGAND, 2013; ANDRADE; FERREIRA,

2011).

Portanto, os Estados Unidos conseguem reciclar cerca de 34% (incluindo composto) dos resíduos sólidos urbanos e o restante é incinerado (12%) ou enviado para aterro (54%) (EPA, 2013). No Brasil, aproximadamente 1,5% dos resíduos sólidos urbanos produzidos são reciclados. A maior parte dos resíduos é enviada para aterros, depósitos de lixo ou aterros controlados, sendo que os dois últimos ainda são comuns em algumas cidades brasileiras (FADE, 2014). No entanto, a realidade do Brasil nas questões relacionadas tem mudado com a implementação da PNRS (BRASIL, 2010), que segue a não gerar resíduos, reduzir o volume desses resíduos, reutilizar o máximo possível desses resíduos e proceder com a reciclagem e metas adequadas. A destinação final de resíduos é a base do gerenciamento de resíduos sólidos em muitos países desenvolvidos (como os Estados Unidos).

3.6. Gestão Integrada de Resíduos Sólidos

3.6.1. Logística reversa

A Lei 12.305/2010, em seu artigo 3º, XI, estabelece o conceito do que vem a ser “Gestão Integrada de Resíduos Sólidos” e determina que se trata de uma série de “ações voltadas para a busca de soluções para os resíduos sólidos, de forma a considerar as dimensões política, econômica, ambiental, cultural e social, com controle social e sob a premissa do desenvolvimento sustentável” (BRASIL, 2010).

O termo “logística reversa”, inclui todas as ações relacionadas ao reaproveitamento de produtos e materiais, objetivando a sua recuperação sustentável. As atividades de logística reversa incluem desde a revenda de um material aproveitável, até a execução de processos como: captação, a inspeção e a triagem, proporcionando a reutilização no processo produtivo (DOMINGUES et al., 2016).

O Processo de gestão atual dos resíduos sólidos urbanos não considera mais como aceitável, a disposição generalizada de resíduos que apenas é captada, depois compactada e finalmente depositada, enterrada ou mesmo queimada, mas ressalta que os resíduos sólidos se constituem de diferentes materiais com

diferentes características químicas, biológicas, físicas e valor econômico e devem ser processadas utilizando diferentes processos (MILANEZ; TEIXEIRA, 2001).

A gestão desse total de RSU, inclusive as políticas governamentais devem vislumbrar, ao mesmo tempo, todas as fases do processo, visando reduzir a geração de mais resíduos e promover investimentos no ciclo de reaproveitamento dos resíduos sólidos que foram produzidos, para que possam ser novamente utilizados ou aproveitados pelo sistema econômico, depositando apenas os rejeitos em aterros ou outros tipos de destinação de resíduos, proporcionando assim, um sistema de circular de produção para os RSU (COSTA, 2011).

Os diversos interesses de diversos setores incluídos os econômicos, os interesses ecológicos, dos cidadãos e outros, devem, determinar as várias ações ou mesmo as reações sendo de importância estratégica na implantação do plano de logística reversa. Portanto, para as empresas, é relevante encontrar uma forma de distribuição reversa de todos os setores, pois, se relacionam todos na defesa do meio ambiente e na existência de empresas sustentáveis, com investimentos e incentivos para que os materiais pós-venda e pós-consumo, sejam retornados como insumos para novos produtos (LEITE, 2017).

A “PNRS” estabeleceu que as empresas são responsáveis por seus insumos por toda a duração de seu ciclo de vida e produtos, pelo tempo que durar este ciclo. Nesse contexto, a logística reversa é determinante para as empresas que importam, produzem ou comercializam alguns desses produtos, como as baterias, as pilhas e os pneus de borracha e inclusive as embalagens para uso em agrotóxicos. Em São Paulo, as empresas são atualmente incentivadas a atuar com um sistema de Logística Reversa sólido, para garantir a obtenção da licença ambiental e não ficar sujeita às penalidades previstas na legislação. Ao não adotar práticas adequadas sobre a logística reversa, as empresas se arriscam a um aumento considerável nos custos e na gestão ineficiente. Pode influenciar no sistema de trocas e devoluções e colaborar para o aumento de reclamações por parte dos clientes que tiveram problemas para devolver os produtos utilizados (“GT Agenda 2030 - Grupo da sociedade civil que monitora a implementação da Agenda 2030 no Brasil”, [S.d.]).

Neste contexto, algumas empresas multinacionais instaladas no Brasil, significativamente algumas do setor de cosméticos, estão empenhadas em trazer as

suas experiências externas e estão lutando para preservar o meio ambiente. Essas empresas têm utilizado um programa para que as embalagens de produtos de beleza sejam devolvidas após a sua utilização, a qualquer das lojas do grupo. Essas embalagens são entregues para determinadas cooperativas de catadores para serem reaproveitadas pela reciclagem, entre elas temos as empresas Unilever, Embelleze e Avon. A empresa nacional Boticário também pratica a logística reversa de seus produtos pelo do Programa Reciclagem de Embalagens (“Cinco bons exemplos de logística reversa do setor de cosméticos _ VG Resíduos”, [S.d.]).

3.6.2. Cenário mundial de descarte de resíduos sólidos

A principal missão do PNUMA visa preservar o meio ambiente e ajudar a buscar a utilização eficiente dos recursos para um desenvolvimento sustentável. (PNUMA/UNEP, 2020).

A Política Nacional de Resíduos Sólidos, relata que os destinos dos resíduos sólidos gerados pela população possuem diversos destinos possíveis. Os principais são: aterramento, incineração, reuso e reciclagem (YABUKI, 2019).

Parker (2018), em estudo com reciclagem de plásticos em conjunto com a associação ASTM (*International, Association of plastic recyclers*) e o pesquisador da Universidade da Califórnia, Roland Geyer, notificaram que cerca de 18% do plástico é reciclado atualmente em nível global. Além dos tipos de plásticos, destacam a quantidade e nível de facilidade de reciclagem com base na América do Norte.

A reutilização de RSU abrange três conceitos de acordo com as características finais do produto resultante: *recycling*, *downcycling* e *upcycling*. O termo reciclagem é mais comumente usado para se referir aos processos de *recycling* e *downcycling* onde, no primeiro caso, os materiais mantêm suas características físico-químicas depois de processadas ou, no segundo caso, perdem qualidade quando submetidas ao reprocessamento.

A utilização do termo *upcycling*, foi usado inicialmente por William McDonough e Michael Braungart (2002). O *upcycling* visa evitar o descarte de materiais passíveis de serem utilizados,, contribuindo para diminuir o consumo de novas matérias-primas utilizadas em novos produtos, viabilizando um menor consumo de energia, e também redução no volume de poluição do ar, da água e contribui com a diminuição das emissões de GEE.

Enfim, o *upcycling* é uma atividade de experimentação que requer um conhecimento substantivo envolvendo a criatividade, o repertório e a capacidade de visualização espacial Pereira (2017). Na Califórnia, por exemplo, o descarte de brinquedos antigos tem sido utilizado em grandes projetos para composição de componentes construtivos. (SAVE DE BEAURECUEIL, A.; LEE, F., pag.315, 2015).

Na Indonésia, país com uma economia considerada recentemente emergente, há a preocupação de que sem um tratamento adequado dos resíduos sólidos urbanos, as principais cidades podem tornar-se inabitáveis. A coleta e a eliminação de resíduos sólidos em Surabaya (segunda maior cidade do país), é um trabalho conjunto entre a prefeitura e muitos agentes privados (COLOMBIJN, 2020). Segundo um relatório do Banco Mundial (World Bank 2018:19), essa cidade gera 2.483 toneladas de resíduos por dia, das quais 1.478 toneladas (59,5%) são levadas para o local de depósito final; 84,5 toneladas (3,7%) são tratadas por coletores de resíduos e os restantes 37,1% dos resíduos são deixados "sem tratamento", isto é, acabam em rios, ao longo de linhas férreas, são queimados ou eliminados de alguma outra forma.

Em Luanda, capital da Angola, um estudo relacionado à gestão dos resíduos sólidos, mostrou que essa cidade gera mais de 2 milhões de toneladas de resíduos sólidos municipais por ano, ou 1,0 kg. (habitante/dia). A totalidade dos resíduos sólidos é disposta, sem qualquer separação, no aterro municipal de Mulenvos, o maior do país (MARIA et al. 2019).

Muitos países da América do Sul ainda enfrentam muitos desafios na gestão de RSU, mesmo com evoluções importantes. Destacam-se diversos setores que necessitam e merecem atenção especial, pois ainda são encontrados mais de 30% de lixões a céu aberto e não chegam a 4% as taxas de recuperação de resíduos pela reciclagem, Margallo et al. (2019).

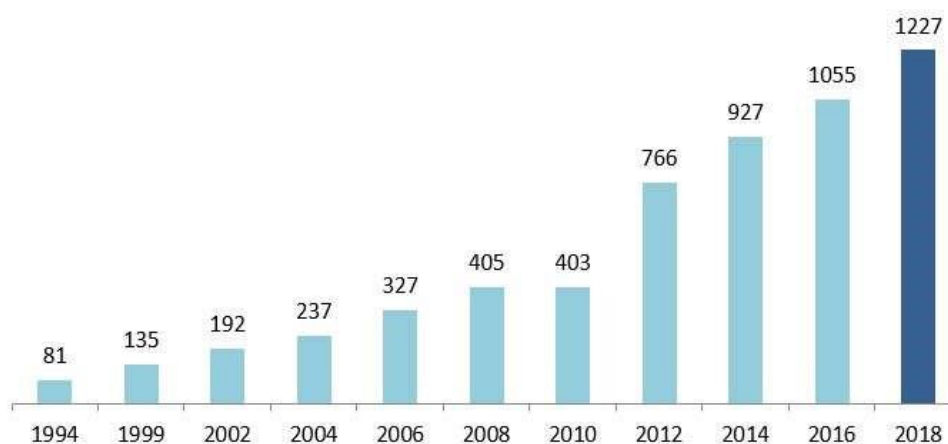
3.6.3. A Coleta Seletiva

Em seu artigo 3º, V, a Lei 12.305/2010 define coleta seletiva como “coleta de resíduos sólidos previamente segregados conforme sua constituição ou composição” (BRASIL, 2010).

A coleta seletiva deve ser incentivada pelas gestões dos órgãos públicos, conscientizando mais a população. Atualmente são maiores as exigências demandadas pela sociedade para os que não o meio ambiente. Assim, o instrumento mais importante e eficiente é a gestão ambiental, pois consegue agregar o crescimento econômico com a preservação do meio ambiente (Vettorato, et al. 2021).

Portanto, como parte integrada do sistema de gestão de resíduos sólidos, a coleta seletiva, pretende facilitar a destinação dos materiais conforme suas características de reciclagem e reduzir os enormes gastos com a triagem de resíduos após o descarte (BESEN et al., 2017).

Figura 5: Quantidade de Cidades no Brasil com Coleta Seletiva



Fonte: CEMPRE (2019)

Existem vários modelos a seguir para a coleta seletiva, porém os tipos que mais utilizados nos municípios brasileiros são o sistema porta a porta, os pontos de entrega voluntária (PEV) e a participação de catadores. Importante observar que, um sistema eficiente para a coleta seletiva, colabora em fixar hábitos para a separação do resíduo na fonte geradora, estimulando a diminuição do desperdício e do consumo exagerado, à medida que atua incentivando uma correta educação ambiental, (Paschoalin Filho et al., 2014).

O sistema para a coleta porta a porta, equivale à triagem de resíduos domésticos pela comunidade, para que em seguida seja possível a coleta. (IKURA, 2010).

Figura 6 Quantidade de cooperativas e de ações empreendidas no Brasil



Fonte: CEMPRE Review 2019

Observamos na Figura 6, a coleta seletiva por municípios no Brasil, onde esses municípios com coleta somam apenas 22%, deixando 78% dos municípios sem o acesso à coleta seletiva. Isso é muito pouco pois, em quatro brasileiros, apenas um consegue ter acesso à coleta seletiva, colaborando para crescimento do enorme potencial para a reciclagem no país ainda é pouco explorado (CEMPRE, 2020).

Faz-se necessário o desenvolvimento de esforços para educar a população, sugerindo, nos locais de geração, o uso de vasilhames diferentes que possam facilitar a divisão correta dos resíduos sólidos e seu melhor gerenciamento, possibilitando que grande volume de materiais recicláveis seja encaminhado para recuperação (BESEN et al., 2017).

Na Figura 6, destaca-se a quantidade de cooperativas e de ações da coleta seletiva no Brasil, em 2017.

Observa-se que, de 2012 a 2017, um volume de 2.082 PEV foram instaladas pelo País, com o desenvolvimento de 3.378 atividades para a educação ambiental e maior engajamento. (CEMPRE, 2019).

Na figura 07, observa-se o crescimento do número de cooperativas no Brasil, em especial no município de Manaus, onde em 2015 eram 05 entidades, em 2017 tínhamos 9 e em 2018 já eram 15. Mas, em 2021, somam 20 entidades, demonstrando que o crescimento não continuou na mesma velocidade. Talvez, devido à Pandemia de 2020 e 2021.

Figura 7: Evolução do crescimento das entidades de catadores conforme as ações empreendidas no Brasil

Metas da Fase 1 – Aumento da quantidade de cooperativas (ou de processamento)				
Por Estado: incluídas cidade sede e (RM/AU, RIDE)		Número de cooperativas		
Fase 1	Cidade Sede	2010	2017	2018
AM	Manaus	5	9	15
BA	Salvador	22	17	66
CE	Fortaleza	14	13	42
DF	Brasília	28	17	84
MG	Belo Horizonte	8	25	24
MT	Cuiabá	2	7	6
PE	Recife	4	21	12
PR	Curitiba	11	35	33
RJ	Rio de Janeiro	13	76	39
RN	Natal	2	2	6
RS	Porto Alegre	17	49	51
SP	São Paulo	20	84	60
Meta total		146	355	438
Porcentagem realizada/meta			81%	100%

Fonte: CEMPRE Review 2019

3.7. Acordos Setoriais

Na PNRS, os acordos são atos de natureza contratual, pactuados entre o poder público e empresas fabricantes, importadoras, distribuidoras ou mesmo comerciantes, visando implantar uma responsabilidade que será compartilhada por todo o ciclo de vida do produto (BRASIL, 2010).

Assim, os acordos setoriais a serem firmados e os respectivos termos de compromisso contém agora metas para ampliação da reciclabilidade, com maior disponibilização de embalagens recicláveis no mercado, e de conteúdo reciclado, expandindo a quantidade de material reciclado em relação à matéria-prima virgem na fabricação de embalagens (BRASIL, 2020).

Podem ser destacados como exemplos integrantes de uma economia circular os acordos em diversos setores, como de embalagens, de lâmpadas fluorescentes, de aço, de baterias e até mesmo de produtos eletroeletrônicos, entre outros (SOUSA, 2020).

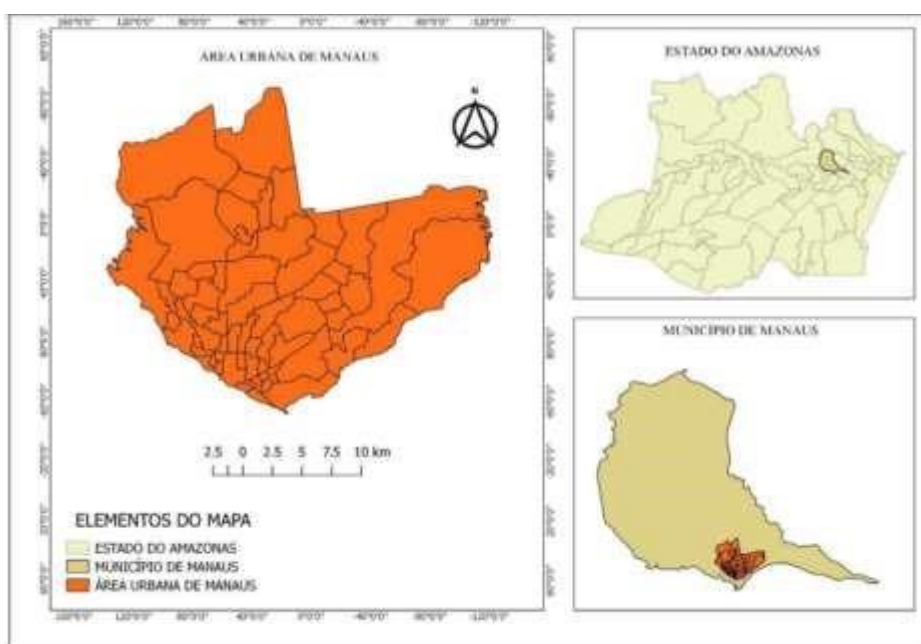
Essas medidas passam a contribuir, respectivamente, para elevar a quantidade de recicláveis no mercado e para ampliar a demanda por materiais recicláveis para a fabricação de novos produtos, suscitando aquecimento do mercado da reciclagem (BRASIL, 2020).

4. METODOLOGIA

4.1. Área de Estudo

Conforme destacado na Figura 8, o local de estudo consistiu na capital do estado do Amazonas, a cidade de Manaus, no centro geográfico da Amazônia. A capital possui uma área de 11.401,092 km². e possui a maior população da Região Norte, com 1.802.525 habitantes (IBGE, 2010).

Figura 8: MAPA DO MUNICÍPIO DE MANAUS-AM



Fonte: De Souza & Da Cunha Albuquerque (2020)

4.2. Classificação da Pesquisa

Este projeto de pesquisa se classifica quanto à abordagem, em qualitativa e quantitativa. Qualitativa, pois, segundo Bauer (2002), aplica-se a casos reais, com direcionamento ao indivíduo e seu contexto. Quantitativa, para Fonseca (2002), “recorre à linguagem matemática para descrever” a causa de um fenômeno. Segundo Fonseca (2002). A junção das duas abordagens possibilita um maior número informações. Também possui um caráter descritivo e exploratório que, segundo Silva (2014) “visa efetuar a descrição de processos, mecanismos e relacionamentos existentes na realidade do fenômeno estudado, utilizando, para tanto, um conjunto de categorias ou tipos variados de classificações”; e segundo Gil

(2010), leva a uma maior familiaridade com os problemas expostos ao torná-los mais evidentes.

4.3. Procedimentos Metodológicos

Considerando como local de estudo a cidade Manaus (AM) com aproximadamente 2,300 milhões de habitantes, conforme dados do IBGE (IBGE, 2022), foram consideradas as 20 entidades que trabalham com a reciclagem de resíduos plásticos. Dentre as quais foram aplicados questionários na pesquisa:

Esse espaço amostral foi definido pelo cálculo a partir das fórmulas (Andriotti, 2004; Silva & Santana, 2010):

1) $n_0 = 1 / E^2$ n_0 diz respeito à primeira proximidade do tamanho da amostra (07); **E** compreende o erro amostral tolerável, porém, neste caso específico, utilizaremos a margem de erro amostral de 2,5%.

$$\mathbf{2)} \quad n = N_0 n_0 / N + n_0$$

N é o total das entidades de catadores do município de Manaus (tendo sido considerado 20 entidades) e **n₀** a primeira aproximação do tamanho da amostra. O número de questionários aplicados em cada entidade de catadores foi calculado proporcionalmente ao número de entidades existentes. Dessa forma, os questionários foram distribuídos da seguinte maneira para cada tipo entidade de catadores: 04 nas associações; 01 nas cooperativas e 02 nos grupos independentes. Essa seleção das entidades foi elaborada em delineamento inteiramente casualizado DIC (Tabela 2).

Após esse levantamento de dados, foi realizado o agrupamento dos mesmos em planilha Excel, com produção de gráficos e tabelas para melhor visualização. Para cada uma das entidades, foi calculada a rentabilidade.

Tabela 2: Entidades de catadores do município de Manaus

Tipo de catadores	Nome	Quantidade	Amostragem
Associações	ASCARMAN	10	4
	Manaus Eco Cidadão		
	ASCAFIGUAMA		
	ECO Recicla		
	ALIANÇA		
	ACR		
	ARPA		
	Recicla Manaus		
	Nova Recicla		
Cooperativas	Calma	2	1
	ECO Cooperativa industrialização de Materiais Recicláveis.		
	COOPCAMARE		
Grupos independentes	Associação de Catadores Maria do Bairro.	3	2
	Projeto Reciclar Dá Vida.		
	Projeto somando “Lixo e		
	Cidadania”.		
Núcleos de catadores	Núcleo I	5	0
	Núcleo II		
	Núcleo II		
	Núcleo IV		
	Núcleo V		

Fonte: Elaborado pela autora

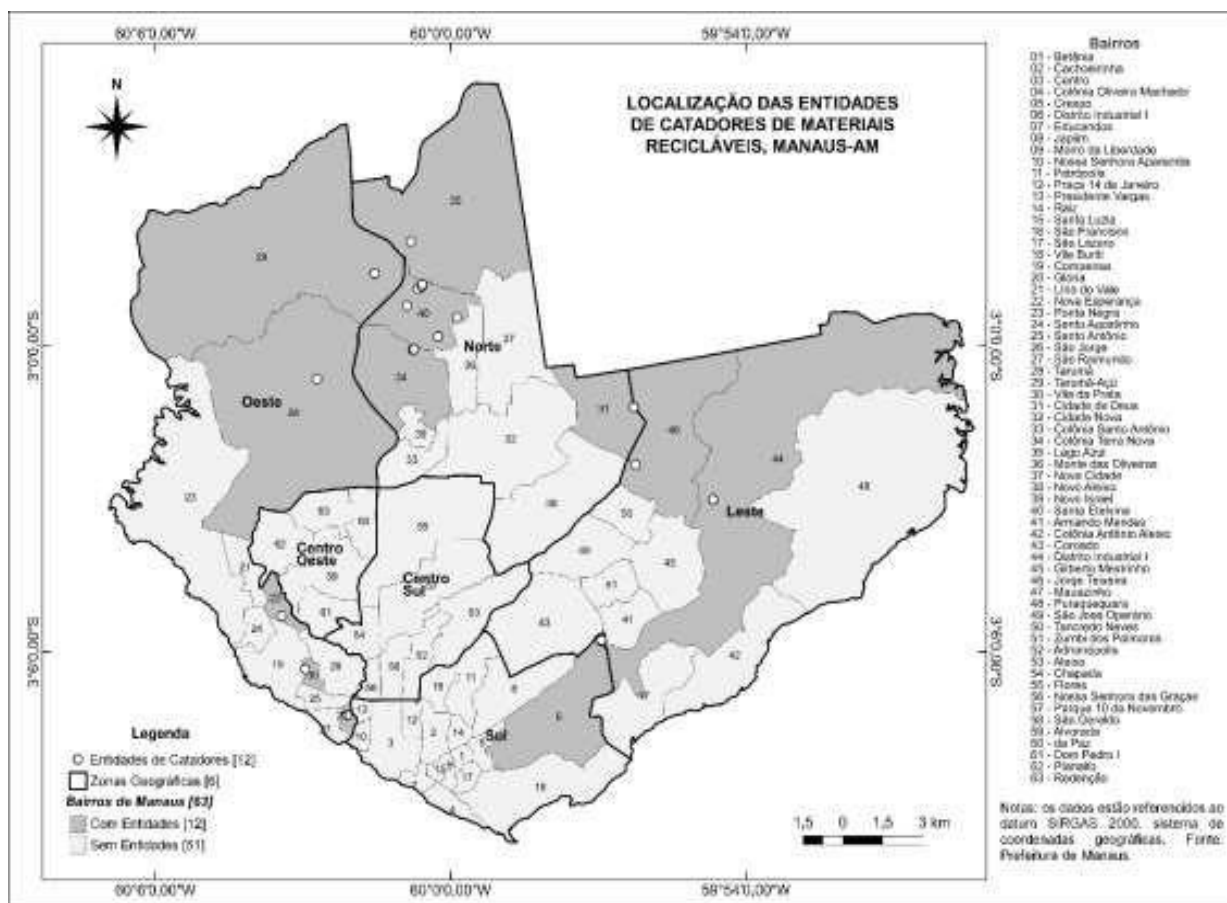
Foi utilizada a técnica de análise de conteúdo, para analisar os dados. Essa técnica de análise é conduzida a partir do conteúdo ou da mensagem de texto escrita de Freitas et al. (1997), que caracteriza a análise de conteúdo como uma técnica refinada que exige do pesquisador disciplina, intuição e criatividade.

5. RESULTADOS

Na Figura 9, onde consta a localização das entidades de catadores de resíduos na cidade de Manaus, observa-se que nem todos os bairros da cidade possuem entidades de catadores. Destaca-se o bairro de Santa Etelvina (40), por exemplo, onde encontram-se 05 entidades de catadores, enquanto em outros bairros, exponencialmente de maior área e com alto índice de população de baixa

renda, como Lago Azul (35), Distrito Industrial (44), Tarumã Açu (29), ficam sem esse tipo de cobertura.

Figura 9: Localização das Entidades de Catadores – Manaus AM



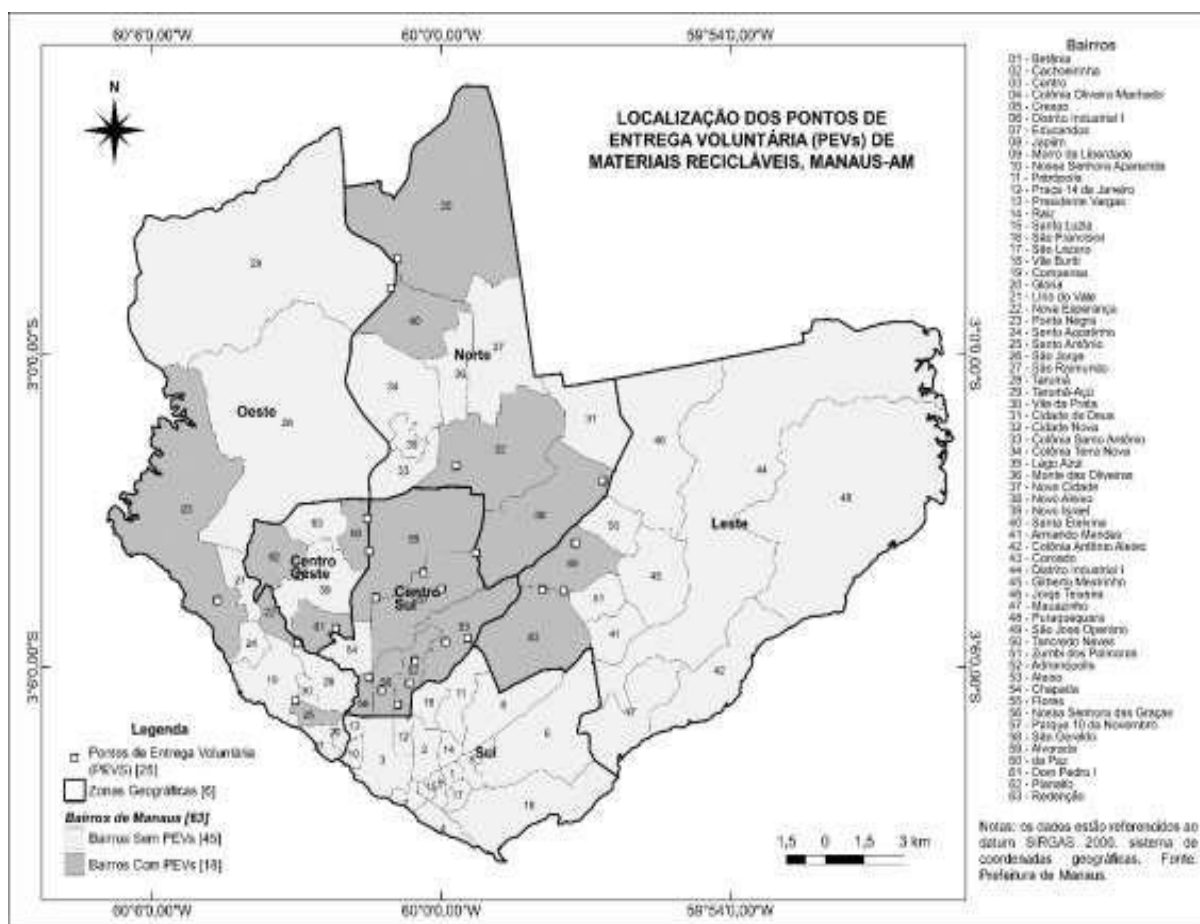
Fonte: Elaborado pela autora

Em relação à localização dos Pontos de Entrega Voluntária – PEV, como pode ser observado na Figura 10, que a prefeitura tem distribuído pela cidade, observa-se o mesmo comportamento. Alguns bairros sem cobertura alguma, o que dificulta o acesso da comunidade ao descarte consciente e dependente da disposição em se deslocar à um outro bairro, mais próximo, para descartar corretamente os resíduos.

As entidades utilizam os materiais recicláveis oriundos dos 25 pontos oficiais de coleta da prefeitura (Pontos de Entrega Voluntária - PEV) mas, do total de 63 bairros existentes na cidade, ainda existem 27 bairros na cidade sem Pontos de Coleta. Não havendo, nesses bairros, este incentivo à coleta seletiva. Isso demonstra ser mais um ponto determinante do ainda baixo volume de materiais disponíveis para o trabalho das entidades, como pode ser observado no mapa da

cidade de Manaus, onde destacam-se os PEV e pode ser observada uma grande área sem cobertura de coleta seletiva (Figura 10) que a prefeitura tem instalado pela cidade, onde observa-se o mesmo comportamento.

Figura 10: Localização dos Pontos de Entrega Voluntária - PEV na cidade de Manaus AM



Fonte: Elaborado pela autora

Enfim, ao considerar-se cada uma das zonas geográficas em que estão divididas a cidade de Manaus, temos a seguinte consideração:

Na Zona Centro-Oeste, não há nenhuma entidade de catadores, mas possui 04 pontos de coleta (PEV), ficando os bairros da Redenção (63) e Alvorada (59) sem atendimento em ambas as situações.

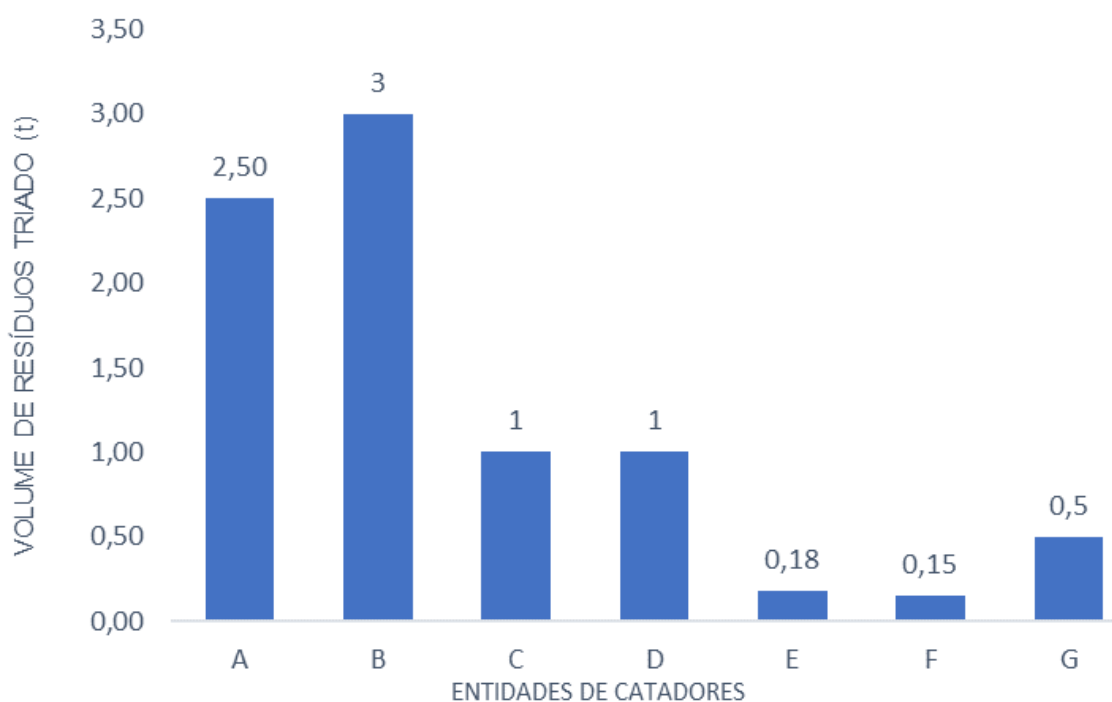
A Zona Norte é a região em que se concentra o maior número de entidades de catadores e possui apenas 04 PEV. Ficando os bairros Colônia Santo Antônio (33), Monte das Oliveiras (36), Nova Cidade (37), Novo Israel (39) e Santa Etelvina (40), fora da abrangência.

A Zona Centro-Sul se encontra com maior privilégio em relação às PEV, ficando apenas o bairro Chapada (54) sem nenhuma coleta seletiva, enquanto o bairro Adrianópolis (52) possui 03 PEV.

As Zonas Sul e Leste, são as zonas mais populosas e mais impactadas com a falta de PEV e de entidades de catadores, uma vez que a zona Sul não possui nenhum PEV e apenas 01 entidade de catadores no bairro Distrito Industrial I (6). Dos 11 bairros da Zona Leste, apenas os bairros Coroado (43) e São José (49) possuem PEV e apenas 02 entidades de catadores (e trata-se também de uma Zona bastante populosa e com uma grande comunidade de baixa renda).

A Figura 11 mostra o volume de resíduo total triado diariamente pelas entidades de catadores da cidade de Manaus. Verificou-se que as entidades possuem volume de plástico bem distintos coletados diariamente, pois observa-se que, enquanto uma entidade consegue triar um volume de 2,5 t diariamente, outra só consegue um volume abaixo de 0,05 t.

Figura 11: Volume de Resíduos triado diariamente pelas entidades de catadores de Manaus-AM



Fonte: Elaborado pela autora

A quantidade anual de resíduos sólidos urbanos plásticos, triada e aproveitada economicamente pelas entidades de catadores de Manaus, neste estudo é de 91,08 ton.

Assim, considerando-se que as entidades de catadores recebem materiais recicláveis recolhidos pela prefeitura de Manaus, pode-se observar, pelo volume de resíduos triados diariamente (Figura 12), a grande quantidade de material perdido, segundo as entidades, devido à má qualidade dos resíduos que chegam para triagem (sujos, com resíduos de material orgânico e fora de condições básicas para a triagem) e precisam ser então descartados (devolvidos à prefeitura). Isso pode ser observado no material disponível para triagem nos galpões das entidades. Na figura 12, temos o galpão pertencente à entidade A. A Área onde ficam os materiais já triados (12A), a área onde são feitas as triagens (12B e 12C) e a área do galpão onde ficam os materiais separados para artesanato (12D).

Figura 12: Galpão utilizado pela entidade A



Fonte: Acervo da autora

Na Figura 13, temos o galpão pertencente à entidade B e observa-se como são dispostos os materiais. A separação dos materiais é feita em *Big Bags*, com capacidade de 1t cada. A área onde ficam os materiais ainda não triados, nas figuras

13A, 13B e 13C e na Figura 13D, onde podem ser observados os materiais já triados e segregados.

Figura 13: Galpão utilizado pela entidade B



Fonte: Acervo da autora

Na figura 14, observa-se o galpão compartilhado pelas entidades C e D. As imagens ilustram a separação dos materiais que é feita em *Big Bags*, com capacidade de 1t cada, sendo os resíduos segregados por tipo de material. A Figura 14C mostra a entrada dos resíduos na unidade e a Figura 14D evidencia a pilha dos resíduos que ainda não passaram pela triagem.

Figura 14: Galpão compartilhado pelas entidades C e D



Fonte: Acervo da autora

A seguir, observa-se na Figura 15, o galpão da propriedade privada alugada para a entidade G (Figura 15A) e as áreas onde ficam os materiais já triados (Figuras 15B e 15C e 15D).

Figura 15: Galpão da entidade G

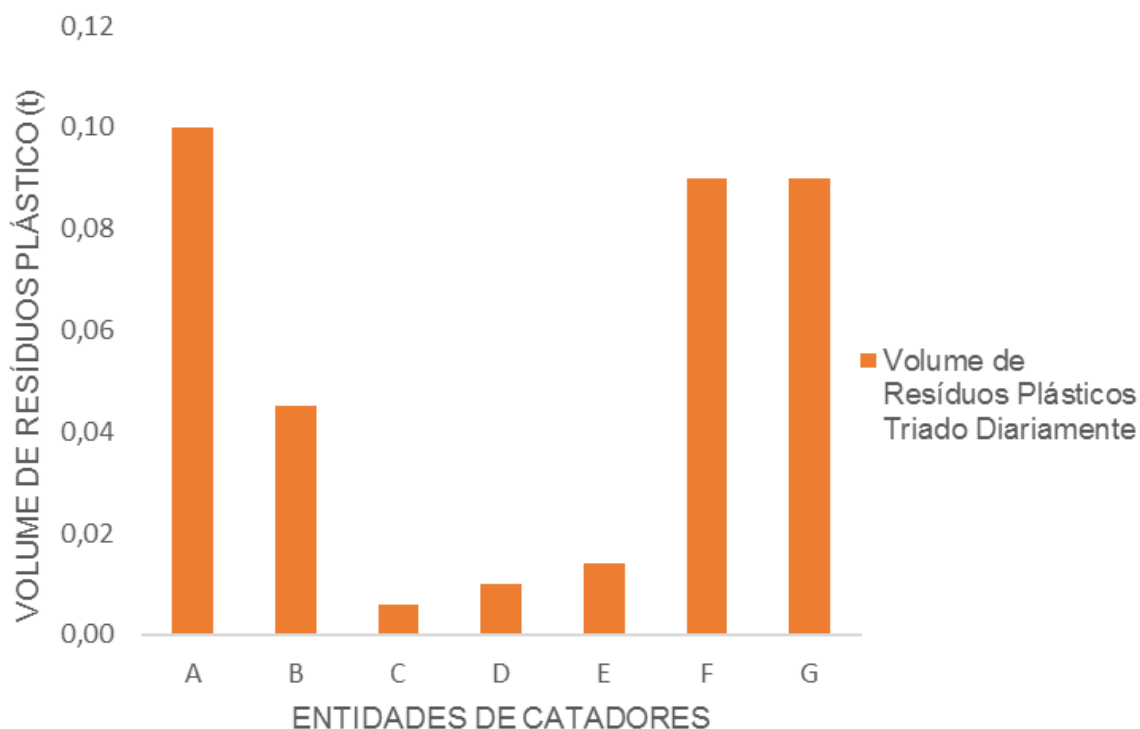


Fonte: Acervo da autora

Ao destacar essas entidades nota-se que as instalações e os procedimentos para com os resíduos são bastante similares e, considerando o volume total de resíduos sólidos urbanos triado por elas, totalizado em 8.479 t/ano, temos um volume ainda baixo, principalmente nos resíduos plásticos, resultante da triagem que é aproveitada para venda desses resíduos, um retorno econômico importante. Assim, existe um volume considerável não aproveitado, onde os recursos não conseguem ser alocados eficientemente. E, comparando ao volume total coletado pela prefeitura de 731.070 t, apenas um total de 8.479 t/ano é triado pelas entidades de catadores, resultando em um volume residual de 722.591 t, que é destinado ao aterro sanitário.

Observamos o volume médio do plástico triado pelas entidades na Figura 16, onde são triados entre 0,01 e 0,1 t de resíduos plásticos pelas entidades.

Figura 16: Volume de Resíduos Plásticos triado diariamente, por entidades catadoras, Manaus/AM



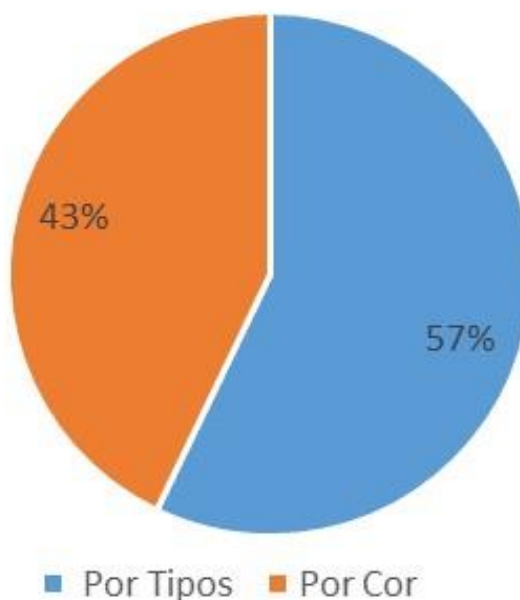
Fonte: Elaborado pela autora

No total do volume de plástico vendido pelas entidades de catadores de Manaus, observa-se que algumas entidades conseguem resultados mais significativos, (devido, principalmente, ao volume recebido da coleta seletiva e às condições com que os resíduos chegam às entidades). Assim, as entidades com volumes maiores de venda, são as que conseguem triagem com melhor qualidade, ou seja, sem maiores contaminações ou com outras condições físicas que possam comprometer o aproveitamento.

As entidades, por sua vez, não possuem um critério único de classificação dos resíduos plásticos. Algumas entidades classificam de maneira técnica, conforme a nomenclatura oficial do resíduo plástico, considerando os tipos e características dos plásticos recicláveis, a saber: 1 – PET, 2 – PEAD, 3 – PVC, 4 – PEBD, 5 – PP, 6 – PS e outras entidades classificam apenas pela cor.

Nesta pesquisa, foi observado que 57% das entidades catadoras de plástico selecionam o material pelos tipos, como foi mencionado anteriormente e as 43% restantes, selecionam os resíduos plásticos por cores (Figura 17).

Figura 17: Percentual de classificação dos resíduos plásticos pelas Entidades: Separação do Plástico por Tipo / Cor



Fonte: Elaborado pela autora

Na Tabela 3, além de poder ser observado uma grande diferença entre os espaços físicos em que funcionam as entidades de catadores, observa-se que a capacidade das entidades para a triagem de resíduos também é significativamente maior do que os volumes que são triados. Pode -se observar que o espaço disponível, difere bastante entre as entidades, com espaços de 3.500 m² a 7 m². Isto termina interferindo bastante no armazenamento e no valor final dos resíduos. O pouco volume triado e vendido de resíduos sólidos plásticos deve-se, principalmente, aos fatos, bastante destacado por todas as entidades, de que são baixos os volumes de resíduos que recebem para triagem e que parte considerável do material recebido não pode ser aproveitado devido às péssimas condições (muito sujos, com resíduos orgânicos), sem condições de aproveitamento pelas entidades, sendo então devolvidos à Prefeitura, para descarte.

Tabela 3: Espaço Físico e Capacidade de armazenamento e triagem das Entidades de Catadores de Manaus-AM

Check List	Entidades de Catadores						
	A	B	C	D	E	F	G
Espaço disponível para armazenamento/triagem	3.500m ²	50m ²	500m ²	500m ²	40m ²	7m ²	20m ²
Área total	7.500m ²	60m ²	900m ²	900m ²	90m ²	15m ²	25m ²
Capacidade total de resíduos para triagem	10,0 t	50,0 t	1,0 t	1,0 t	1,0 t	0,15 t	2,0 t
Volume de resíduos triado diariamente	2,5 t	30,0 t	0,1 t	1,0 t	0,18 t	0,15 t	0,50 t
Capacidade de kg/dia de plástico	1,0 t	0,1 t	0,03 t	0,03 t	0,1 t	0,1 t	0,3 t
Volume de resíduos plásticos triado diariamente	0,1 t	0,045 t	0,006 t	0,01 t	0,014 t	0,09 t	0,09 t

Fonte: Elaborado pela autora

Observa-se, que as entidades de catadores em atividades atualmente na cidade de Manaus, receberam apoio da SEMULSP, que disponibilizou cerca de 8 galpões para essas entidades, as demais utilizam galpões disponibilizados pela Arquidiocese de Manaus ou espaços privados (Figura 18).

Figura 18: Espaços utilizados pelas entidades catadoras de lixo, Manaus/AM.



Fonte: Elaborado pela autora

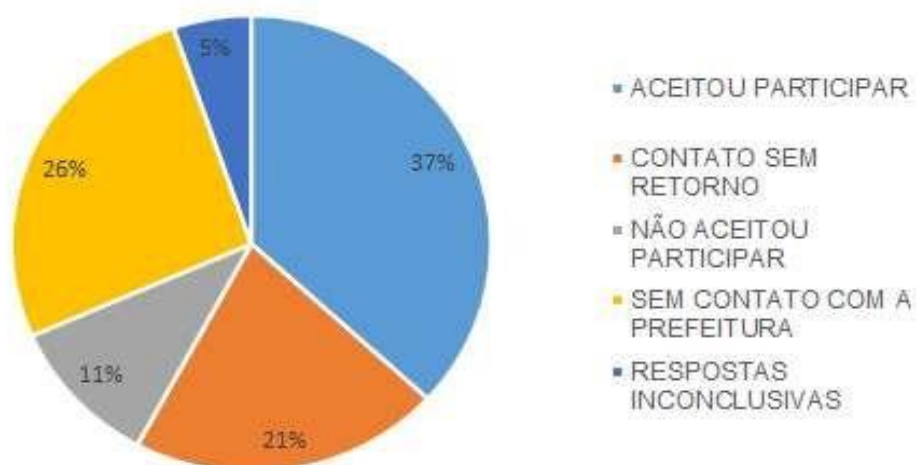
Pode-se verificar que 57% do espaço para as entidades catadores de resíduos, foi disponibilizado pela SEMULSP, 29% pela arquidiocese e 14% apenas é espaço privado.

De um número original de 20 entidades contactadas para esta pesquisa, as quais empregavam, segundo dados da prefeitura da cidade de Manaus, onde um número aproximado de 200 catadores, no decorrer da pesquisa, coletamos informações de que algumas deixaram de existir, principalmente devido à crise durante e pós pandemia da Covid 19. Essa epidemia, ocorrida a nível mundial, elevou a crise econômica pela que já passavam essas entidades e, as que sobreviveram à crise, tiveram seus negócios reduzidos consideravelmente, devido à necessidade de paralisação dos serviços.

Das entidades trabalhando atualmente, três não se manifestaram em nenhuma das tentativas de contato para que fosse realizada a pesquisa. Assim, de um total de 10 entidades que estão na ativa e foram contactadas, duas não aceitaram participar da pesquisa e uma, embora tenha atendido e respondido ao contato desta pesquisa, não forneceu os dados. Restando então 07 entidades, inicialmente o volume estimado para a amostragem da pesquisa.

Foi observado nesta pesquisa que, do total original de 20 entidades, o percentual de 37% aceitou participar, identificando a importância e relevância dos dados coletados para a cidade e para a própria entidade, o percentual de 21% não retornou ao contato inicial, 11% não aceitou participar, 26% não possui mais contato com a prefeitura e o percentual de 5% forneceu informações inconclusivas (Figura 19).

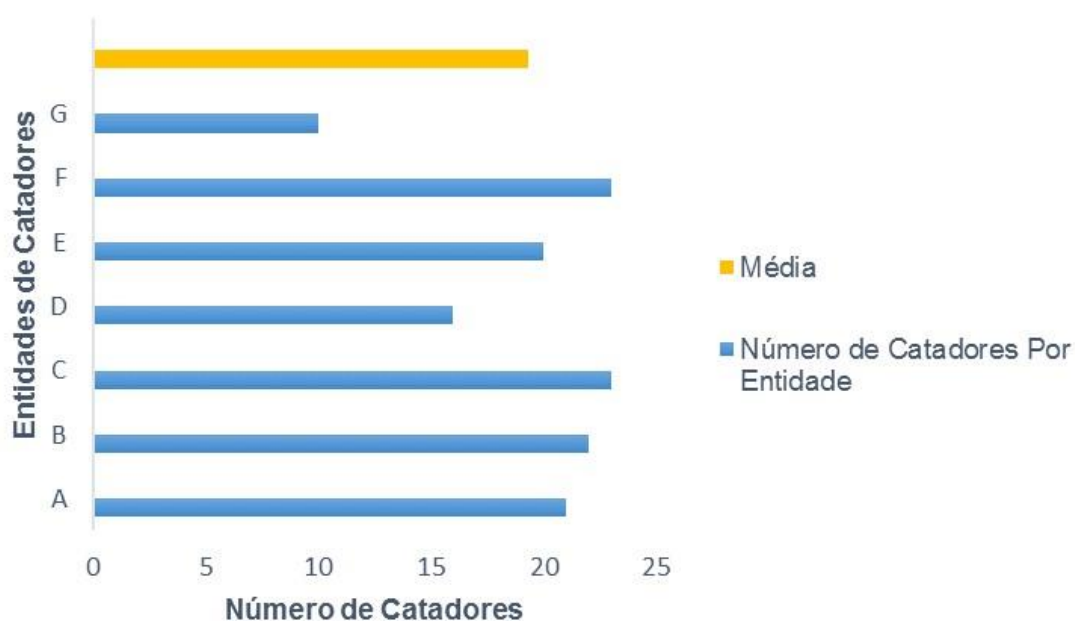
Figura 19: Posicionamento do total das entidades perante a pesquisa



Fonte: Elaborado pela autora

As entidades de catadores de resíduos sólidos urbanos do município de Manaus-AM, registradas na pesquisa possuem em média 19,28% de catadores. As entidades F e C, trabalham com maior número de catadores, seguida das entidades B e a entidade E. A entidade G, por sua vez, trabalha com menos catadores (Figura 20). Isso é determinante no volume triado de cada entidade.

Figura 20: Média de catadores de resíduos por entidade, em Manaus/AM



Fonte: Elaborado pela autora

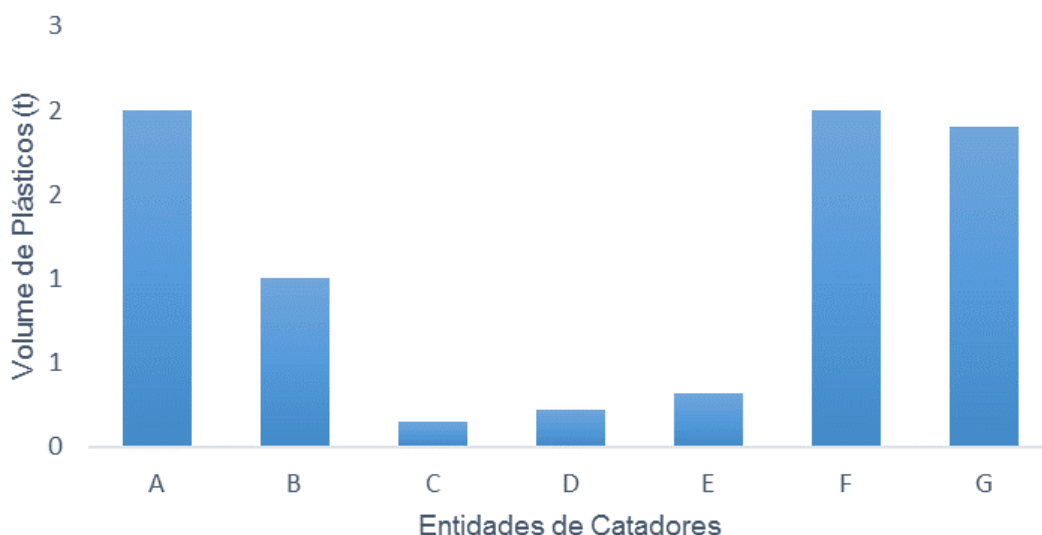
Os preços dos resíduos plásticos utilizados pelas entidades participantes deste estudo são diferentes, pois dependem da qualidade dos resíduos plásticos recebidos na coleta. Os preços mais valorizados foram observados nas entidades C e G, pois são entidades que conseguem acesso a resíduos mais limpos e aptos à reciclagem.

Assim, o volume total de 91,08 t de resíduos plásticos vendidos pelas entidades anualmente, resulta em uma receita total de R\$ 213.072,00/ano, apenas para o resíduo plástico, isto é um valor significativo para as entidades e para a cidade.

Foi observado que as entidades têm um lucro consideravelmente maior com os outros tipos de resíduos sólidos (papel e alumínio), que correspondem ao maior volume aproveitável na triagem e aptos à venda. Observa-se na Figura 21, o volume do plástico vendido pelas entidades. O resíduo plástico que é recebido sujo e

engordurado, não apresenta condições de passar pela triagem e ser comercializado, pois as entidades locais não têm, como já foi anteriormente destacado, estrutura para a realização desse tipo de limpeza/higienização.

Figura 21: Volume de resíduo plástico vendido mensalmente pelas entidades catadoras de lixo, Manaus, AM.



Fonte: Elaborado pela autora

Na Tabela 4 observa-se que a entidade A e a F são as entidades que mais vendem resíduos plásticos mensalmente, em torno de 2,0 t/mês. Cerca de 50% das entidades vendem volumes consideravelmente inferiores.

Ao analisarmos o volume de vendas das entidades, o volume total que as entidades de catadores estudadas conseguem juntas vender por mês é de 7,59 t. Uma média de 1,08 t/entidade ao ano. Um volume médio de vendas anual de 13,01 t/entidade. Anualmente, essas entidades conseguem juntas, um valor de faturamento total de R\$ 213.072,00.

Nota-se que, embora exista potencial para um bom rendimento com resíduos plásticos, as entidades de catadores têm um lucro consideravelmente maior com os outros tipos de resíduos sólidos (papel e alumínio). O preço médio da venda dos resíduos plásticos é de R\$ 2,29, sendo considerada a média entre os preços de venda praticados pelas entidades (Tabela 4). Além disso, considerou-se que as entidades não fazem nenhum controle sobre os tipos de plásticos vendidos, apenas computam o material plástico que foi vendido em “plástico”.

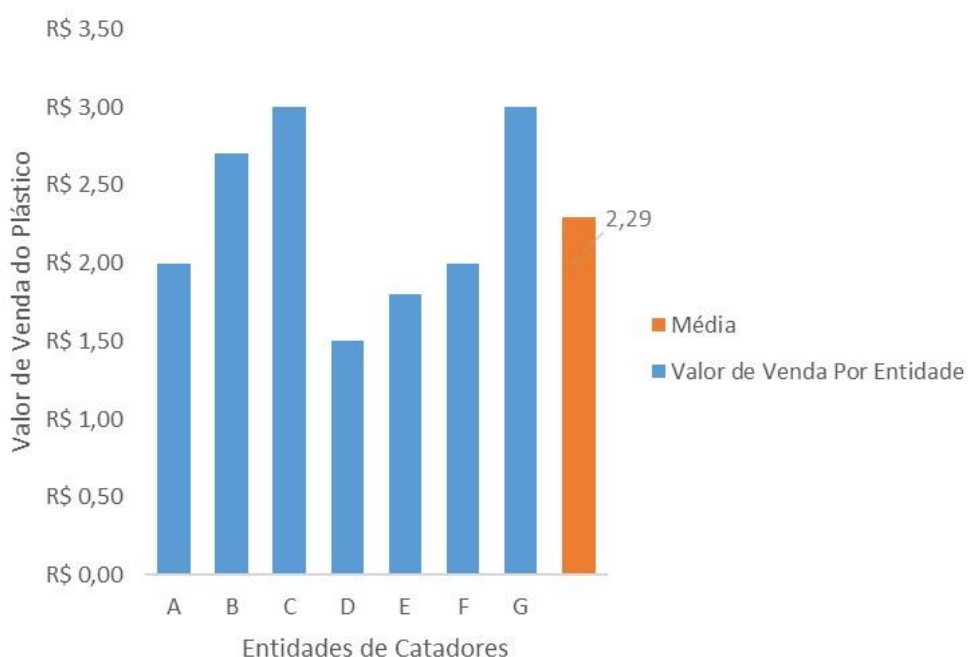
Tabela 4: Rentabilidade mensal dos resíduos plásticos para as entidades de catadores da cidade de Manaus/AM

Entidade	VOLUME coletado em quilos (mês)	Preço/ Kg	Rentabilidade
A	2.000	R\$ 2,00	R\$ 4.000,00
B	1.000	R\$ 2,70	R\$ 2.700,00
C	150	R\$ 3,00	R\$ 450,00
D	220	R\$ 1,50	R\$ 330,00
E	320	R\$ 1,80	R\$ 576,00
F	2.000	R\$ 2,00	R\$ 4.000,00
G	1.900	R\$ 3,00	R\$ 5.700,00
Total	7.590		R\$ 17.756,00

Fonte: Elaborado pela autora

Assim, o volume total de resíduos plásticos vendido ao ano é de 91,08 t, com uma receita total de R\$ 213.072,00/ano e isso apenas para o resíduo plástico (Figura 22).

Figura 22: Valor Médio de Venda do Resíduo Plástico pelas Entidades de catadores de Manaus/AM.

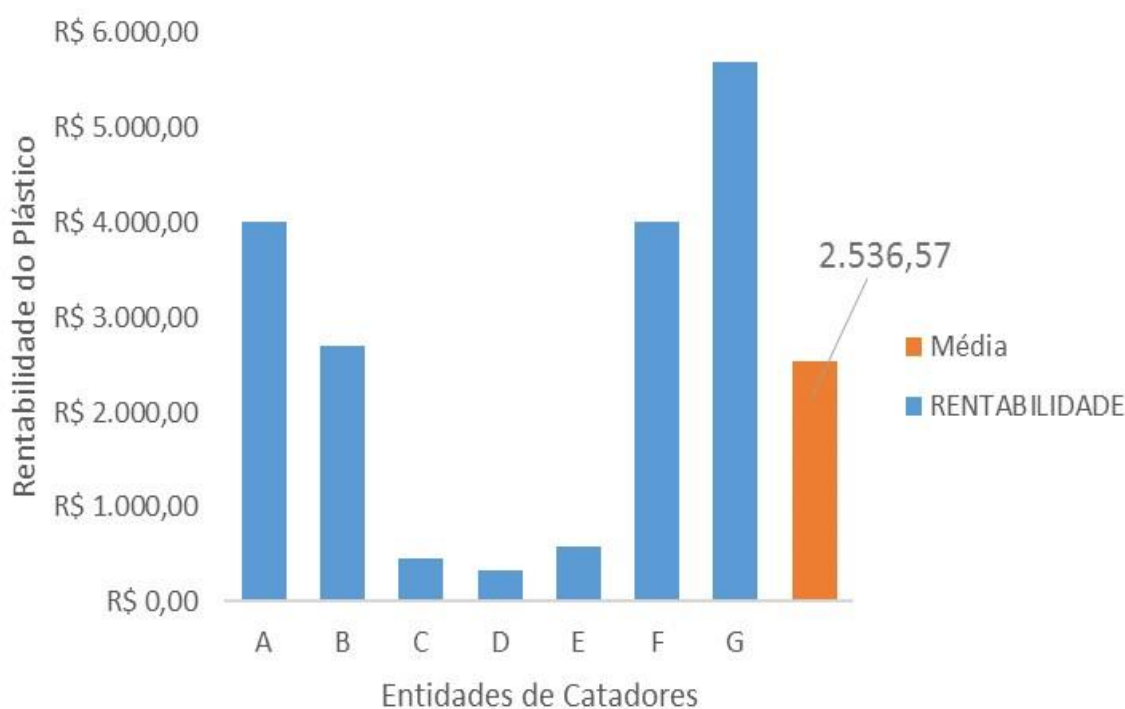


Fonte: Elaborado pela autora

Verificou-se que o faturamento médio mensal na utilização de resíduos plásticos foi de R\$ 2.536,57 para cada uma das entidades. Ao ano, isso significa que essas entidades, apenas com o plástico, conseguem um rendimento médio de R\$ 30.438,85/entidade. (Figura 23).

Ao analisarmos economicamente a situação dessas entidades e a necessidade de elevar o volume de resíduos triados para a obtenção de um maior retorno financeiro e ainda reduzir o volume de resíduos sólidos destinados ao aterro sanitário de Manaus, contribuindo assim com a redução no tempo de vida do aterro e de emissões de gases de efeito estufa, verificamos haver aqui, a ocorrência de duas “falhas de mercado”, que é assim chamada na teoria econômica, a incapacidade do mercado de alocar recursos eficientemente levando à perda de bem estar social. E, entre os tipos de falhas de mercado, caracterizamos as externalidades que, neste caso específico, são negativas.

Figura 23: Rentabilidade Mensal do Plástico Para as entidades de Catadores da Cidade de Manaus



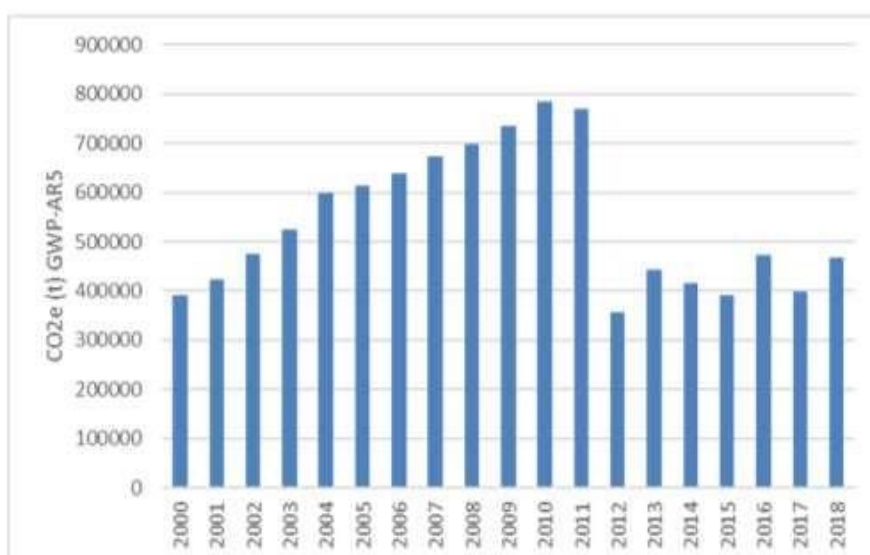
Fonte: Elaborado pela autora

Essas externalidades negativas, expressam os efeitos negativos do excesso de volume dos RSU que não reciclados, que são descartados na natureza e em aterros sanitários.

Se, os agentes responsáveis pelo excesso de resíduos no meio ambiente, que estão contribuindo para a poluição causando essa externalidade negativa a outros agentes, considerassem o custo social envolvido, poderiam ser incentivados a reduzir a produção constante de RSU depositados no meio ambiente, ainda que no aterro sanitário, resíduos estes que estão contribuindo para a geração de poluição, inclusive por gases de efeito estufa (GEE).

A separação dos resíduos sólidos é de extrema importância para o ambiente. E, as diretrizes que preconizam a coleta seletiva, têm efeitos positivos em reduzir a produção de CO². Pode ser observado, entre 2000 e 2018 na cidade de Manaus/AM, houve um efeito quadrático sendo possível identificar que nos anos 2010 e 2011 houve uma grande produção e logo após uma considerável redução de produção de CO². E uma redução significativa entre 2010 e 2018, com uma produção de 700.000 t de CO² em 2010, enquanto uma produção de um pouco mais de 400.000 t de CO², obtendo-se uma redução importante para o meio ambiente (Figura 24).

Figura 24: Série Histórica da Emissão de CO₂e (t) GWP-AR5 da Cidade de Manaus por Resíduos Sólidos Urbanos



Fonte: SEEG (2022).

5.1. Análise econômica

O crescimento econômico pode e tem causado inúmeros danos ambientais.

A quantidade anual de RSU plásticos, devidamente separada e com aproveitamento econômico pelas entidades de catadores de Manaus, neste estudo é de 91,08t. E, o retorno médio para cada uma dessas entidades é de R\$ 30.438,85 /ano, apenas para os resíduos plásticos.

Foi observado que, considerando o volume total de resíduos sólidos urbanos triado pelas entidades, totalizado em 8.479 t/ano, temos um volume de aproveitamento muito baixo na triagem, principalmente para os resíduos plásticos, resultante na venda desses resíduos, um retorno econômico importante. Assim, existe um volume enorme não aproveitado, onde os recursos não conseguem ser alocados eficientemente. Pois, o volume total de resíduos triado pelas entidades de catadores é de 1.999 t/ano, resultando em um volume residual (sem aproveitamento) de 729.070 t, que é destinado ao aterro sanitário. Esse excesso de resíduos no ambiente, provoca perda do bem-estar social, criando a “falha de mercado”, causada por duas externalidades negativas, a primeira, o acúmulo de resíduos que prejudica a sociedade e a segunda, um outro tipo de externalidade, a informação imperfeita, pois a sociedade não possui a informação sobre a consequência negativa ao meio ambiente dos excessos dos resíduos nem sobre o valor econômico possível de ser gerado com o correto descarte e posterior coleta desses resíduos.

Considerando que seja aproveitado o total triado, ou mesmo que esse volume triado atualmente alcance um maior volume, é possível reduzir essa falha de mercado, evidenciada pela divergência entre interesses sociais e privados, que foi ocasionada pelo excesso do volume de resíduos no ambiente, resultando em poluição ambiental. Pois, de um lado, estão os interesses sociais, que demandam uma cidade mais limpa e sem resíduos poluentes contaminando os lençóis freáticos, comprometendo a saúde dos rios e igarapés, contribuindo para a elevação do nível de poluição da cidade e impedindo seus habitantes de desfrutarem de ambientes naturais e saudáveis direta e indiretamente e, de outro lado, os interesses privados, que não querem o ônus do trabalho nem dos custos da limpeza para a redução dos resíduos causadores dessa poluição.

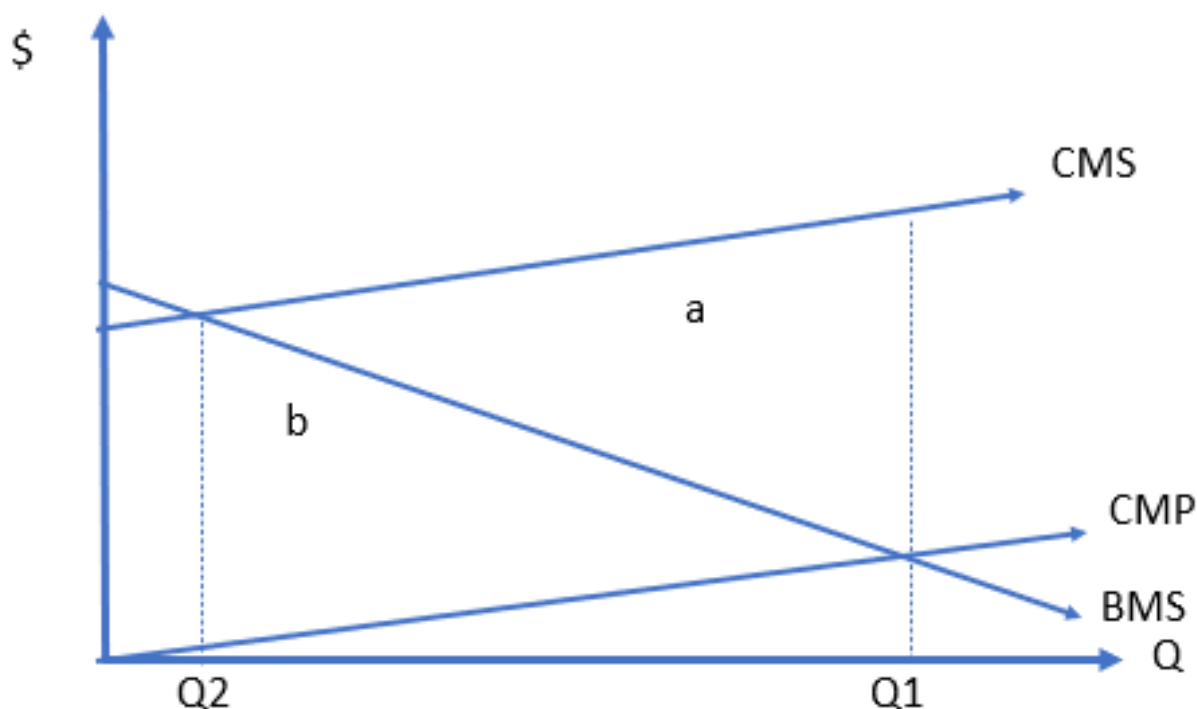
Nesta análise econômica, essa falta de eficiência do mercado e o desequilíbrio, resultante na redução de “bem estar” para a sociedade, caracterizados pelas “externalidades negativas” oriundas da poluição ambiental dos resíduos plásticos urbanos que, causadas involuntariamente, pela divergência entre interesses sociais e privados, piora a situação mútua desses agentes, de maneira também involuntária, sem levar em consideração os custos de fazê-lo. E, ao fazê-lo, os benefícios marginais sociais (BMS) deixam de se igualar aos benefícios marginais privados (BMP), gerando essa necessidade de correção. Ao serem adicionados os benefícios externos da sociedade, aos benefícios privados (com a utilização de todo o volume da coleta seletiva na reciclagem que poderá gerar valor econômico), é criada uma curva marginal de benefícios sociais (Hutchinson, 2017).

Também, ao serem adicionados custos externos aos custos privados, para a efetivação da reciclagem, cria-se uma curva de custo social marginal.

E, considerando todos os agentes impactados na sociedade, é possível maximizar os benefícios sociais totais, menos os custos sociais totais.

Assim, conclui-se que a poluição gerada pelos resíduos plásticos que não são aproveitados (destinados ao aterro sanitário, por exemplo), é uma externalidade negativa e a falta de informação, a informação imperfeita, é outra. São os efeitos colaterais negativos (prejudiciais) associados às transações de mercado. E, se existe consequências prejudiciais involuntárias da poluição associada a um bem ou a uma atividade, então a função do custo marginal privado (CMP) estará abaixo da função do custo marginal social (CMS), gerando essa falha de mercado do mercado, essa externalidade negativa, analisada na Figura 25, onde supõe-se que Benefício Marginal Social (BMS) = Benefício Marginal Privado (BMP) e onde a curva do custo marginal privado (CMP) está abaixo do custo marginal social (CMS).

Figura 25: Externalidade negativa causada pelo excesso de volume de RSU.



Fonte: Elaborado pela autora

Onde Q2 é a quantidade consumida de bens e produtos que geram resíduos sólidos urbanos reciclados e aproveitada economicamente pelas entidades de catadores. Neste caso, 1.999 t/ano de resíduos totais triados pelas entidades (todos os tipos de resíduos) e de 91.080 kg/ano, referentes ao plástico.

Q1 é a quantidade consumida de bens e produtos que geram resíduos sólidos urbanos não reciclados, no total de 729.070800kg, que é destinado ao aterro sanitário resultante da redução do volume triado pelos catadores de 1.999.200 kg/ano, de 731.070.000 kg/ano, que é o volume total coletado pela limpeza pública da cidade de Manaus.

Na Figura 9, “b” representa os custos para a sociedade em ter este nível de poluição menor que o nível mais favorável. O triângulo “a” demonstra a externalidade negativa e essa é a área do triângulo causada pela divergência entre interesses sociais e privados. Representam os custos marginais

Assim, ao reduzir o volume de resíduos sólidos urbanos, através da reciclagem e passar para uma quantidade de resíduos menor, em direção a Q2, é possível aumentar o bem-estar social.

6. DISCUSSÕES

A produção de material plástico no mundo só tem crescido e os “compósitos de termoplásticos” representam uma possível alternativa de custo relativamente baixo para a produção de plástico reciclado e que têm condições de ser aplicados na produção de produtos acabados com razoável valor agregado YUGUE (2020).

Dados recentes do Atlas do plástico (2020) relatam que, no Brasil, estão crescendo os investimentos na indústria de transformação de plástico. Entre os anos de 2007 e 2010, este setor empregou aproximadamente 347.000 trabalhadores, destacando-se como o 3º maior empregador da indústria no país. No ano de 2018, o houve um crescimento de aproximadamente 1,0%, transformando produtos em um volume impressionante de 6 milhões de toneladas. Contudo, o volume de produtos produzidos a partir de resíduos, ainda é insipiente, o que contribui a para manter o Brasil no quarto lugar no cenário mundial do lixo plástico.

É notável que as empresas catadoras de resíduos sólidos urbanos, o “lixo reciclável”, devem atuar dentro de uma gestão bem definida e organizada, para se obter bons resultados diante dos objetivos aos quais se propõem, principalmente em relação à rentabilidade das empresas e assim, dos catadores. Aquelas que possuem receitas insatisfatórias devem analisar como está sendo gerido, todo o contexto. Soares et al. (2019) em um estudo, a gestão integrada foi destaque pois, a reciclagem ainda é a melhor opção para obter lucros com resíduos e destiná-los de forma correta.

Ainda em 2019, uma pesquisa, visando colaborar com os dados sobre o potencial da reciclagem de plásticos para a geração de renda em Manaus e os resultados mostraram que, além de não haver um parâmetro de reciclagem, a coleta seletiva era mínima e ainda assim, o potencial apurado de reciclagem dos plásticos foi de 1.125 toneladas mensais, possibilitando “gerar um valor econômico de R\$ 3.843.925,00 (R\$ 46.127.100,00/ano)” (KIELING et al., 2019).

É importante ter uma gestão para obtenção de lucros e estimular o governo municipal a incentivar a coleta seletiva de resíduos, gerando trabalho e fonte de renda.

Em um outro estudo, Varanda (2015) observou, que a otimização é primordial na gestão deste tipo de atividade e pode começar ainda antes da implantação da

coleta seletiva, pois a distância de um depósito, o número de veículos e a mão-de-obra podem ser pensados a ponto de evitar futuras dificuldades ou excesso de oferta, que agregam ainda mais custos. O local de garagem e o depósito, que indica o ponto de partida e de conclusão das rotas, devem evitar estarem em locais de difícil acesso ou muito distantes das áreas de demanda, o que implica em mais custos.

Um grande ponto positivo nesta pesquisa foi observar que os custos das entidades de catadores de resíduos de Manaus, são minimizados com a cessão do galpão, pela secretaria de limpeza pública (SEMULSP) ou pela arquidiocese de Manaus, o que contribui para que a atividade seja viável para as entidades e catadores. Contudo, esta pesquisa observa que a entidade G, por exemplo, que tem o custo com o aluguel do local, ainda consegue ter rentabilidade com os resíduos plásticos.

Nessa pesquisa, foi possível observar que as entidades de catadores da cidade de Manaus têm condições, mesmo com pouco material disponível para triagem, de vender em torno de até 2,0 t/mês de resíduos plásticos. Isso representa menos resíduos plásticos nas ruas, nos rios e no ambiente, sendo imensurável a importância para a comunidade desse material retirado de locais impróprios. Para os gestores dos municípios, a coleta de resíduos sólidos é importante para manter limpos os locais onde foram gerados, evitando a proliferação de insetos e animais peçonhentos, reconhecidamente como transmissores de diversas doenças e relevante para o cumprimento da Lei 12.305/2010, Política Nacional dos Resíduos Sólidos, (PNRS) NASCIMENTO, OLIVEIRA E MENEZES, 2017).

Além desses benefícios ambientais, mesmo as entidades observadas neste estudo que vendem pouco volume de resíduos plásticos, são responsáveis por uma fonte de renda para os catadores, advinda da venda dos resíduos plásticos. E, como observado no trabalho de Nascimento, Oliveira e Menezes (2017), que relataram que as empresas que utilizam rejeitos recicláveis, como as entidades de catadores, trazem proposta à gestão municipal, de como estabelecer uma gestão que possa ser compartilhada de maneira flexível e de fato participativa, com o objetivo de dar uma destinação ambientalmente eficiente a esses rejeitos, possibilitando um

retorno financeiro, no qual colaboradores e associados, dependem desse retorno financeiro para suas subsistências, tenham interesse em participar.

A reciclagem incentiva e motiva a preservação de recursos de produção como matéria prima, água e energia e reduz a poluição ao contribuir para a diminuição do volume de rejeitos a serem despejados nos aterros e ainda para a geração de empregos. Sousa et al. (2016).

Atualmente existe no Brasil, um volume 76 milhões de toneladas de RSU são descartados a cada mês e apenas um terço desse volume possui condições de aproveitamento, porém só é reciclado 3%. Como forma de resolver esse problema, algumas cidades pelo país têm adotado a reciclagem para reduzir o desperdício e os prejuízos ambientais. E, embora ainda haja muito a ser feito, o resultado foi que de 81 municípios que iniciaram essa ação, hoje contamos com mais de 900 municípios empenhados nessa mudança de comportamento (IBGE, 2022).

As entidades de catadores no Brasil, geralmente não são valorizadas adequadamente e, mesmo considerando a relevância do trabalho dessas entidades para a preservação do meio ambiente e para a população em geral, muitas vezes elas são tão esquecidas que, quando se tem uma pesquisa, visando sua própria valorização, algumas delas tendem a se tornar inacessíveis. Essas entidades contribuem de forma significativa para a cadeia da reciclagem, contribuem para o aumento de vida dos aterros sanitários e a reduzir a demanda por recursos naturais, pois conseguem diminuir o volume de material novo que é utilizado nas indústrias. Isto pôde ser observado nas respostas das entidades quando dos contatos realizados no início desta pesquisa onde foi registrado 37% dos contatos, sem retorno.

Todas as entidades pesquisadas declararam, durante este estudo, que não tinham o costume de registrar seus resultados e que passaram a ver a importância dos dados, após as visitas. As entidades que têm o espaço cedido pela Prefeitura, não registram todos os dados, pois uma vez que a SEMULSP não solicita dados mensais sobre os resultados das atividades, então não costumam fazer esses registros formalmente.

Existem muitas divergências nos dados coletados sobre a coleta seletiva no Brasil, por diferenças metodológicas ou relatórios com enfoque distintos.

Conke e Nascimento (2018) em um trabalho sobre coleta seletiva, relataram que a melhoria na produção, sistematização e disseminação dos dados pode estimular um acompanhamento mais atento das prefeituras, das cooperativas, das organizações interessadas e da sociedade, visto que a indisponibilidade de dados (ou sua baixa qualidade) prejudica uma compreensão mais abrangente da coleta seletiva e impede que políticas públicas e ações conjuntas sejam realizadas com foco e dimensões adequados.

E, considerando que as empresas aprovadas para realização de serviços públicos precisam fornecer dados regulares das atividades, isso seria importante e ajudaria para a visualização de um melhor cenário das entidades.

Em Manaus, o Polo Industrial de Manaus – PIM faz a própria gestão assim como o tratamento dos RSU plásticos produzidos dado a ser destacado pois as empresas precisam se enquadrar nas normas ambientais da ISO 14000 (em função da exigência de certificação na ISO 9000 a fim de se beneficiarem dos incentivos fiscais) assim, procuram se certificar na área ambiental) e levam em consideração que a reciclagem representa mais valor financeiro agregado (KIELING et al., 2019). Porém, as indústrias possuem coleta própria para o aproveitamento de resíduos sólidos e comercializam os mesmos entre si e entre empresas privadas contratadas.

A quantidade de catadores em cada uma das sete entidades da amostra, que variou de 23 a 10 catadores, demonstra que poucas empresas estão investindo e trabalhando com coleta seletiva. Brasil (2020), em um trabalho sobre o diagnóstico do manejo de RSU em todo o país, relatou que é perceptível o incremento da atuação das organizações de catadores em 6,1%, que é acompanhado da diminuição em 4,0% atribuído às prefeituras seguido, também, de pequena redução do volume de coleta seletiva realizada por empresas contratadas, na ordem de 2,4% (outros agentes permanecem representados por valor percentual de menos de 1% de participação). Também relatou que a participação das organizações de catadores nos serviços de coleta seletiva nas macrorregiões Norte e Nordeste, representam 89,4% e 66,2% do total de resíduos coletado, nesta ordem. E tem como destaque as capitais Manaus/AM e Belém/PA com contribuições no volume de resíduos sólidos urbanos coletados seletivamente na importância de 29,7% e 24,3% do total

para a macrorregião, respectivamente, ambas com forte contribuição da atividade de catadores de materiais recicláveis no serviço de coleta.

Deve se considerar que a coleta seletiva separa os materiais e, alguns desses materiais têm valor econômico superior. A coleta seletiva de 2020 da SEMULSP revela um volume total coletado de 731.070 t de resíduos sólidos urbanos (SEMULSP, 2020). Constata-se que esse é o volume de resíduos sólidos urbanos coletados pela prefeitura entre janeiro e outubro de 2020 (SEMULSP, 2020), mas o volume resultante da coleta seletiva entregue às entidades para a triagem é baixo, quando comparado com o volume coletado apto a ser reciclado, uma vez que os resíduos precisam estar em condições de serem triados e reaproveitados. E, quando se considera a informação da SEMULSP de que foi coletado um determinado volume de resíduos e direcionados às entidades, não é informado o volume desses resíduos que é devolvido em função da não utilização pelas entidades devido às péssimas condições (sujo de material orgânico, contaminado com outros dejetos, com produtos químicos etc.), pois as entidades locais não possuem pessoal, infraestrutura e meios adequados para fazer o tratamento da limpeza e higienização correta desses resíduos. Essa foi uma constatação em todas as entidades estudadas, assim a necessidade de esclarecimento à comunidade sobre a importância de fazer a coleta seletiva doméstica e de como fazê-la corretamente, o que levou à elaboração de uma “cartilha” nesta pesquisa, que contribuísse com a divulgação de “o quê” e “como” reciclar os resíduos no dia a dia para um aproveitamento mais eficiente dos mesmos, a ser distribuída para as entidades, sem ônus.

Existem várias formas de selecionar o material, o que pode ajudar muito aos trabalhadores das entidades. Esta pesquisa observou que as entidades separam os resíduos plásticos por tipos (PE, PEAD, PET, PP/ ou Plástico Mole, Plástico Duro, Plástico PAP) ou por cor, pois o valor do material varia de acordo com os tipos de plásticos. Cada tipo de plástico possui, também, um tempo de decomposição.

Rossi et al. (2005) destacaram que a reciclagem é uma das soluções viáveis para a diminuição no meio ambiente do excessivo volume dos resíduos plásticos.

E a reciclagem consegue fazer o aproveitamento dos resíduos sólidos ao possibilitar seu aproveitamento como insumo em novos produtos.

Precisa ser destacada a importância da separação adequada do “lixo doméstico” pela comunidade. O “lixo doméstico”, é composto por diversos tipos de materiais que podem ser recicláveis ou não e esse comportamento é diretamente proporcional ao nível de conscientização da comunidade sobre a importância da coleta seletiva, para que os resíduos, de diferentes materiais, possam chegar até as entidades limpos, em boas condições de utilização, refletindo na valorização do produto.

Infelizmente, uma parte considerável do material previamente reciclado, que não pôde ser utilizado, é destinado ao aterro sanitário. Além disso, mesmo que apenas os resíduos não recicláveis devam ter o destino do aterro sanitário, na verdade, este recebe também o “lixo doméstico”, que inclui itens recicláveis, exatamente devido à falta de hábito da comunidade, originado pela carência de informações, para fazer a coleta seletiva correta, apta para a reciclagem.

Nesse contexto, Meirelles (2016) relatou que o PIM gerou 55.615 toneladas/ano de resíduos industriais no ano de 2005 e cerca de 75.962 t/ano em 2010, em 2012, esse volume de reciclagem foi de 47% do resíduo gerado. Assim, foi dado destaque à área urbana, onde ocorrem as coletas seletivas deste trabalho.

Em concordância com a PNRS, o Plano Diretor da cidade de Manaus, aprovado pelo Decreto de Nº 1.349, de 9 de novembro de 2011, viabilizou, pela SEMULSP, a instalação dos Pontos de Entrega Voluntária – PEV, pela cidade, conforme exigência da Lei 12.305/2010. E, embora tenha sido aprovada a Lei Nº 1.648/2012, que instituiu o “Programa de Reciclagem, Reutilização ou Reaproveitamento de garrafas de tereftalato de polietileno (PET) ou plásticas em geral no município de Manaus”, não havendo a aplicabilidade desta Lei.

A separação dos resíduos garante, além de proteção aos trabalhadores da linha de frente, melhoria na qualidade do produto, garantindo um trabalho com mais perspectivas de retorno para as entidades de catadores e em melhores condições de bem estar laboral e isso é significativo, diante da importância dessas entidades para o bem-estar da comunidade e para quem depende das entidades para sua sobrevivência.

Em 2019, na pesquisa realizada por Kieling et al. (2019) foi destacado um potencial de 13.495 t de resíduos plásticos na cidade de Manaus.

Assim, se considerarmos os mesmos dados de 2019, comparando com os 91,08 t vendidos pelos catadores, encontramos uma diferença de 13.403 t de materiais plásticos que estão ociosos e sendo descartados sem a chance de reciclagem e correspondendo a um valor econômico que deixa de ser aproveitado de R\$ 30.694.976,80. Esses valores precisam ser expostos para os gestores responsáveis pela cidade e tornar assim esse material apto à venda e com isso obter mais valorização do produto. As leis de reciclagem são rígidas e são pontos positivos para os valores do orçamento do governo federal enviado a estados e cidades, importante para a população em geral.

No Japão, por exemplo, os procedimentos do gerenciamento de resíduos sólidos urbanos obtiveram êxito pela colaboração mútua da população e das entidades privadas. Isso só foi possível pela existência de multas severas caso não houvesse cumprimento das normas e pelo trabalho intensivo de educação ambiental para toda a população. A distribuição de cartilhas para a sociedade ainda é um trabalho de grande efetividade, considerando a divisão detalhista e complexa dos resíduos, facilitando a compreensão do cidadão. Uma lei específica para reciclagem de embalagens foi promulgada em 1997, a fim de promover o reaproveitamento e consequente redução dos resíduos de embalagens de vidro, garrafas PET e papel de embalagens de cartão (exceto para as embalagens que aplicam alumínio internamente). Essa legislação também deixa clara a responsabilidade do cidadão de limpar e separar seu resíduo, do município de transportar o material à indústria e esta última, a reinserir o resíduo ao sistema de produção (MOEJ, 2015).

E, neste ciclo educacional e de conscientização, de gestores e da população, todos ganham, principalmente as gerações futuras. No Brasil, nesse contexto, a Lei 9.795/1999, que trata de educação ambiental, define em seu Art. 10 que educação ambiental como o processo por meio do qual a comunidade contribui com a construção de valores e de atitudes para a preservação do meio ambiente, indispensável para uma vida saudável. Esta Lei, ressalta a importância em se utilizar o ensino formal e não formal para a implementação de ações educativas que permitam a cada indivíduo a conscientização e a efetiva participação na construção de um mundo mais sustentável.

Uma vez que os meios de comunicação da própria SEMULSP (2020) em Manaus, tratam o assunto educação ambiental de “forma lúdica”, afirmando que:

“O grupo de conscientização da Prefeitura de Manaus, Garis da Alegria, atua em órgãos públicos, escolas comunidades e entidades particulares levando mensagem de limpeza e preservação da cidade, conscientização e reciclagem de uma forma lúdica por meio de brincadeiras”

Assim, faz-se necessário utilizar também uma abordagem mais técnica e direta para alcançar melhores resultados na reciclagem de resíduos.

A educação ambiental, em especial no sistema de coleta seletiva é destaque no município de Curitiba-PR, onde um esclarecimento sobre a importância de um sistema de coleta seletiva eficiente na cidade, a importância de separação adequada dos resíduos e da reciclagem, estimularam os moradores, que colaboram diariamente e separaram os materiais em suas residências. Os moradores de um bairro popular da capital, com poder aquisitivo e grau de escolaridade mais baixo, identificaram aspectos semelhantes aos apontados pelos demais cidadãos curitibanos entrevistados, em suas definições sobre a importância e a necessidade da coleta seletiva para o município, contribuindo para que a coleta seletiva alcançasse cerca de 68% e para que a cidade ficasse reconhecida como exemplo em limpeza e sustentabilidade (Lima e Costa, 2016).

Existe uma preocupação com a geração excessiva e o destino dos resíduos sólidos. Em outra pesquisa, realizada na Universidade do Estado do Pará -UEPA, os resultados mostraram que o Campus V da UEPA produziu um volume médio de 0,086 t de resíduos sólidos semanalmente. Os resíduos plásticos correspondendo a 16,9% do total dos resíduos produzidos no local. E, dentre as várias alternativas no gerenciamento de resíduos, além do empenho em produzir um plano de ação, está a “implementação de um Plano de Resíduos Sólidos (PGRS), a promoção da educação ambiental, a implantação da compostagem na universidade e a realização de parcerias com cooperativas e associações de reciclagem”. Borges et al (2017).

As ações realizadas em Manaus pelo poder público, para a coleta seletiva e o incentivo às entidades de catadores da cidade, têm contribuído para que essas entidades tenham uma maior vantagem econômica e colaborado para reduzir o

enorme volume de recursos que são gastos na remoção de resíduos sólidos dos igarapés de Manaus pela Prefeitura, um volume de gastos de mais de R\$ 20 milhões por mês, a um custo de cerca de R\$ 120,00 por habitante, conforme a SEMULSP (SEMULSP, 2021). Esses recursos, poderiam ser investidos em infraestrutura em bairros onde ainda é difícil o acesso dos veículos de coleta, devido à precariedade das ruas e, principalmente, aplicados em educação nas escolas e em campanhas de conscientização da população sobre o correto descarte e separação de resíduos.

As entidades estudadas utilizam os materiais recicláveis oriundos dos 36 pontos de coletas da prefeitura (Pontos de Entrega Voluntária - PEV) mas, do total de 63 bairros existentes na cidade, ainda existem 27 bairros na cidade sem pontos de coleta. Não havendo nesses bairros maior incentivo à coleta seletiva, demonstrando ser mais um ponto determinante do ainda baixo volume de materiais disponíveis para o trabalho das entidades.

O que também foi observado como resultado do reduzido número de PEV pela cidade, foi o acúmulo de resíduos nos pontos de coleta, cujo espaço para armazenamento é nitidamente deficiente (Figura 26).

Figura 26: Ponto de Entrega Voluntária-PEV em supermercado de Manaus-AM



Fonte: Acervo da autora

É possível verificar, na figura 26A, referente à PEV da Zona Sul da cidade de Manaus e na figura 26B, referente à PEV da Zona Centro Oeste, como são insuficientes os espaços para a coleta seletiva voluntária em diferentes zonas da cidade. Demonstrando a necessidade de ampliação do número de PEV e em um maior número de bairros.

Brasil (2020), relatou que no Brasil, os catadores responsáveis pela coleta seletiva trabalhando juntamente com o governo, são responsáveis por 36,8% do

total das toneladas coletadas seletivamente em 2019. Segundo o levantamento, foram destacadas quase 1.500 entidades de catadores por todo o país, com mais de 31 mil catadores, demonstrando ser de extrema importância em seus municípios.

Nesse contexto, os recicladores informais são considerados parte fundamental para aperfeiçoar o gerenciamento de resíduos em países que estão ainda se desenvolvendo. Na Indonésia, foi elaborado um estudo sobre a taxa de reciclagem de catadores, onde foi estimado o peso líquido da reciclagem de plástico macio e duro do total coletado por esses catadores e, essa taxa de reciclagem informal para todos os resíduos orgânicos e não orgânicos no local foi de 1,6% e 9,3%, respectivamente. Estimou-se então, que 1.000 toneladas de plásticos reciclados teriam sido produzidas por mês a partir de resíduos plásticos coletados pelos catadores. Consequentemente, os catadores de lixeiras contribuem de fato para a reciclagem de resíduos. (SASAKI et al., 2020).

O incentivo para a coleta seletiva, pode também reduzir a produção de gases tóxicos ao meio ambiente. Pode-se dizer que, indiscutivelmente, os resíduos sólidos plásticos estão entre os maiores poluentes do mundo, relacionando-se com as emissões de Gases de Efeito Estufa (GEE). Estima-se que a reciclagem do resíduo plástico pode ser comprovada como uma alternativa para a redução das emissões de efeito estufa e pode ser fonte de créditos de carbono, trazendo benefícios para a cidade de Manaus, para a Amazônia e para o Brasil. E também, com a atenção crescente no desenvolvimento de uma economia de baixa emissão de carbono, faz-se necessário buscar formas adequadas de redução das emissões de Gases de Efeito Estufa (GEE) por meio da gestão inovadora de resíduos sólidos urbanos, em especial, de resíduos plásticos. É importante e necessário avaliar ainda os potenciais benefícios ambientais e econômicos, tais como a própria redução de GEE, a economia de combustíveis fósseis e economia de energia, utilizada para a fabricação de novos materiais por meio do incentivo à reciclagem. Portanto, no caso de Manaus, é muito importante mencionar o trabalho das entidades de catadores da cidade.

Ressaltando que os materiais que menos emitem gases do efeito estufa durante seu processo de reciclagem são os metais, seguido pelo alumínio, aço e os plásticos em geral (Silva, 2012).

Percebe-se, que o processo de reciclagem envolve, na maioria dos materiais, apenas consumo de energia elétrica. Portanto, fica claro a importância do trabalho das entidades de catadores de resíduos para a preservação do meio ambiente e bem-estar da população. Assim como destaca-se a importância de apoio e incentivo por parte do governo para essas entidades.

Se o mercado, desregulado, for deixado para que se equilibre sozinho, pode não haver ação alguma por parte dos agentes causadores desse efeito poluidor causado pelo excesso de resíduos e a sociedade fica pior do que se a quantidade de resíduos sólidos produzida, for restringida por políticas. Neste caso, faz-se necessária alguma intervenção externa, visando melhorar a situação de bem-estar social da sociedade.

A teoria econômica aponta soluções para os problemas ambientais e de recursos naturais. Aqui verifica-se que a intervenção do governo é a ação mais eficiente para reduzir a poluição ambiental, através de programas direcionados para o incentivo à reciclagem de resíduos sólidos, especialmente de resíduos sólidos plásticos, incentivando a coleta seletiva, a necessidade de triagem pelas entidades de catadores para um melhor aproveitamento econômico, contribuindo para a elevação da renda dessas entidades, reduzindo assim o volume de resíduos destinados ao aterro sanitário, como demonstra a Teoria de Pigou, onde a intervenção governamental consegue a correção das falhas de mercado.

Dessa forma, quando há divergência entre o interesse social e o interesse privado, o agente responsável pelo volume de resíduos, não possui “incentivo” para internalizar o custo social. O incentivo deve vir de uma interferência do governo em ações de políticas de logística reversa, que impactem para a redução da externalidade (Hutchinson, 2017; Rivas, 2014)

Cecil Pigou, economista inglês considerado um dos fundadores da Economia do Bem-Estar, ao considerar as “externalidades” como falhas de mercado, destaca que as políticas públicas são uma forma eficiente de se corrigir essas falhas Aslanbeigui (2008). E, mesmo que Pigou não indicasse diretamente ação do

governo para corrigir qualquer externalidade, onde venham a haver muitos agentes afetados, como é o caso da poluição ambiental e que não existe outra possibilidade de correção, devido à dificuldade e complexidade, utiliza-se os remédios estatais, como as “taxas pigouvianas” (Rivas, 2014).

A maioria das ações de prevenção e correção de atividades poluidoras, quaisquer que sejam, se fundamentam em ações coercitivas por parte do governo, com base nessas taxas de Pigou, que vêm demonstrando serem bastante eficazes pois além de reduzirem os problemas ambientais ainda conseguem gerar receita para o governo (DE CECIL, 2017).

Em contraponto a Pigou, temos a teoria de Coase, para quem a intervenção do governo é totalmente desnecessária, pois o mercado chega ao equilíbrio por si mesmo. No Teorema de Coase, explanado por Rivas (2014).

“uma transação econômica com externalidades, se os direitos de propriedade forem bem definidos e se os custos de transação forem suficientemente baixos, então a solução privada é socialmente ótima, não havendo qualquer necessidade de intervenção do governo na correção da externalidade, que é uma falha de mercado. O único papel do governo seria assegurar que os direitos de propriedade estivessem bem definidos e que a livre negociação fluísse sem custos de transação”.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Foi constatado que o resíduo plástico não é a principal fonte de renda entre os materiais recicláveis para as entidades de catadores e, esse fator deve-se, quando observamos o dia-a-dia dessas entidades, pela falta de conhecimento da comunidade sobre as maneiras corretas de separar e descartar os resíduos e na dificuldade das entidades em efetuar a limpeza e armazenamento dos materiais recebidos, além do reduzido número de locais de coleta.

As ações do poder público, embora incentivando e apoiando as entidades de catadores em Manaus, principalmente através do programa de coleta seletiva, não estão sendo suficientes para abastecer essas entidades com o volume de resíduos aptos a um retorno econômico satisfatório, forçando uma busca por resíduos nas imediações de suas sedes. Existe, na verdade, uma carência na coleta e no

aproveitamento máximo dos resíduos que chegam às entidades para triagem e reciclagem.

É de extrema importância a educação e o esclarecimento da comunidade em questões ambientais e a execução de ações e práticas educativas voltadas à coletividade, visando a sensibilização sobre a relevância das questões ambientais, mobilizando uma maior participação da comunidade na defesa da qualidade do meio ambiente.

E, com a atenção crescente no desenvolvimento de uma economia de baixa emissão de carbono, é necessário buscar formas adequadas de redução das emissões de Gases de Efeito Estufa (GEE) e, a gestão inovadora de resíduos sólidos urbanos, em especial, de resíduos plásticos é uma dessas formas de redução. É importante avaliar os potenciais benefícios ambientais e econômicos, tais como a própria redução de GEE, a economia de combustíveis fósseis e economia de energia, utilizada para a fabricação de novos materiais por meio do incentivo à reciclagem.

As entidades de catadores podem se mostrar como uma peça fundamental para a implementação eficaz da Política Nacional de Resíduos Sólidos, em especial da cadeia produtiva da reciclagem e da logística reversa gerando oportunidades de geração de renda e negócios diretos e indiretos, derivados da atividade da reciclagem.

Pode-se dizer que os números da reciclagem, mesmo baixos, dependem das entidades de catadores de resíduos sólidos urbanos, que contribuem ativamente ao receber, coletar, fazer a triagem e encaminhar para as empresas recicladoras, uma parcela considerável de tudo que é reciclado em toda a cidade de Manaus.

Contudo, o Poder Público precisa atuar ativamente na adoção de instrumentos diversos, desde a tributação ambiental, desde que sejam respeitadas as limitações legais ao poder de tributar) e não apenas preocupar-se em arrecadar recursos para a contornar os efeitos nocivos deste enorme volume de resíduos que só tem crescido mas, também, estimular a mudança de comportamentos nocivos ao meio ambiente nas comunidades. Importante destacar a educação ambiental. É preciso que seja feita, com urgência, a destinação correta de todos os resíduos produzidos. Essa falta de gerenciamento de resíduos dá ao “lixo” um destaque mais

que relevante no agravamento dos impactos ambientais e sociais na cidade de Manaus.

Como produto desta pesquisa, serão disponibilizadas informações importantes sobre o volume real do que é coletado, triado e de fato aproveitado pelas entidades de catadores da cidade de Manaus e a importância com que precisam ser tratadas essas entidades e o seu papel na efetivação da coleta seletiva e reciclagem, para avaliar o potencial de mercado do resíduo plástico reciclável.

Este estudo deverá contribuir para a evolução do conhecimento científico dentro desta área, uma vez que pode também demonstrar que podemos destacar os resíduos plásticos como agentes causadores de emissões de gases de efeito estufa e, com isso, encontrar alternativas para a sua redução a partir da reciclagem. Do ponto de vista social, vai possibilitar um retorno financeiro para uma parte da sociedade que tem nesta área da reciclagem seu ganha pão e assim proporcionar melhorias socioeconômicas e ambientais para a sociedade e contribuirá agregando conhecimento científico pelos dados atualizados apresentados, identificando um potencial nicho de mercado nas reciclagens e incentivando o interesse de profissionais da área em desenvolverem projetos que incentivem a reciclagem.

Faz-se necessário contudo, que mais estudos sejam realizados junto às entidades de catadores, possibilitando aos órgãos públicos gestores, uma visão mais realista dos dados da coleta e do aproveitamento de resíduos realizados pelas entidades, possibilitando assim, em um futuro próximo, que sejam viabilizadas a aquisição de equipamentos de ponta para separação e triagem dos resíduos, dos igarapés inclusive, elevando o volume triado, contribuindo para o desenvolvimento das atividades dessas entidades.

REFERÊNCIAS

ABIPLAST, Associação Brasileira da Indústria do Plástico. Indústria Brasileira de /Transformação e Reciclagem de Material Plástico: Perfil 2019. 2019 São Paulo. Disponível em http://www.abiplast.org.br/wp-content/uploads/2020/09/Perfil_2019_web_abiplast.pdf. Acesso em: 21 de julho de 2021

- ABIPLAST, Associação Brasileira da Indústria do Plástico. Indústria Brasileira de /Transformação e Reciclagem de Material Plástico: Perfil 2019. 2019 São Paulo. Disponível em http://www.abiplast.org.br/wp-content/uploads/2020/09/Perfil_2019_web_abiplast.pdf. Acesso em: 21 de julho de 2021.
- ABNT, Associação Brasileira De Normas Técnicas. NBR 13.230. Simbologia Indicativa de Reciclabilidade e Identificação de Materiais Plásticos. 2 ed. Rio de Janeiro, 2008. 8 p.
- ABRAMOVAY R; SPERANZA, J. S. P. C. Lixo Zero: Gestão de resíduos sólidos para uma sociedade mais próspera. [S.l.]: São Paulo: Instituto Ethos, 2013.
- ABRELPE, Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil 2018/2019. Disponível em: <https://abrelpe.org.br/download-panorama-2018-2019/> Acesso em: 21 jul. 2021.
- ASLANBEIGUI, Nahid. Pigou, Arthur Cecil (1877–1959). **The New Palgrave Dictionary of Economics**, v. 2, 2008.
- ANDRIOTTI, J. L. S. Fundamentos de Estatística e Geoestatística. São Leopoldo: Unisinos, 2004, 165 p.
- ANDRADE, R. M.; FERREIRA, J. A. A gestão de resíduos sólidos urbanos no Brasil frente às questões da globalização. Revista Eletrônica do Prodepa - REDE, v. 6, n. 1, p. 7-22, 2011.
- ARAFAT, H. A; JIJAKLI, K; AHSAN, A. Environmental performance and energy recovery potential of five processes for municipal solid waste treatment. Journal of Cleaner Production, p. 1-8, 2013.
- BAUER, M. W., & GASKELL, G. (Eds.). (2002). Pesquisa qualitativa com texto, imagem e som: um manual prático (3ª ed.). (P. A. Guareschi, Trad.). Petrópolis: Vozes
- BESSEN, Gina Rizpah et al. Gestão da coleta seletiva e de organizações de catadores: indicadores e índices de sustentabilidade. Fundação Nacional De Saúde 2017. Disponível

em:[http://www.livrosabertos.sibi.usp.br/portaldelivrosUSP/catalog/view/159/142/699-](http://www.livrosabertos.sibi.usp.br/portaldelivrosUSP/catalog/view/159/142/699-1.pdf)

1.pdf> . Acesso em: 21 jul. 2021.

BORGES, Heloiza Santos et al. Diagnóstico Quali-Quantitativo dos Resíduos Sólidos Gerados no Campus V da Universidade do Estado do Pará. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 11, p. e576101119827-e576101119827, 2021.

BRASIL. Decreto n. 7.405 de 23 de dezembro de 2010. Institui o Programa PróCatador. Brasília, DF, 2010.

BRASIL. Decreto n. 7.704, 02 de agosto de 2010. Regulamenta a Lei n o 12.305, de 2 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, cria o Comitê Interministerial da Política Nacional de Resíduos Sólidos e o Comitê Orientador para a Implantação dos Sistemas de Logística Reversa, e dá outras providências. Brasília, DF, 2010

BRASIL. Lei 9.795 de 27 de abril de 1999. Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências

BRASIL. Lei no 12.305, de 2 de agosto de 2010. 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Diário Oficial da República Federativa do Brasil. Brasília, DF, 2 ago.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Regional. Secretaria Nacional de Saneamento – SNS. Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento: Diagnóstico do Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos – 2019. Brasília: SNS/MDR, 2020. 244 p.: il.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Política Nacional de Resíduos Sólidos. Brasília, DF, 2020.

CAMPOS, H. K. T. Renda e evolução da geração per capita de resíduos sólidos no Brasil. Engenharia Sanitária e Ambiental. Dissertação (Mestrado) — Rio de Janeiro, 2012

CEMPRE, Compromisso Empresarial Para A Reciclagem. Pesquisa Ciclosoft. 2020. Disponível em: <http://cempre.org.br/ciclosoft/id/9>. Acesso em: 21 jul. 2021

CEMPRE. Compromisso Empresarial com a Reciclagem. Lixo municipal: manual de gerenciamento integrado; Coordenação geral André Vilhena. 4. ed. – São Paulo: CEMPRE, 2018. 316 p.

CEMPRE, Compromisso Empresarial para Reciclagem. Política Nacional de Resíduos Sólidos. 2020. Disponível em: <http://cempre.org.br/artigopublicação/artigos>. Acesso em: 10 maio. 2020

CENTER, Japan Environmental Sanitation. History and Current State of Waste Management in Japan. 2014.

COLETA SELETIVA, Secretaria Municipal de Limpeza Pública de Manaus-Am,2021. Disponível em <https://semulsp.manaus.am.gov.br/coleta-seletiva>. Acesso em 21/Jul 2021

Colombijn, F., 2020. Sigilo no Fim da Cadeia de Reciclagem: A Reciclagem de Resíduos de Plástico em Surabaya, Indonésia. *Worldwide Waste: Journal of Interdisciplinary Studies*, 3 (1), p.2.

CONKE, L. S.; NASCIMENTO, E. P.. A coleta seletiva nas pesquisas brasileiras: uma avaliação metodológica. *Urbe. Revista Brasileira de Gestão Urbana*, v. 10, p. 199-212, 2018

COSTA FILHO, Francisco Orlando Holanda; DE SOUSA, Déborah Pâmela Freire; DE CARVALHO JUNIOR, Francisco Humberto. *Panorama Das Gestões Americana E*

Brasileira De Resíduos Sólidos Urbanos: Desafios E Méritos Alcançados. Conexões- Ciência e Tecnologia, v. 14, n. 2, p. 98-102, 2020

COSTA, Sandro Luiz. *Gestão integrada de resíduos sólidos urbanos: aspectos jurídicos e ambientais*. 1. ed. Aracaju SE: Evocati, 2011. 238p da Silva, E. S. P., Canalez, G. G. & Reis, A. G. (2016) Um novo olhar para a educação ambiental: um estudo de caso com alunos do ensino fundamental de uma escola municipal de Manaus. *Scientia Amazonia*, 5(3), p. 91-99

DE CECIL, A. *APLICAÇÃO DAS TEORIAS*. LUIZ HENRIQUE DE ANDRADE NASSAR.2017

DE OLIVEIRA, Dorian Lesca; SANTANA, Genilson Pereira. Influência do aterro municipal de Manaus sobre as águas superficiais da circunvizinhança: um enfoque ao estudo de metais pesados. **Caminhos de Geografia**, v. 11, n. 34, 2010.

DE SOUZA, M. G.; DA CUNHA ALBUQUERQUE, Adoréa Rebello. Índice de vegetação diferença normalizada (ndvi) no estudo da arborização urbana de Manaus-AM/Brasil. **XVI Fórum Ambiental**, 2020.

DOMINGUES, Gabriela Santos; GUARNIERI, Patrícia; STREIT, Jorge Alfredo Cerqueira. Princípios e instrumentos da política nacional de resíduos sólidos: Educação ambiental para a implementação da logística reversa. *Revista em Gestão, Inovação e Sustentabilidade*, Brasília, v. 2, n. 1, p.191-216, jun. 2016.

EIGENHEER, Emílio Maciel. Lixo, a Limpeza Urbana através dos tempos. 1. ed. Porto Alegre: Gráfica Palloti, 2009. 144p.

EPA. Advancing Sustainable Materials Management: 2013 Fact Sheet. United States Environmental Protection Agency. 2013. Acessado em: 01 mar. 2017. Disponível em:

<

https://www.epa.gov/sites/default/files/201509/documents/2013_advncng_smm_fs.pdf

FADE. Análise das Diversas Tecnologias de Tratamento e Disposição Final de Resíduos Sólidos Urbanos no Brasil, Europa, Estados Unidos e Japão. 2014. Fundação de Apoio ao Desenvolvimento da Universidade Federal de Pernambuco. Disponível em:

https://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/export/sites/default/bndes_pt/Galerias/Arquivos/produtos/download/aep_fep/chamada_publica_residuos_solidos_Relat_Final.pdf

FONSECA, J. J. S. Metodologia da pesquisa científica. Fortaleza: UEC, 2002.

FRANCO, C. R. B. Prefeitura Municipal de Curitiba. v. 3, p. 2014, 2014.

FREITAS, H. M. R.; CUNHA, M. V. M., JR., & MOSCAROLA, J. Aplicação de sistemas de software para auxílio na análise de conteúdo. *Revista de Administração da USP*, 32(3), 97- 109, 1997.

GEYER, Roland; JAMBECK, Jenna; LAW, Kara Lavender. Production, use, and fate of all plastics ever made. *Science*, Washington, v. 3, n. 7, p.170-178, jul. 2017.

GIL, A. C. (2010). *Métodos e técnicas de pesquisa social* (6ª ed.). São Paulo: Atlas. GOIÂNIA. Decreto nº754, de 28 de mar. De 2008. Programa “Goiânia Coleta Seletiva”, Goiânia, GO, mar 2008.

GOMES, Ana Virginia Moreira; ARAGÃO NETO, Francisco de Assis. A política de inclusão dos catadores de resíduos sólidos: um estudo na cidade de fortaleza. *Revista de Direito da Cidade*, Fortaleza, v. 10, n. 4, p.2947-2987, 3 dez. 2018.

GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO. Plano de resíduos sólidos do Estado de São Paulo 2020. [S.l: s.n.], 2020. Disponível em: <<http://www.infraestruturameioambiente.sp.gov.br>> Acesso em:21 de julho de 2021.

GRIMBERG, Elisabeth; BLAUTH, Patricia. Coleta Seletiva: Reciclando Materiais, Reciclando Valores. *Pólis*, São Paulo, v. 31, n. 6, p.7-72, jul. 1998.

GT AGENDA 2030 - Grupo de Trabalho da Sociedade Civil para a Agenda 2030. Disponível em <https://gtagenda2030.org.br/> Acesso em 19/julho/2021

GUIMARÃES, G. A. COMPOSIÇÃO GRAVIMÉTRICA E VALORIZAÇÃO ECONÔMICA DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS: Estudo de caso na região central de Itacoatiara/AM. 2019. 78f. Monografia (Graduação em Engenharia Sanitária) – Universidade Federal do Amazonas, 2019.

HEINRICH BÖLL STIFTUNG. Atlas do plástico - Fatos e números sobre o mundo dos polímeros sintéticos. v. 01, p. 64, 2020. Disponível em: <<https://br.boell.org/ptbr/2020/11/29/atlas-do-plastico>>

HOORNWEG, Daniel; BHADA-TATA, Perinaz; KENNEDY, Chris. Environment: waste production must peak this century. *Nature*, [s.l.], v. 502, n. 7473, p.615-617, out. 2013.

HUTCHINSON, Eamma. Principles of Microeconomics (Uvic). 2017.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Perfil dos municípios brasileiros: coordenação de População e Indicadores Sociais. Rio de Janeiro. 2018.

IBGE (2010). Disponível em <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/am/manaus/panorama>.

Acesso em: 10 maio. 2020.

IKURA, Flavia Akemi. Resíduos sólidos urbanos no Pontal do Paranapanema – SP: inovação e desafios na coleta seletiva e organização de catadores. 2011. 244 f. Tese (Doutorado) - Curso de Ciências e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista, São Paulo, 2011.

IPEA - Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. Países adotam na ONU a Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável, 2015. Disponível em: <<https://www.ipea.gov.br/participacao/noticias-na-midia/1255-ods-onu-agenda-pos2015>>; Acesso em: 22 de jul. de 2021.

JACOBI P. R.; BESEN, G. R. Solid waste management in São Paulo: The challenges of sustainability. Estudos Avançados, São Paulo, v. 25, p. P. 135–158, 2011.

KIELING, A. C.; SANTANA, G. P.; DOS SANTOS, M. C.; DA SILVA, C. S. S.; DA SILVA AMORIM, C. L.; PONTES, J. R. et al. Potencial econômico de plásticos recicláveis na cidade de Manaus (AM). Scientia Amazonia, v. 8, n.2, CAm1-CAm15, 2019.

KIELING, A.; PEREIRA, S.; DOS SANTOS, Maria Cristina. Compósitos de madeira plástica: considerações gerais. **Scientia Amazonia**, v. 8, n. 1, p. B1-B14, 2019.

LEITE, Paulo Roberto. LOGÍSTICA REVERSA: Sustentabilidade e Competitividade. 3. ed. São Paulo: Saraiva, 2017.

LIMA, C. S.; COSTA, A. J. S. T. A importância da educação ambiental para o sistema de coleta seletiva: um estudo de caso em Curitiba. Revista Geográfica Acadêmica, v. 10, n. 2, p. 129-137, 2016.

LIMA, G. C. G. Modelo de valoração ambiental da reciclagem de resíduos sólidos urbanos. Recife, 2012. 84 f. Dissertação(mestrado) - UFPE, Centro de Tecnologia e Geociências, Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção, 2012.

LINS, Arthur Eduardo Becker. Resíduos sólidos urbanos, desigualdades socioespaciais e conflitos ambientais. Reflexões para uma gestão integrada na região metropolitana de Florianópolis. 2015. 203 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Urbanismo, História e Arquitetura da Cidade, UFSC, Florianópolis, 2015.

LIMA, R. P. Central de reciclagem sustentável de caieiras – proposta de implantação de equipamento público utilizando energias alternativas. Braz. J. of Bus., Curitiba, v. 3, n. 3, p. 2524-2539, jul. /set. 2021.

MARCHESE, Letícia de Quadros; KONRAD, Odorico; CALDERAN, Thanabi Bellenzier. Reverse logistics and environmental education contributing to the implementation of a National Policy on solid Waste. Caderno Pedagógico, Lajeado, v. 2, n. 8, p.83-96, 2011.

MARGALLO, M.; ZIEGLER-RODRIGUEZ, K.; VÁZQUEZ-ROWE, I.; ALDACO, R.; IRABIEN, Á.; KAHHAT, R. Enhancing wastemanagement strategies in Latin America under a holistic environmental assessment perspective: A review for policy support. Science of the Total Environment, v. 689, p. 1255-1275, 2019

MARIA, C.; GÓIS, J.; LEITÃO, A. Challenges and perspectives of greenhouse gases emissions from municipal solid waste management in Angola. Energy Reports, 2019.

MANAUS, 2012 Leismunicipais.com.br/a/am/m/manaus/lei-ordinaria/2012/165/1648/lei-ordinaria-n-1648-2012

Mancini, S. D., de Medeiros, G. A., Paes, M. X., de Oliveira, B. O. S., Antunes, M. L. P., de Souza, R. G., ... & de Oliveira, J. A. P. (2021). Circular Economy and Solid Waste Management: Challenges and Opportunities in Brazil. Circular Economy and Sustainability, 1-22. doi: 10.1007/s43615-021-00055-8

MEIRELES, Vanessa Kerolin Araujo et al. Gestão e tratamento dos resíduos plásticos produzidos pelo Polo Industrial de Manaus: tecnologias e sustentabilidade. 2016.

MESAB - Material Economics Sverige AB. Circular economy, materials, climate change, climate solutions, future. Stockholm: MESAB, 2018. 176 p.

MILANEZ, Bruno; TEIXEIRA, Bernardo Arantes do Nascimento. Contextualização de princípios de sustentabilidade para a gestão de resíduos sólidos urbanos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, 21, 2001, João Pessoa. S.l. (pb): Abes, 2001. p. 1–11

MOEJ. History and Current State of Waste Management in Japan. Kasumigaseki, 2014. Ministry of the environment. Disponível em: <https://www.env.go.jp/en/recycle/smcs/attach/hcswm.pdf>>. Acesso em: 11 fev. 2021.

MUNICIPAL, S.; URBANA, D. E. L. Relatório de gestão 2013-2020. 2020.
NASCIMENTO, Aline de Souza et al. Logística solidária para inclusão social e produtiva de catadores e catadoras: a experiência do Cataforte II. In: PEREIRA; GOES. Catadores de Materiais Recicláveis um Encontro Nacional. 1 ed. Rio de Janeiro. Mapas color, 2016. P 267-276.

OLIVEIRA, Fernanda Louisy Ferreira de. (Des)caminhos para as associações de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis na grande Aracaju/se. 2018. 115 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Desenvolvimento e Meio Ambiente, Universidade Federal de Sergipe (UFS), São Cristóvão, 2018.

ODM, M.; IORQUE, N. O Que São Os Objetivos De Desenvolvimento Do.. [S.l: s.n.], 2015

ONU, 2021. Disponível em <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs/12>. Acesso em 20/maio/2021

PARKER. L. Um mar de plástico. Revista National Geographic, Lisboa, v.18, n. 207, p. 2-49, 2018.

PASCHOALIN FILHO, João et al. Comparação entre as Massas de Resíduos Sólidos Urbanos Coletadas na Cidade de São Paulo por Meio de Coleta Seletiva e Domiciliar. Revista de Gestão Ambiental e Sustentabilidade, São Paulo, v. 3, n. 3, p.19-33, 1 dez.2014.

PEREIRA, N. de C. Rematerial-Oriented Design: A Framework for Architectural Upcycling. Thesis—[s.l.] Curtin University, 2017.

Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (**PNUMA**)
<https://www.unep.org/pt-br/sobre-onu-meio-ambiente>

R: A Language and Environment for Statistical Computing, R Core Team, R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria, 2021,
<https://www.Rproject.org/>

RIVAS, Alexandre (Ed.). Economia e valoração de serviços ambientais utilizando técnicas de preferências declaradas. EDUA, Editora da Universidade Federal do Amazonas, 2014.

Rossi, A. V.; Terci, D.B.L, Terra, J, Pinheiro, T.A.L. I - Separando e identificando alguns plásticos. Grupo de Pesquisas em Química Analítica e Educação IQUNICAMP 2005

SANTANA, Genilson Pereira; BARRONCAS, Priscila de Souza Rosa. Estudo de metais pesados (Co, Cu, Fe, Cr, Ni, Mn, Pb e Zn) na Bacia do Tarumã-Açu Manaus (AM). Acta Amazônica, v. 37, p. 111-118, 2007.

SASAKI, S. et al. Recycling contributions of dumpsite waste pickers in Bantar Gebang, Indonesia. Journal of Material Cycles and Waste Management, v. 22, n. 5, p. 1662–1671, 2020. Disponível em: < <https://doi.org/10.1007/s10163-020-01060z>>. Acesso em: 20/Jul/2021

SAVE DE BEAURECUEIL, A.; LEE, F. Arquitetura generativa high-low: princípios e aplicações. In: GONÇALVES, J.C.S.; BODE, K.(Org.). Edifício Ambiental. São Paulo: Oficina de textos, 2015, cap. 12.

SEEG, Sistema de Estimativas de Emissões e Remoções de Gases de Efeito Estufa. (2022). Base de dados de municípios. <https://seeg.eco.br/download>

SEMULSP, Secretaria Municipal de Limpeza Pública de Manaus-Am. (2021). Coleta Seletiva. <https://semulsp.manaus.am.gov.br/coleta-seletiva>.

SEMULSP, Secretaria Municipal de Limpeza Pública de Manaus-Am. (2020). Relatório de gestão 2013-2020.

<https://semulsp.manaus.am.gov.br/wpcontent/uploads/2020/12/Relatorio-Semulsp-2013-a-2020-parcial.pdf>.

SHAFQAT, A., TAHIR, A., MAHMOOD, A., & PUGAZHENDHI, A. A review on environmental significance carbon foot prints of starch based bio-plastic: A substitute of conventional plastics. *Biocatalysis and Agricultural Biotechnology*, 101540. 2020.

SILVA, Antônio João Hocayen da. *Metodologia de pesquisa: conceitos gerais*. 2014.

SILVA, Itair Pereira da. *Catadores de resíduos sólidos autônomos e cooperativados: dimensões de ganhos potenciais de renda em Goiânia e consequências para a política nacional de resíduos sólidos*. 2012.

SILVA, W. P. DA; SANTANA, G. P. Percepção De Lixo Da População De Manaus (Am): a Problemática Da Reciclagem. *Caminhos De Geografia*, v. 11, n. 34, p. 34–42, 2009.

SLIPA KAZA et al. *What a Waste 2.0: A Global Snapshot of Solid Waste Management to 2050*. Washington, DC: World Bank Group, 2018. 295p.

SMITH, D. N.; HARRISON, L. M.; SIMMONS, A. J. A survey of schemes in the United Kingdom collectin plastic bottles for recycling. *Resources, Conservation and Recycling*, v. 25, n. 1, p. 17–34, 1999.

SNIS, Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. *Diagnóstico do manejo de Resíduos Sólidos Urbanos - 2017*. 2019. Disponível em: <http://www.snis.gov.br/diagnostico-residuossolidos/diagnostico> Acesso em 10/maio/2021

SOARES, J. L. J.; SILVA, F. V. F.; PUERARI, E. M.; ARAÚJO, K. L. B.. Lucratividade da Gestão Integrada de Resíduos em uma Indústria de Refrigerante. *Revista Brasileira de Administração Científica*, v.10, n.4, p.87-98, 2019. DOI: <http://doi.org/10.6008/CBPC2179-684X.2019.004.0006>

SOUSA, D.C. G.; MATOS, L. L.; ARAUJO, M. K. AS.; LIMA, E. V. A Importância Da Reciclagem Do Papel Na Melhoria Da Qualidade Do Meio Ambiente. XXXVI Encontro Nacional De Engenharia De Produção. 2016.

SOUZA-FILHO, Elton Alves de; HORTENCIO-BATISTA, Ieda; ALBUQUERQUE, Carlossandro Carvalho de. Levantamiento de aspectos físico-químicos de las aguas de microbacia del mindu en Manaus-Amazonas. Rev. Geog. Amer. Central, Heredia , n. 63, p. 295-321, Dec. 2019. Available from <

http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S22256320190002002

95&lng=en&nrm=iso >. access on 25 July 2021.

<http://dx.doi.org/10.15359/rgac.63-2.13>

SOUSA, L. F. Destinação de pneus usados no Brasil: aprender com o que já foi feito para avançar de forma inovadora e eficiente. 2020. 35f. Monografia (Especialização em Gestão de Políticas Públicas) – Escola Nacional de Administração Pública, 2020.

VARANDA, T. A. Otimização de rotas e redução dos custos de operação da coleta seletiva. TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA Universidade Aberta do Brasil – UAB Programa Nacional de Formação em Administração Pública – PNAP, 2015.

VETTORATO, J.G.; GIEHL, J. L. R.; CHITOLINA, S.; BETTKER, D. R.; FREITAS, N. C. W. O Vidro E A Importância De Seu Processo De Reciclagem E Logística Reversa Glass And The Importance Of Your Reverse Recycling And Logistics Process. Revista DI@LOGUS | Cruz Alta | v. 10 | n. 1 | p. 25-47 | jan./abr. 2021.

VG-RESÍDUOS Sistema Integrado De Gestão De Resíduos Para Garantir

Conformidade Ambiental, Disponível em:

<https://www.vgresiduos.com.br/blog/cincobons-exemplos-de-logistica-reversa-do-setor-de-cosmeticos/> Acesso em 25/Jul/2021

VIANA, F. L. E. Economia Circular E Gestão De Resíduos Sólidos – Perspectivas Para O Brasil E O Nordeste 1 Introdução. p.9–25, 2021.

VIANNA, M.; MONTENEGRO, M. TELES, D. B. (Org). ATLAS DO PLÁSTICO: Fatos e números sobre o mundo dos polímeros sintéticos. 1. ed. Rio de Janeiro: Fundação Heirich Böll, 2020.

WANG, Z.; HUO, J.; DUAN, Y. The impact of government incentives and penalties on willingness to recycle plastic waste: An evolutionary game theory perspective. *Frontiers of Environmental Science and Engineering*, v. 14, n. 2, 2020.

WESTMORELAND, A. Rumo a 4 bilhões de toneladas por ano. *Revista Em Discussão* ano 5, n. n. 22, p. p. 48 – 59, 2014.

WIT, Wijnand de et al. solucionar a poluição plástica: transparência e responsabilização. Gland, Suíça: Dalberg Advisors, 2019.

WORLD BANK. Indonesia Marine Debris Hotspot. [Jakarta:] World Bank Group, Kementerian Koordinator Bidang Kemaritiman, Embassy of Denmark and Royal Norwegian Embassy, 2018.

WORLD ECONOMIC FORUM, Ellen MacArthur Foundation. The New Plastics Economy - Rethinking the Future of Plastics. 2016. Disponível em: <http://www.ellenmacarthurfoundation.org/publications>. Acesso em: 10 maio. 2020

YABUKI, M. Y. Alta Tecnologia E Sustentabilidade: O Processo De Upcycling Em Resíduos Plásticos Por Meio Do Uso De Sistemas CAD/CAM. Campinas, SP: [s.n.], 2019.

YUGUE, E. T. Desafios e potenciais soluções para reciclagem de embalagens plásticas flexíveis pós-consumo no Brasil Dissertação apresentada como requisito para a obtenção do título de Mestre em Ciências Ambientais da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho. 2020. 231 pg.

APÊNDICE I – Termo de Consentimento

À ENTIDADE:

Esta pesquisa está sendo desenvolvida por ENEIDA GUERRA SILVESTREIM, aluna de Mestrado do Ciências do Ambiente e Sustentabilidade na Amazônia, da Universidade Federal do Amazonas, sob a orientação do Prof. Dr. Genilson Pereira Santana.

Esta pesquisa é parte da metodologia da Dissertação de Mestrado intitulado **DIAGNÓSTICO ECONÔMICO DAS ENTIDADES DE CATADORES DE MANAUS (AM) QUE RECICLAM RESÍDUOS PLÁSTICOS.**

O objetivo deste trabalho é avaliar, para o município de Manaus, o volume de plástico que retorna à cadeia produtiva por meio da coleta seletiva municipal em conjunto com as entidades de catadores (Associações, Cooperativas, Núcleos e Grupos independentes) e analisar a rentabilidade desta atividade para a categoria. O foco da pesquisa é o resíduo plástico, mas também são solicitadas informações gerais da entidade como área, número de catadores, capacidade de triagem, volume triado, ponto de gargalo, entre outros.

Solicitamos a colaboração desta entidade para realização dessa pesquisa, como também sua autorização para apresentar os resultados desta pesquisa.

Informo que essa pesquisa não oferece riscos, previsíveis, para os catadores nem para a sua respectiva entidade.

Esclarecemos que nenhum nome será utilizado no trabalho, somente o da entidade e que sua participação no estudo é voluntária e, portanto, o(a) senhor(a) não é obrigado(a) a fornecer as informações e/ou colaborar com as atividades solicitadas pelo pesquisador. Caso decida não participar do estudo, ou resolver a qualquer momento desistir do mesmo não haverá nenhuma implicação.

O pesquisador estará a sua disposição para qualquer esclarecimento que considere necessário em qualquer etapa da pesquisa.

Diante do exposto, declaro que fui devidamente esclarecido(a) e dou o meu consentimento para participar da pesquisa e para publicação dos resultados. Estou ciente que receberei uma cópia desse documento.

Eu
representante da entidade autorizo o uso
das informações cedidas na entrevista unicamente para fim de publicação
acadêmica.

Assinatura do Representante
Entidade Participante da Pesquisa

Eneida Guerra Silvestrim

Mestranda do Programa de Pós-graduação em Ciências Do Ambiente e
Sustentabilidade na Amazônia (PPG-CASA) da Universidade Federal Do Amazonas
(UFAM)

APÊNDICE II – Check list aplicado às Entidades de Catadores do município de Manaus (Am)

- 1) Data de realização do *check list*:
- 2) Nome da entidade de catadores:
- 3) Endereço da entidade:
- 4) Espaço disponível para armazenamento/triagem:.....m²
- 5) Área Total.....m²
- 6) Data de Fundação da entidade:
- 7) Número de Catadores:.....pessoas.
- 8) Capacidade diária de triagem da entidade?
- 9) Qual é o volume de resíduos triado diariamente?
- 10) Qual o volume de plástico triado diariamente?
- 11) Capacidade de kg/dia.
- 12) Volume diário médio triado kg/dia.
- 13) Qual é o ponto que limita a capacidade de triagem da entidade:
 - () Capacidade de produção da entidade 100% atingida.
 - () Falta de material para trabalhar.
 - () Falta de equipamentos.
 - () Falta de pessoal para trabalhar/ catadores.
 - () Área de depósito limitada.
 - () Falta de comprador.
 - () Falta de estrutura no local de trabalho
 - () Outro:
- 14) Origem do material recebido para triagem:
 - () 100% da SEMULSP

() SEMULSP e Outros

- 15) Com qual tipo de material a entidade tem mais lucro?
- 16) Qual o preço de venda desse material?
- 17) Qual o volume de plástico vendido mensalmente?
- 18) Qual o preço de venda do material plástico?
- 19) Em quais tipos são divididos os materiais plásticos na triagem e qual o preço de venda de cada um?

Tipo	Preço (R\$ /KG)

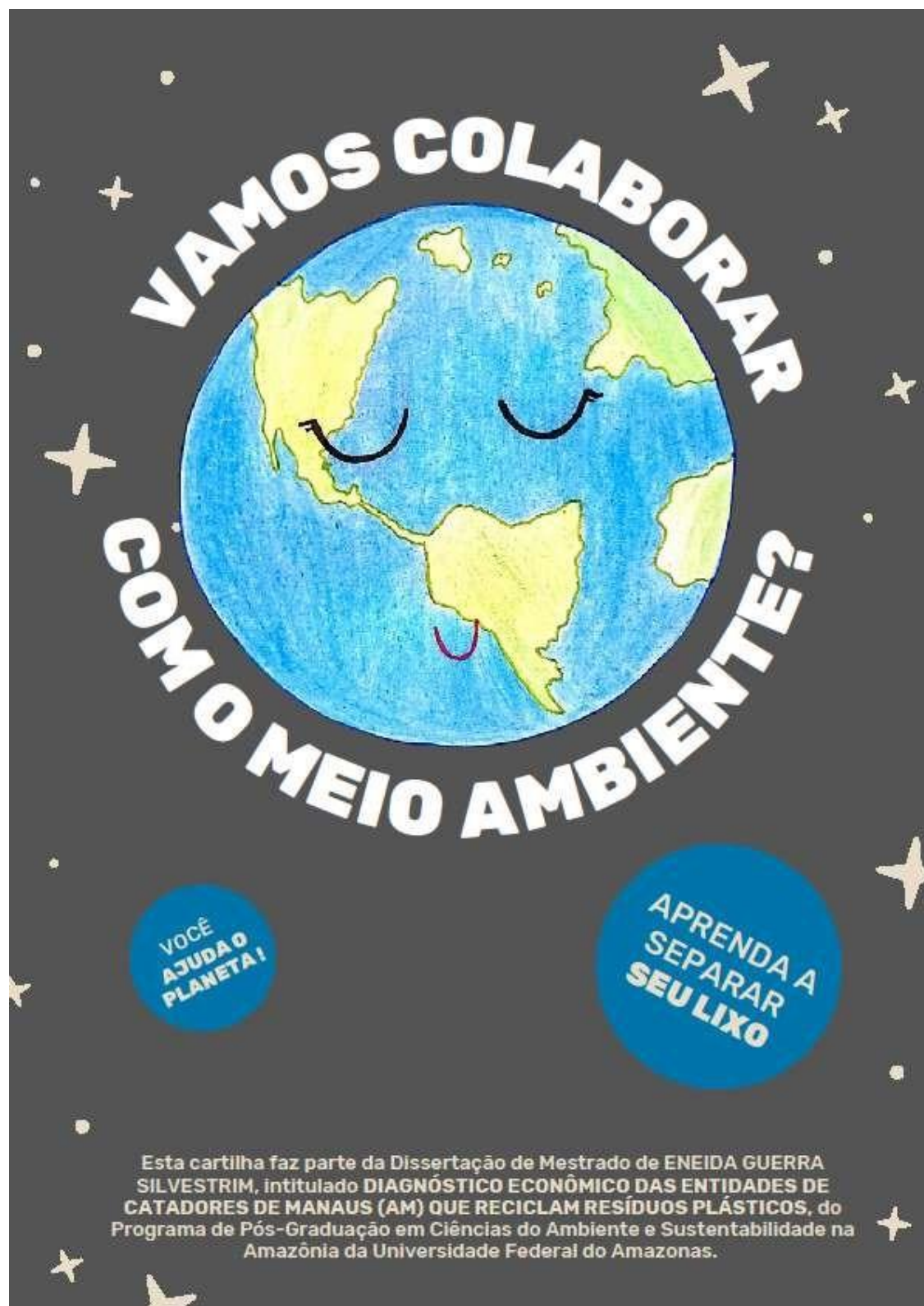
- 20) Como é feita a separação dos materiais plásticos?
- 21) Como é feita a identificação dos materiais plásticos?
- 22) Algum tipo de plástico não é aproveitado? Qual?
- 23) Quais são os equipamentos que a entidade possui para auxiliar o trabalho dos catadores?
- 24) Todo material plástico que entra na entidade é vendido?
() Sim.
() Não
- 25) Os materiais plásticos são vendidos sempre para a mesma empresa ou é feita avaliação de mercado periodicamente?
- 26) Existe um volume mínimo exigido pelo comprador para cada remessa para algum tipo de plástico? O preço varia em função da quantidade de material vendido?
- 27) O comprador exige algum tipo de frequência de fornecimento de material para garantir os preços?
() Sim:toneladas a cada dias.
() Não.

28) Os custos de transporte da entidade até o comprador é responsabilidade da entidade ou do comprador?

() Comprador.

() Entidade: média de R\$ por tonelada plástico.

APÊNDICE III – CARTILHA



VOCÊ SABE O QUE É COLETA SELETIVA?

É a separação que você faz do lixo que pode ser reciclado. A coleta seletiva ajuda a reduzir o desperdício de recursos naturais e a poluição causada pelo lixo.

SAIBA QUE SEPARAR É DIFERENTE DE RECICLAR...

SEPARAR

É QUANDO VOCÊ SEPARA O LIXO EM TUDO O QUE PODE SER REAPROVEITADO, PARA POSTERIORMENTE ENCAMINHAR PARA A RECICLAGEM.

PARA



RECICLAR

É POR MEIO DE PROCESSOS INDUSTRIAIS E/OU ARTESANAIS QUE É POSSÍVEL TRANSFORMAR MATERIAIS JÁ USADOS, QUE VOCÊ SEPAROU EM OUTROS NOVOS, DANDO UMA VIDA ÚTIL MAIOR A ELES.

É ASSIM QUE VOCÊ IDENTIFICA AS CORES PARA CADA RESÍDUO:



PAPEL
AZUL



PLÁSTICO
VERMELHO



METAIS
AMARELO



VIDRO
VERDE



NÃO
RECICLÁVEIS
CINZA



ORGÂNICOS
MARROM

Você sabe quais são os MATERIAIS NÃO RECICLÁVEIS?

*Você **não pode aproveitar** materiais
sujos com resíduos orgânicos e óleo.*

Papéis não recicláveis: adesivos, etiquetas, fita crepe, papel carbono, fotografias, papel toalha, papel higiênico, papeis e guardanapos sujos, papéis metalizados, parafinados ou plastificados.

Metais não recicláveis:
clipes, grampos, esponjas de aço, latas de tinta, latas de combustível e pilhas.

Plásticos não recicláveis:
cabos de panela, tomadas, isopor, adesivos, espuma, teclados de computador, acrílicos.

Vidros não recicláveis:
espelhos, cristal, ampolas de medicamentos, cerâmicas e louças, lâmpadas, vidro temperados planos.



PAPÉIS RECICLÁVEIS

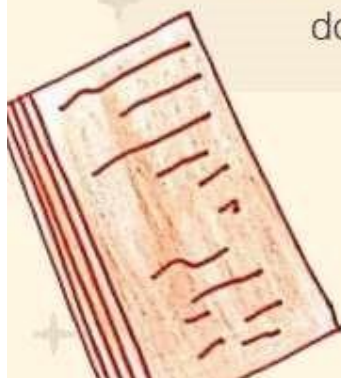


QUAIS SÃO?

- Aparas de papel
- Jornais
- Revistas
- Caixas
- Papelão
- Folhas de caderno
- Cartolinas/Cartões
- Envelopes
- Impressos em geral
- Folhetos

COMO DEVO SEPARAR?

Você deve mantê-los secos, **limpos (sem gordura, restos de comida e graxa)**, de preferência não amassados. As caixas de papelão você deve desmontar por uma questão de otimização do espaço no armazenamento.

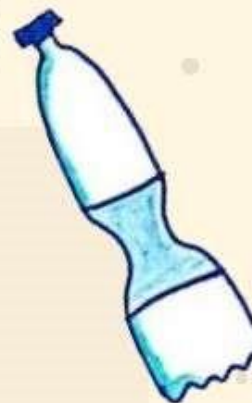




PLÁSTICOS RECICLÁVEIS

QUAIS SÃO?

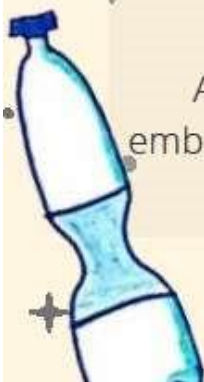
- Tampas
- Baldes
- Frascos
- Tubos e conexões
- PVC
- Garrafas pet
- Potes de alimentos (margarina)
- Utilidades domésticas
- Recipientes para produtos de higiene e limpeza
- Sacos plásticos em geral
- Engradados de bebidas



COMO DEVO SEPARAR?

Você deve manter seus potes e frascos **limpos e sem resíduos para evitar atrair animais transmissores de doenças nas proximidades do local de armazenamento.**

As Embalagens Tetra Pak, por exemplo, as embalagens de leite longa vida, você pode separar juntamente com o plástico.





METAIS RECICLÁVEIS



QUAIS SÃO?

- Latas de alumínio (ex. latas de bebidas)
- Latas de aço (ex. latas de óleo, latas de sardinha, latas de molho de tomate)
- Tampas de aço e metal
- Ferragens
- Canos de metal
- Esquadrias
- Molduras de quadros

COMO SEPARAR?

Você deve mantê-los limpos e sempre que possível reduzidos a um menor volume (amassados).





VIDROS RECICLÁVEIS

QUAIS SÃO?

- Tampas
- Potes
- Frascos
- Garrafas de bebidas
- Copos
- Embalagens



COMO SEPARAR?

Você deve mantê-los **limpos e sem resíduos**.

Podem estar inteiros ou quebrados. Se quebrados, você precisa embalar em papel grosso (exemplo: jornal) para evitar acidentes envolvendo os profissionais que irão manusear os materiais.



DESCARTE DE ÓLEO DE COZINHA

Você sabia que quando você descarta o óleo de forma imprópria você poderá causar várias situações prejudiciais ?

Um litro de óleo despejado nos rios, igarapés, mares e represas:

- Contamina cerca de 25 mil litros de água, pode causar a inviabilização do seu consumo;
- Eleva os custos com tratamento de água;
- Além disso, pode causar entupimento nos sistemas de encanamento e proliferação de insetos e ratos.

APRENDA COMO VOCÊ DEVE DESCARTAR

O DESCARTE CORRETO É FEITO EM GARRAFAS PET:

1º PASSO:
ESPERE O ÓLEO
ESFRIAR NA PANELA



2º PASSO:

COM AUXÍLIO DE UM
FUNIL DESPEJE EM
UMA GARRAFA

3º PASSO:

FECHE BEM A
GARRAFA
PARA EVITAR
ODOR E
ATRAIR
INSETOS



4º PASSO:

LIMPE A PANELA E O
FUNIL COM UM
GUARDANAPO E O
DESCARTE NO LIXO
ORGÂNICO

5º PASSO:

LEVE A GARRAFA
CHEIA AO PONTO DE
COLETA MAIS
PRÓXIMO

DESCARTE DE LÂMPADAS FLUORESCENTES

Não descarte as Lâmpadas Fluorescentes de forma indevida. Você pode contribuir para diversos males, pois o material das lâmpadas contém substâncias que podem causar:

- Contaminação dos rios
- Contaminação do solo
- Contaminação da atmosfera
- Essas substâncias podem trazer problemas à saúde ao ser humano.



Você pode descartar as lâmpadas nos Pontos de Entrega Voluntária (PEVS),



DESCARTE DE PILHAS E BATERIAS

Você sabia que alguns desses materiais podem ter compostos pesados como chumbo, mercúrio, níquel e cádmio? Quando você descarta de forma correta você evita causar danos sérios, entre eles:

- Contaminação dos lençóis freáticos
- Contaminação do solo
- Pode causar doenças renais, cânceres e problemas relacionados no sistema nervoso central.



Você pode descartar as pilhas e baterias nos Pontos de Entrega Voluntária (PEVS),

PONTOS DE COLETA

Recebem Resíduos Recicláveis
(Papel, Papelão, Isopor, Plástico, Metal e Vidro).



PAPEL
AZUL



PLÁSTICO
VERMELHO



METAIS
AMARELO



VIDRO
VERDE

Veja Os Endereços No Final :

*Entidades de Catadores da Cidade de Manaus**

Pontos de Entrega Voluntária (PEVS)

COLETA SELETIVA

PAPEL

PLÁSTICO

METAIS

VIDROS

ORGÂNICOS



*Associações e cooperativas que participaram desta pesquisa.

BIBLIOGRAFIA

ALMENDROS, Marcela Silva. **Coleta Seletiva Bariri - Geração Verde**. Educação - 1ª Edição. Bauru - SP - "Geração Verde", 2015.

<https://www.prnewswire.com/news-releases/saiba-onde-descartar-lampadas-fluorescentes-usadas-em-manaus-885888565.html> **(Acesso - 19 de outubro de 2021)**.

<https://www.saltinho.sp.gov.br/DownloadServlet?id=p4u2jlcy9uhndwzpt4bnvu85faf5g8md> **(Acesso - 19 de outubro de 2021)**.

<https://www.capesesp.com.br/web/guest/o-que-e-e-o-que-nao-e-reciclavel> **(Acesso - 19 de outubro de 2021)**.

RESOLUÇÃO CONAMA Nº 275, de 25 de abril de 2001

RESOLUÇÃO 275.25.04.2001 19.06.2001 CONAMA Resíduos tratamento de resíduos - Art. 2º (Anexo).

<https://semulsp.manaus.am.gov.br/coleta-seletiva/> **(Acesso - 18 de Dezembro de 2021)**.

ENTIDADES DE CATADORES DA CIDADE DE MANAUS

Faça o descarte correto, contribua com a Coleta Seletiva.

ASSOCIAÇÃO DE CATADORES MARIA DO BAIRRO

Rua 35, Lirio do Vale, Manaus/AM.

ECO COOPERATIVA

Av. José Henrique Bentes Rodrigues - Colônia Terra Nova,
Manaus - AM, 69015-615

ASCARMAN

R. Matupiri, Santa Etelvina

ECO RECICLA

R. Abel Salazar, 47, Distrito Industrial

ASS. FILHAS DE GUADALUPE (ASCAFIGUAMA)

R. Roraima, Colônia Terra Nova

MANAUS ECO CIDADÃO

R. João Pessoa, 392, Santa Etelvina

LIXO E CIDADANIA

R. Abel Salazar, 47, Distrito Industrial

PONTOS DE ENTREGA VOLUNTÁRIA (PEVS)

Faça o descarte correto, contribua com a Coleta Seletiva.

1. **Supermercado DB** - Av. Jornalista Umberto Calderaro, Adrianópolis
2. **Supermercado Emporium DB** - Av. Max Teixeira, Cidade Nova
3. **Supermercado Vitoria** - Av. Torquato Tapajós, Flores
4. **Supermercado Pátio Gourmet** - Av. Via-Láctea, Aleixo
5. **Supermercado Nova Era** - Av. Gov. José Lindoso, Novo Aleixo
6. **Supermercado Nova Era** - Av. Torquato Tapajós, Santa Etelvina
7. **Supermercado Tribom** - Shangui-la, Parque 10
8. **Supermercado Veneza** - Av. Tancredo Neves, Parque 10
9. **Supermercado Veneza** - Av. Torquato Tapajós, Lagoa Azul
10. **Supermercado Emporium Roma** - Rua Terezinha, Adrianópolis
11. **Supermercado Cezar** - Rua 7B, São José Operário
12. **Supermercado Yroyak** - Av. Rio Madeira, Nossa Senhora das Graças
13. **Supermercado Nova Era** - Av. Torquato Tapajós, Flores
14. **Supermercado Pátio Gourmet** - Av. Djalma Batista, São Geraldo - Chapada
15. **Supermercado Yroyak** - Av. Coronel Teixeira, Ponta Negra
16. **Supermercado Nova Era** - Av. Brasil, Santo Antonio
17. **Supermercado Carrefour** - Av. Pedro Teixeira, Ponta Negra
18. **Supermercado Attack** - Av. Cosme Ferreira, Coroado III
19. **Supermercado Carrefour** - Av. Djalma Batista, Flores
20. **Supermercado DB** - Av. Pedro Teixeira, Dom Pedro
21. **Supermercado DB** - Av. Cosme Ferreira, Coroado
22. **Supermercado Carrefour** - Av. Jornalista Umberto Calderaro, Adrianópolis
23. **Supermercado Assaí** - Av. Ephigenio Sales, Aleixo
24. **Supermercado Assaí** - Av. Autaz Mirim, Grande Circular
25. **Supermercado DB** - Campos Eliseos, Redenção

Esta cartilha faz parte da Dissertação de Mestrado de ENEIDA GUERRA SILVESTRIM, intitulado **DIAGNÓSTICO ECONÔMICO DAS ENTIDADES DE CATADORES DE MANAUS (AM) QUE RECICLAM RESÍDUOS PLÁSTICOS**, do Programa de Pós-Graduação em Ciências do Ambiente e Sustentabilidade na Amazônia da Universidade Federal do Amazonas.

Autora: Eneida Guerra Silvestrim, aluna de Mestrado do Programa Ciências do Ambiente e Sustentabilidade na Amazônia, da Universidade do Federal do Amazonas (UFAM).

Co-autores: Michael Raphael Soares Vieira

Arlindo Almeida de Lima Filho

Andrea Campos Guerra de Araújo

Orientador: Prof. Dr. Genilson Pereira Santana

Ilustração: Fernanda Guerra Silvestrim

Design gráfico: Mariana Gomes Libório

Esta produção é de carácter educativo, não tem fins lucrativos e não pode ser vendida.

Manaus, 22 de Janeiro de 2022

