

CARACTERIZAÇÃO DA RECICLAGEM DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS NO MUNICÍPIO DE CASTANHAL – PA

CHARACTERIZATION OF URBAN SOLID WASTE RECYCLING IN THE MUNICIPALITY OF CASTANHAL – PA

Giordan Cordovil Costa¹
Romier da Paixão Sousa²

Área Temática V: Meio ambiente, mudanças climáticas e sustentabilidade
Modalidade: Artigo Científico

Resumo

Evidenciando as problemáticas e importância da geração de dados sobre a atual situação dos resíduos sólidos gerados e comercializados em Castanhal, o presente estudo teve como objetivo a caracterização da reciclagem de resíduos sólidos urbanos no município de Castanhal – PA, buscando quantificar os resíduos recicláveis comercializados no município e a elaboração de um mapa de localização dos pontos de coleta e comercialização de resíduos no município. Trata-se de uma pesquisa exploratória descritiva com abordagem quantitativa realizada em pontos de coleta e comercialização de resíduos recicláveis na zona urbana e rural do município, com a aplicação de questionários semiestruturados. Desconsiderando os pontos de coleta que estão com as atividades paralisadas no momento da pesquisa, ao todo foi possível identificar *in loco* 20 estabelecimentos ativos na coleta, processamento e venda de resíduos sólidos recicláveis no município. Apenas oito empreendimentos responderam ao questionário, desse total sete estão enquadrados como empresa privada, representando um percentual de 87% do total e apenas um empreendimento está enquadrado como organização do terceiro setor, representando um total de 13%. Sobre os trabalhadores do setor, 68% das amostras são de trabalhadores informais, por não apresentarem nenhum tipo de vínculo com os locais de trabalho que lhes possibilite garantias trabalhistas, e outros 32% dos trabalhadores do setor possuem carteira assinada, segundo os responsáveis pelos empreendimentos. Os resultados quantitativos encontrados no estudo não mostram a realidade das estimativas regionais e nacionais de geração e comercialização de resíduos, conforme discutido no estudo, evidenciando que a informalidade é uma das principais causas para não conseguir acesso a dados precisos. Por fim, um ponto importante evidenciado pelo estudo é a ausência de iniciativas do poder público na coleta e destinação final adequada de resíduos recicláveis.

Palavras-Chave: reutilização, impacto ambiental, resíduo, nordeste paraense.

Abstract

Highlighting the problems and importance of generating data on the current situation of solid waste generated and sold in Castanhal, the present study aimed to characterize the recycling of urban solid waste in the municipality of Castanhal – PA, seeking to quantify recyclable waste sold in the municipality and drawing up a map of the location of waste collection and distribution points in the

¹ Terra Preta Soluções Socioambientais e Educacionais; consultoria.giordan@gmail.com

² Instituto Federal do Pará – IFPA Campus Castanhal; romier.sousa.ifpa@gmail.com

municipality. This is an exploratory, descriptive research with a quantitative approach carried out at points of collection and sale of recyclable waste in the urban and rural areas of the municipality of Castanhal – Pa, with the application of semi-structured questionnaires. Disregarding the collection points whose activities were suspended at the time of the research, in total it was possible to identify 20 establishments active in the collection, processing and sale of recyclable solid waste in the municipality. Only 8 enterprises responded to the questionnaire, of this total, seven are classified as private companies, representing a percentage of 87% of the total and only 1 enterprise is classified as a third sector organization, representing a total of 13%. Regarding workers in the sector, 68% of the sample are informal workers, as they do not have any type of connection with workplaces that provide labor guarantees and another 32% of workers in the sector have a formal contract, according to those responsible for the projects. The quantitative results found in the study do not show the reality of regional and national estimates of waste generation and distribution, as proposed in the study, showing that informality is one of the main causes for not obtaining access to accurate data. Finally, an important point highlighted by the study is the lack of initiatives by public authorities in the collection and adequate final disposal of recyclable waste.

Key words: Solid Waste, environmental impact, recycling.

1. Introdução

As cidades acumulam riquezas, sendo os principais centros de educação, assim como de geração de novos empregos, ideias, cultura e oportunidades econômicas. Entretanto, são também imensas consumidoras de recursos naturais. As grandes aglomerações urbanas consomem grandes quantidades de água, energia, alimentos e de matérias-primas e geram significativas quantidades de resíduos que precisam ser dispostas de maneira segura e sustentável (CEMPRE, 2010).

Diversos aspectos contribuem para o crescente aumento do consumo e geração de resíduos. Autores como Santos (2009) e Rossol et al. (2012), afirmam que a intensificação da produção de resíduos sólidos decorre de um contexto social em rápido desenvolvimento tecnológico que impõe novos padrões de consumo, exigindo maior participação da sociedade na destinação dos resíduos.

A consequência desse fenômeno reflete-se diretamente no aumento da geração e complexidade dos Resíduos Sólidos Urbanos (RSU), o que pode causar sérios problemas sanitários, sobretudo aos países em desenvolvimento (Dias et al., 2012).

Essa realidade está inserida em diversas regiões do Brasil, com destaque para a região Norte, onde o gerenciamento dos resíduos sólidos é considerado inadequado, sendo o Estado do Pará classificado entre as cinco regiões brasileiras com os piores índices de gerenciamento de resíduos sólidos (Leoneti et al., 2011).

Em âmbito regional, apesar da Amazônia exercer atividades econômicas no âmbito de aproveitamento energético, madeireiro e mineral, deixando de ser apenas floresta, enfrenta também problemas notoriamente urbanos. Todavia, essas atividades não trouxeram melhorias significativas em infraestrutura ou serviços públicos como nos demais estados brasileiros (Andrade, 2019; Lima, 2016). Assim, lixões a céu aberto contaminam os corpos hídricos da região, agravando o quadro de doenças, por falta de saneamento básico adequado, além de mudar a paisagem local, substituindo o verde por áreas insalubres (Alves de Souza Filho et al., 2019; Siqueira et al., 2019).

A carência de medidas nos processos de coleta, transporte, transbordo, tratamento e destinação final ambientalmente correta, potencializa as possíveis interferências negativas sobre o meio ambiente, assim como sobre a saúde humana, e está entre os fatores agravantes do potencial de impacto causado pelos resíduos sólidos produzidos em centros urbanos, conforme Leoneti et al. (2011).

Nesse cenário, podemos destacar através da análise de Dias et al. (2012) que a gestão e o gerenciamento integrado dos RSUs destacam-se como principais desafios ambientais da sociedade moderna frente à produção excessiva nas grandes cidades, que muitas vezes dispõem de serviços e de uma infraestrutura de manejo de resíduos inadequados.

A respeito da pressão causada pelo crescimento urbano, o destino atual dado ao lixo produzido gera um grande problema para a administração pública, sendo destaque entre os motivos que atingem o equilíbrio ambiental nas cidades. Para Gaudêncio et al. (2015), vários são os fatores de produção e disseminação da poluição, que pode ser originada por meio de lixo depositado em locais impróprios, o que pode representar uma ameaça à população devido ao descarte inadequado.

Em 2016, o relatório do The World Bank trouxe como resultado a marca de 2,01 bilhões de toneladas de resíduos sólidos gerados, uma média de 0,74 kg/habitante/dia, com porcentagem de 93%, 54% e 39% sem a destinação adequada em países de baixa, média e alta renda, respectivamente (Kaza et al., 2018).

Como resposta a esse cenário, a Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável propôs, dentre os seus 17 objetivos, a redução da geração de resíduos sólidos através de prevenção, redução, reciclagem e reuso, para minimizar os impactos negativos que estes causam no meio ambiente e na saúde humana (Johnston, 2016; Wilson & Rogero, 2016).

Em meio aos sérios problemas causados pela inadequada disposição dos resíduos, devido às suas características físicas, químicas e biológicas, destacam-se: o comprometimento dos corpos d'água e mananciais, o assoreamento desses, o aumento do nível de turbidez e variação do gradiente de temperatura, acarretando a quebra do ciclo vital das espécies, tornando a água biologicamente estéril; a intensificação de enchentes; a degradação do solo; a contribuição para a poluição do ar, a catação de resíduos em condições insalubres por pessoas em situação de vulnerabilidade socioeconômica, entre outros (Jacobi; Besen, 2011).

Por isso, torna-se imprescindível a geração de dados que embasem o poder público frente à problemática de gestão de resíduos sólidos nos municípios, onde, de acordo com os estudos de Zaman e Lehmann (2013), Garcia et al. (2015), Pisani Jr., Castro e Costa (2017), a quantificação e caracterização dos RSU gerados são fundamentais para o planejamento e a otimização do sistema de coleta e transporte dos RSU, a partir da elaboração de projetos de infraestrutura e de instalações necessárias.

Evidenciando as problemáticas mencionadas e aprofundando em um contexto local, o estudo proposto teve como objetivo geral a caracterização da reciclagem de resíduos sólidos urbanos no município de Castanhal – Pa. Estabeleceu-se, ainda, os seguintes objetivos específicos: caracterizar os tipos de resíduos sólidos coletados e reciclados no município de Castanhal – PA; Quantificar os resíduos reciclados no município de Castanhal – PA; Elaborar mapa de localização dos pontos de coleta e reciclagem de resíduos sólidos no município de Castanhal – PA.

2. Referencial teórico

2.1. Aspectos legais

No Brasil, temos a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), como marco legal sobre a gestão de resíduos sólidos em âmbito nacional, baseada na experiência de países pioneiros na área, estabelecendo princípios, objetivos, instrumentos e diretrizes adaptados para a gestão e gerenciamento no contexto brasileiro, com a intenção de solucionar problemas ambientais relacionados à gestão dos RSU (Cetrulo et al., 2018). A Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, que institui a PNRS, no inciso XVI do Artigo 3º, define resíduo sólido como materiais, substâncias, objetos ou bens descartados, provenientes das ações humanas, nos estados sólido,

semissólido, gases (contidos em recipientes) e líquidos que não podem ser lançados diretamente na rede pública de esgoto.

Trazendo uma definição, Barros (2012) esclarece que a palavra “lixo” é algo subjetivo e particular, devendo ser entendida como todos os materiais que restam de qualquer atividade humana, normalmente na forma sólida, considerados rejeitos, embora pudessem ser muito mais aproveitados, ou seja, são recursos que ainda possuem valor.

Alguns materiais constituem uma massa heterogênea de descartes, os chamados “bota-fora”, em geral, formados por materiais distintos como papéis; cascas e sobra de alimentos; todos os tipos de embalagens; vidros e cacos; latas de bebidas e de outros gêneros alimentícios; substâncias químicas; pneus; carcaças e peças de automóveis, de aparelhos eletrodomésticos e eletrônicos, e seus incontáveis acessórios; entulhos; espumas e até material radioativo (Barros, 2012).

Por meio da Lei nº 12.305/2010, estabeleceu-se no Brasil um prazo para o encerramento das atividades em lixões, que é a forma mais agressiva e imprópria de disposição final de RSU, pois não requer nenhum tratamento prévio, em que os resíduos são despejados diretamente no solo, contaminando o meio ambiente e colocando em risco a saúde da população do entorno e demais áreas diretamente afetadas (ABRELPE, 2017; Brasil, 2010). Como medida de adequação à lei vigente, algumas áreas foram adaptadas para aterros controlados, que é uma alternativa intermediária, entre lixão e aterro sanitário, na busca por extinguir lixões a céu aberto, porém seus impactos são tão danosos quanto os do lixão, visto que não há nenhuma técnica para controle do chorume ou biogás (Quadros et al., 2018).

2.1.1. Lei 14.026 de 2020 (atualiza o marco legal do saneamento básico)

A importância e a urgência do desenvolvimento de alternativas voltadas para a gestão dos resíduos sólidos urbanos, focado em métodos de destinação sustentáveis, está explícito nos prazos estabelecidos pela Lei nº 14.026, de 15 de julho de 2020, que atualiza o marco legal do saneamento básico alterando diversas leis, entre elas a Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, que em seu art. 54 estabelece:

art. 54 A disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos deverá ser implantada até 31 de dezembro de 2020, exceto para os Municípios que até essa data tenham elaborado plano intermunicipal de resíduos sólidos ou plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos e que disponham de mecanismos de cobrança que garantam sua sustentabilidade econômico-financeira, nos termos do art. 29 da Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, para os quais ficam definidos os seguintes prazos:

I - Até 2 de agosto de 2021, para capitais de Estados e Municípios integrantes de Região Metropolitana (RM) ou de Região Integrada de Desenvolvimento (Ride) de capitais;

II - Até 2 de agosto de 2022, para Municípios com população superior a 100.000 (cem mil) habitantes no Censo 2010, bem como para Municípios cuja mancha urbana da sede municipal esteja situada a menos de 20 (vinte) quilômetros da fronteira com países limítrofes;

III - até 2 de agosto de 2023, para Municípios com população entre 50.000 (cinquenta mil) e 100.000 (cem mil) habitantes no Censo 2010;

IV - até 2 de agosto de 2024, para Municípios com população inferior a 50.000 (cinquenta mil) habitantes no Censo 2010.

§ 2º Nos casos em que a disposição de rejeitos em aterros sanitários for economicamente inviável, poderão ser adotadas outras soluções, observadas normas técnicas e operacionais estabelecidas pelo órgão competente, de modo a evitar danos ou riscos à saúde pública e à segurança e a minimizar os impactos ambientais.

Em relação ao município de Castanhal, as leis que regem um adequado gerenciamento dos resíduos sólidos são: Plano diretor de Castanhal e Lei orgânica.

2.1.2. Plano diretor de Castanhal

Abordado na seção II (do desenvolvimento urbano sustentável), o artigo 9º do plano diretor, afirma que deverão ser considerados objetivos para uma cidade sustentável. Nesse sentido, compromete-se com o investimento em saneamento ambiental, conforme os seguintes incisos:

XV - Contemplar o planejamento e execução de políticas integradas de desenvolvimento urbano que garantam decisões identificadas por atores locais, respeitando as especificidades ambientais, incluindo a área rural como parte indissociável do desenvolvimento urbano;

XVI - Priorizar e garantir investimentos para implementar infraestrutura e saneamento ambiental construindo uma política de inclusão social promovendo o desenvolvimento local através de projetos de melhoria de transporte e mobilidade, energia, comunicações, água, esgoto e aplicação de investimentos de acordo com o perfil demográfico e econômico considerando a diversidade municipal;

2.1.3. Lei orgânica

A lei orgânica traz, dentre as competências do município de Castanhal, em seu artigo 189, o seguinte: “Todos têm direito ao acesso aos serviços de saneamento básico, entendidos fundamentalmente como saúde pública, compreendendo o abastecimento de água, o esgoto sanitário, a coleta e destino final de resíduos sólidos (lixo) e o controle de vetores transmissíveis de doenças, atividades relevantes para promoção da qualidade de vida”.

No artigo 190 está escrito “Na definição de ações de saúde, saneamento e meio ambiente, envolvendo municípios limitantes, estes deverão estabelecer conjuntamente, políticas municipais integradas”.

3. Geração e destinação final dos RSU no cenário Brasileiro e regional

Podemos analisar, a partir do Diagnóstico do Manejo de Resíduos Urbanos - 2015, compilado pela Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental do Ministério das Cidades que, das 77.997.025 toneladas de resíduos que chegaram a alguma unidade de processamento, naquele ano (aterros sanitários, aterros controlados, lixões, unidades de triagem etc.), apenas 0,3% foram direcionadas às unidades de compostagem existentes no país (Brasil, 2015). Dos municípios brasileiros, para o ano de 2015, 96% tinham serviços de manejo de Resíduos Sólidos, mas 50,75% deles despejavam seus resíduos em vazadouros; 22,54% em aterros controlados; 27,68% em aterros sanitários. Esses mesmos dados apontavam também que 3,79% dos municípios têm unidade de compostagem de resíduos orgânicos; 11,56% têm unidade de triagem de resíduos recicláveis; e 0,61% têm unidade de tratamento por incineração (Garcia et al., 2015).

No ano de 2020, os dados apurados mostram que a geração de RSU no país sofreu influência direta da pandemia da COVID-19, tendo alcançado um total de aproximadamente 82,5 milhões de toneladas geradas, ou 225.965 toneladas diárias. Com isso, cada brasileiro gerou, em média, 1,07 kg de resíduo por dia. Como já mencionado, uma possível razão para esse aumento expressivo foram as novas dinâmicas sociais que, em boa parte, foram quase que totalmente transferidas para as residências, visto que o consumo em restaurantes foi substituído pelo delivery e os demais descartes diários de resíduos passaram a acontecer nas residências (ABRELPE, 2021).

O sistema de coleta de RSU ainda apresenta diversas falhas, seja por falta de uma melhor gestão e gerenciamento desses resíduos ou por falta de sensibilização da população, favorecendo o destino impróprio dos resíduos. Na região Norte, no ano de 2020, estimou-se que cerca de 1,2 milhões de toneladas de resíduos não foram coletados, portanto tiveram destino inadequado, trazendo um enorme impacto ambiental, para espaços urbanos, mais especialmente para os espaços rurais, tendo em vista que são jogados em estradas rurais, despejados em rios e igarapés, comprometendo o ambiente e a saúde das populações rurais (ABRELPE, 2021).

A Tabela 2 traz informações quantitativas sobre a destinação dos resíduos coletados, em relação ao período de 2010 a 2019.

Tabela 1: Disposição final de RSU nas regiões, por tipo de destinação (t/ano)

Região	2010			2019		
	Aterro Sanitário	Aterro Controlado	Lixão	Aterro Sanitário	Aterro Controlado	Lixão
Norte	1.165.810	1.015.795	1.348.675	1.683.745	1.421.675	1.664.795
Nordeste	4.314.300	4.312.110	4.486.215	5.686.700	5.255.270	5.031.525
Centro-oeste	1.272.025	2.217.010	1.035.235	2.252.415	1.957.860	1.243.190
Sudeste	22.166.085	5.322.065	3.639.780	28.121.425	6.653.220	3.906.960
Sul	4.488.040	1.170.555	840.960	5.556.030	1.440.280	873.445
Brasil	33.406.260	14.037.535	11.351.865	43.300.315	16.727.950	12.720.250

Fonte: Adaptado de ABRELPE (2020).

Podemos observar na Tabela 2 que, na região Norte, no ano de 2010, em torno de 38,2% dos resíduos tiveram destinação inadequada para lixões. No ano de 2019, o cenário mostrava um significativo aumento na destinação de resíduos para aterros sanitários, como alternativa ambientalmente correta para tratamento e disposição, porém, acompanhado de um aumento de 316.120 t/ano de resíduos destinado a lixões para o mesmo ano.

Mesmo o Brasil sendo um país que atrai inúmeros interesses econômicos por seus vastos recursos naturais disponíveis, principalmente quando o assunto é Amazônia, os serviços de saneamento não acompanham a legislação, o crescimento populacional e não atende a Agenda 2030 (Gauthier & Moran, 2018).

A Tabela 3 mostra um comparativo de geração de resíduos, a partir do Panorama dos Resíduos Sólidos - 2020, divulgado pela Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais – ABRELPE.

Tabela 2: Geração de resíduos sólidos urbanos por estado

Região	Estado	Geração total 2010 (t/ano)	Geração total 2019 (t/ano)
Norte	Acre	154.395	239.440
	Amapá	162.790	256.230

Amazonas	1.186.250	1.601.255
Pará	2.109.335	2.643.695
Rondônia	376.315	510.635
Roraima	110.960	165.710
Tocantins	306.235	449.680

Adaptado de ABRELPE (2020).

Segundo os dados apresentados na Tabela 3, a geração de RSU no Estado do Pará, comparando o ano de 2010 ao ano de 2019, aumentou em cerca de 20%, correspondendo a um total de 2.643.695 toneladas e colocando o estado em primeiro lugar na geração de resíduos na região norte do país. Importante destacar que o estado do Pará é o mais populoso da região norte com aproximadamente 8 milhões de habitantes segundo o último censo do (IBGE, 2022), o que justifica estar em primeiro na produção de resíduos.

A região norte representou aproximadamente 4% do total de resíduos gerados no Brasil, no ano de 2021, com cerca de 6 milhões de toneladas/ano, dos quais 83% foram coletados, sendo que 64,4% do total de resíduos sólidos coletados foi destinado de forma inadequada para lixões, perfazendo um total de 3.209.013 t/ano de resíduos. Esses dados evidenciam a problemática ao longo dos anos em torno da geração, coleta e tratamento de resíduos na região Norte conforme dados do panorama dos resíduos sólidos no Brasil de 2021 (ABRELPE, 2021).

Castanhal destaca-se como um dos municípios polos em geração de resíduos sólidos urbanos no Pará, com 230,2 t/d de geração de resíduos que corresponde a 62,4% da geração da população urbana da região de integração. Seguem como municípios de maior geração de resíduos: Vigia com 26,1 t/d e São Miguel do Guamá com 25,9 t/d (PARÁ, 2014). Ainda, importante destacar que os dados disponíveis sobre o município de Castanhal possuem em torno de nove anos de defasagem, conforme demonstrado no plano estadual de resíduos sólidos do estado do Pará de 2014, onde, segundo os estudos de Zaman & Lehmann (2013), Garcia et al. (2015), Pisani Jr. et al. (2017), a carência de dados atualizados de geração de RSU municipais tem como consequência a inadequada elaboração de projetos de infraestrutura dos componentes do gerenciamento de RSU, a equivocada especificação e quantificação

de equipamentos a serem empregados na coleta e transporte dos RSU e o aumento nos custos orçamentários e nos impactos ambientais com a prestação do serviço.

De acordo com o Ministério do Meio Ambiente (MMA, 2019), no Brasil, 60% da composição dos resíduos são matéria orgânica, passível de reciclagem por meio do processo de compostagem, um método simplificado e sem custos elevados para o tratamento sanitariamente adequado.

Apesar disso, os municípios brasileiros têm tido, de maneira geral, dificuldades em explorar este potencial como Política Pública. A maior parte das iniciativas municipais em compostagem no Brasil restringem-se a pátios centralizados, que recebem resíduos de coleta mista (resíduos orgânicos misturados com rejeitos) ou de apenas alguns grandes geradores de resíduos orgânicos. Os resíduos orgânicos domésticos, em geral, acabam sendo dispostos em aterros sanitários ou lixões, desperdiçando nutrientes e matéria orgânica que, no ciclo natural, têm o papel de fertilizar e manter a vida nos solos (BRASIL, 2017).

4. Metodologia

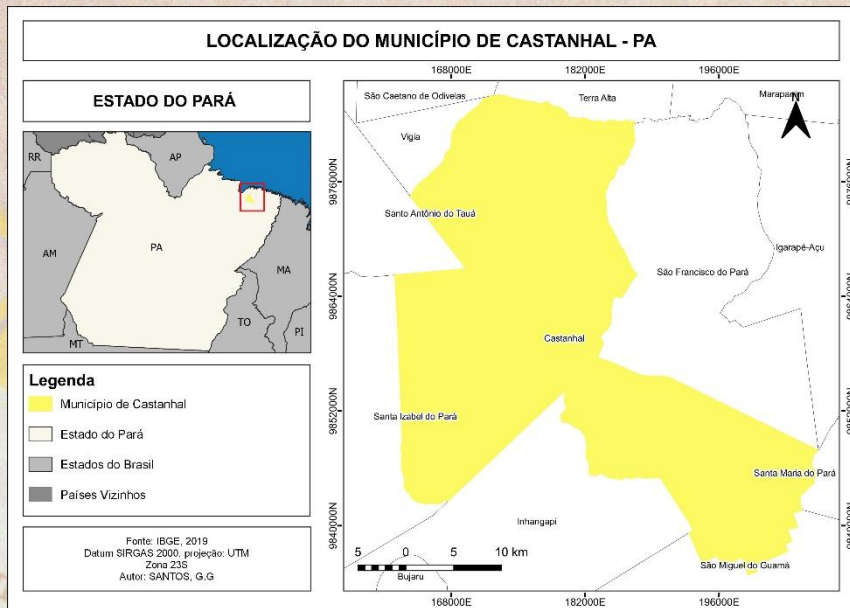
4.1. Natureza da Pesquisa

Trata-se de uma pesquisa exploratória descritiva com abordagem quantitativa realizada em pontos de coleta e comercialização de resíduos recicláveis na zona urbana e rural do município de Castanhal – PA, com a aplicação de questionários semiestruturados, com questões abertas e fechadas, que abordaram temas socioambientais, focados no levantamento quantitativo de resíduos passíveis de reciclagem comercializados dentro do município, seguido de uma análise discursiva para mensuração de dados e demonstração dos resultados em formato de gráficos.

4.2. Caracterização da área de estudo

O município de Castanhal no Pará está localizado no norte brasileiro e ao nordeste paraense (Figura 1), distante 68 km da capital estadual Belém e 2078 quilômetros da capital federal Brasília. Fica localizado a uma latitude 01° 17' 42" Sul e a uma longitude 47° 55' 00" de Longitude Oeste de Greenwich, está a uma altitude de 41 metros e possui área de 1 029,191 km² (Conceição, 2020).

Figura 1: Mapa de localização de Castanhal



Fonte: (IBGE, 2019)

É uma das sete cidades pertencentes à Região Metropolitana de Belém, além de ter uma localização geográfica privilegiada por ser cortada pela BR-316 que é uma importante rodovia para o município, pois facilita o escoamento da sua produção. De acordo com IBGE (2022), a população do município é de 192.262 habitantes.

4.3. Coleta de dados

No primeiro momento, a pesquisa teve caráter descritivo, baseada em dados secundários, obtidos através de pesquisas bibliográficas e documentais, coletados em plataformas eletrônicas, tais como Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS), Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (ABRELPE) e Radar do Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM).

No segundo momento, foram aplicados questionários semiestruturados, junto às cooperativas, empresas, organizações não governamentais, associações, sociedade civil organizada e executivo municipal, com questões abertas e fechadas, que abordaram temas socioambientais, focados no levantamento quantitativo de resíduos passíveis de reciclagem, seguido de uma análise discursiva dos dados. A coleta e mensuração de dados estatísticos demonstraram os resultados de forma qualitativa, quantitativa e temporal.

Os pontos visitados estão listados na Tabela 1 com a especificação dos tipos de materiais coletados e comercializados.

Tabela 3: Pontos de comercialização de reciclados.

Nº	Nome	Material	Nº	Nome	Material
1	PCR1	Plástico	11	JC Reciclagem	Plástico
2	PCR2	Metal	12	Galo PET	Plástico
3	PCR3	Metal	13	Sucata Araújo	Plástico e Metal
4	PCR4	Metal	14	Paraíba	Metal
5	PCR5	Metal	15	Reciclo	Orgânico
6	PCR6	Plástico	16	Coopenorte	Plástico
7	PCR7	Plástico	17	Sucatão JR	Metal
8	PCR8	Metal	18	Ouro Vede	Metal
9	PCR9	Metal	19	IAESA	Plástico
10	Caçambinha	Plástico	20	RN Metais	Metal

Fonte: O Autor, 2023.

**PCR: Ponto de comercialização de recicláveis*

No terceiro momento, podemos destacar também como fator norteador do estudo a elaboração do mapa de localização dos pontos de coleta e reciclagem de resíduos sólidos no município de Castanhal – PA. A elaboração do mapa será realizada respeitando as seguintes etapas:

- Pesquisa prévia dos locais identificados como atuantes no setor de reciclagem no município, via plataformas na internet;
- Acesso aos bancos de dados de instituições que contenham cadastros de empreendimentos voltados para o setor de reciclagem;
- Visitas *in loco* aos estabelecimentos identificados com atividade principal no setor de reciclagem;
- Visitas *in loco* para identificar os pontos de coleta seletiva do município.

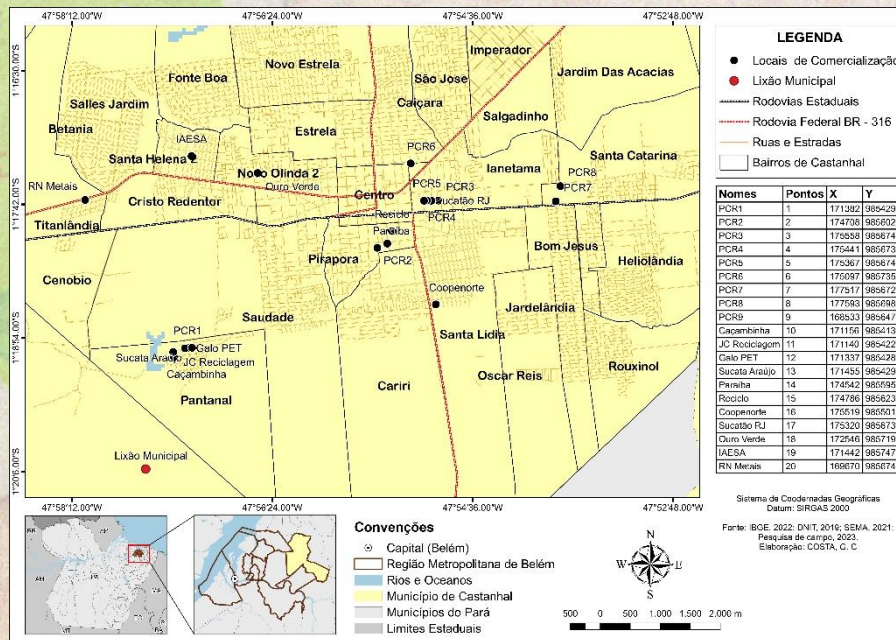
5. Resultados/Discussões

Durante o período de 08 de abril a 10 de maio de 2023, foram realizadas visitas e aplicados questionários semiestruturados nos empreendimentos que trabalham com coleta, processamento e comercialização de materiais reciclados no município de Castanhal, com o objeto de levantar dados sobre a situações atual do setor e de que forma esses empreendimentos estão organizados.

A escolha dos empreendimentos de materiais reciclados para a aplicação do questionário semiestruturado partiu de um levantamento prévio realizado em buscadores na internet, nos quais foi possível localizar alguns pontos de coleta. Então, realizaram-se visitas nos locais pré-identificados na internet para aplicar o questionário junto aos responsáveis pelo estabelecimento. Os outros empreendimentos que não estavam em sites de busca foram localizados com a indicação das pessoas que trabalham neste setor e posteriormente foram realizadas visitas nos locais indicados.

A Figura 2 mostra de que forma os empreendimentos visitados estão distribuídos ao longo do município.

Figura 2: Mapa de localização dos pontos de coleta de reciclados



Fonte: O autor (2023).

Desconsiderando os pontos de coleta que estão com as atividades paralisadas no momento da pesquisa, ao todo foi possível identificar in loco 20 estabelecimentos ativos na

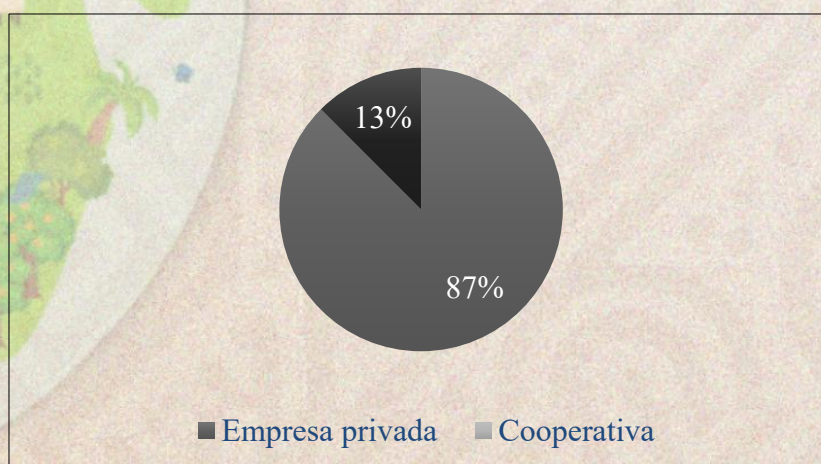
coleta, processamento e venda de resíduos sólidos recicláveis no município. Para Rada, Ragazzi e Fedrizzi (2013), fica evidente a importância do geoprocessamento e confecção de mapas de localização para traçar rotas de coleta que minimizem a distância e os custos ambientais e econômicos, permitindo aos gestores públicos ambientais uma análise do cenário para definição de novas práticas ambientais de coleta seletiva, identificação de novos pontos de aterros sanitários e novos locais de ponto de coleta.

A aglomeração de pontos em alguns bairros é explicada pela proximidade de fontes de descarte de resíduos, como, o vazadouro municipal localizado no bairro do Pantanal, e locais de comercialização, processamento e despacho de resíduos recicláveis.

Ainda sobre o assunto, o primeiro contato com os responsáveis pelos empreendimentos evidenciou uma problemática no setor de reciclados em Castanhal, o alto índice de trabalho informal dos empreendimentos, resultando na baixa receptividade dos responsáveis, onde ao todo foram respondidos oito questionários dos 20 empreendimentos visitados.

O Gráfico 1 mostra qual o enquadramento legal dos empreendimentos, de acordo com as respostas dos indivíduos intitulados como responsáveis do estabelecimento.

Gráfico 1: Enquadramento legal dos empreendimentos



Fonte: O autor, 2023.

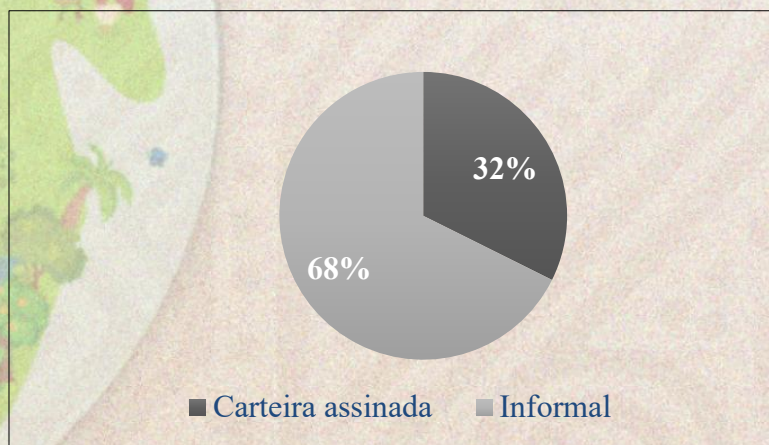
É possível observar que dos oito empreendimentos que responderam ao questionário, sete estão enquadrados como empresa privada, representando um percentual de 87% do total e apenas um empreendimento está enquadrado como organização do terceiro setor, representando um total de 13%. A quantidade de empreendimentos que se autodenomina empresas privadas, é reflexo da informalidade do mercado que coloca às margens o catador ou núcleo familiar que

faz a coleta e primeira triagem dos resíduos, sendo possível encontrar com mais facilidade os pontos de comercialização com mais estrutura, chamados de atravessadores, fatos que são analisados por Viana (2016), que afirma que no comércio do “lixo” entre os catadores informais e as indústrias que compram reciclagem geralmente existe um personagem que faz a mediação entre esse percurso, que são os chamados “atravessadores”. Os “atravessadores do lixo”, literalmente atravessam o produto que é coletado pelos catadores, mediando-os até a indústria da reciclagem, obtendo grandes lucros com essa atividade.

O enquadramento foi baseado no Cadastro Nacional da Pessoa Jurídica dos empreendimentos, porém, por não ser objeto deste estudo não é possível afirmar se os empreendimentos encontram-se em plena regularização para exercer a atividade descrita pelos responsáveis.

Refletindo os dados já apresentados para o setor de reciclagem em Castanhal, o Gráfico 2 traz uma amostragem dos empregos diretos no setor de materiais reciclados no município aferido na aplicação do questionário.

Gráfico 2: Empregos diretos gerados no setor de reciclados em Castanhal – PA



Fonte: O Autor, 2023.

Os dados do Gráfico 2 mostram que 68% da amostragem é de trabalhadores informais, por não apresentarem nenhum tipo de vínculo com os locais de trabalho que possibilite garantias trabalhistas e outros 32% dos trabalhadores do setor possuem carteira assinada, segundo os responsáveis pelos empreendimentos.

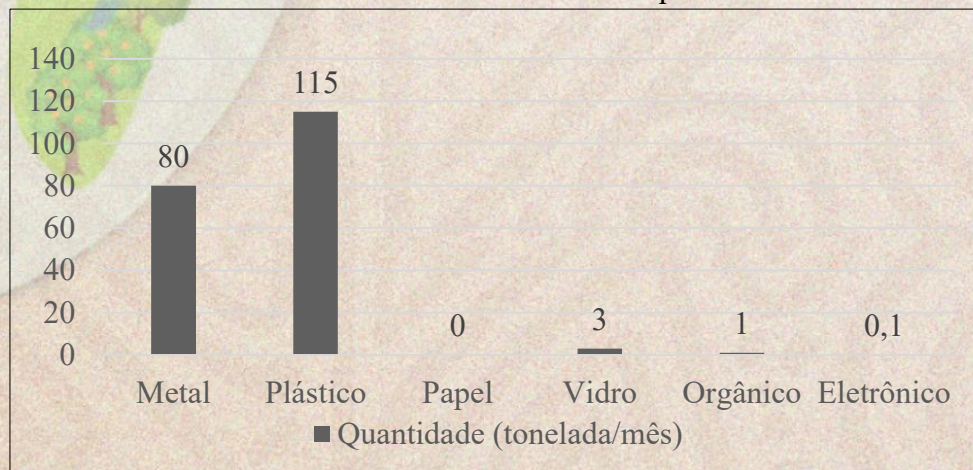
Segundo Castro (2017), não existe um levantamento exato de quantas pessoas trabalham nessa realidade no país, em lixões, ruas e/ou aterros. Contudo, é possível ter uma estimativa conforme o MNCR, que informa que há cerca de um milhão de pessoas nessas condições.

A crescente quantidade de trabalhadores que tem se ocupado do ofício da catação nos últimos anos no país relacionada à desenfreada geração de resíduos sólidos é uma realidade que, se por um lado, se mostra escancaradamente no cotidiano dos centros urbanos, à porta das casas e à beira das ruas, no convívio inevitável com o que já fora rejeitado, expondo um tanto do que à humanidade é abjeto; por outro, permanece velada, maquiada sob a cortina de projetos sociais e discursos que exaltam o trabalho com o lixo como oportunidade alternativa de geração de renda, e sua reciclagem como uma estratégia sustentável de preservação do meio ambiente. Argumentos que procedem, de fato, mas que ocultam outra realidade: o crescimento do opulento setor de reciclagem estruturado fundamentalmente na exploração da força de trabalho desses sujeitos coletores de matérias-primas. (Castro, 2017, p. 6).

Ainda sobre o Gráfico 2, estudos de Silva & Cavaignac (2018), reforçam a coerência dos dados obtidos na aplicação do questionário, afirmando que o fato da maioria dos empregos estarem relacionados ao trabalho informal, reflete uma realidade Brasileira dentre as mais diversas formas de atuação no mercado informal de trabalho, encontramos “os catadores informais”, que exercem a sua atividade de catação nas ruas, de maneira individual, onde desenvolvem o seu labor de forma solitária, desvinculados de qualquer tipo de organização, associação ou cooperativa, denominados aqui de catadores informais, visto que não estão em regime de cooperação ou associação, o que os deixa ainda mais vulneráveis e suscetíveis à exploração.

Quanto aos tipos de resíduos coletados e comercializados pelo empreendimento, o Gráfico 3 demonstrou a quantidade de resíduos coletados e comercializados por tipo de material.

Gráfico 3: Resíduos comercializados no município de Castanhal – PA



Fonte: O autor, 2023.

A disparidade no quantitativo de materiais reciclados comercializados no município, observados no Gráfico 3, pode ser considerada por alguns fatores, o primeiro é o comércio já

estruturado para venda de materiais como plástico e metais em geral, ainda, a falta de conhecimento técnico sobre a cadeia de reciclagem de materiais orgânicos e eletrônicos não atrai investimentos para o setor, e o baixo valor comercial do papel e vidro no mercado nacional não torna atraente a coleta e comercialização, assim, levando a um desequilíbrio evidente nos dados, fatos também evidenciados no estudo de Castilho e Adriato (2020) que analisaram diversos indicadores de sustentabilidade de três cooperativas do estado do Paraná, entre esses indicadores: os tipos de materiais coletados. Entre as cooperativas de materiais comuns, o papel/papelão é o material, em volume, que tem maior participação nos materiais separados, sendo 53% na Cooperecológica e 47% na Copmar. Além disso, o plástico também tem grande participação, sendo, em média, 27% na Cooperecológica e 33% na Copmar. A participação do metal é semelhante em ambas as cooperativas (15% na Copmar e 14% na Cooperecológica), ao passo que o vidro é pouco expressivo, apenas 6% na Cooperecológica e 5% na Copmar. Não foi identificada a coleta ou reciclagem de resíduos orgânicos pelas cooperativas.

O quantitativo de resíduos coletados e comercializados, ao mês, no município, mostra valores muito abaixo das médias de geração diárias conforme o último plano estadual de resíduos sólidos do Pará de 2014, que traz uma estimativa de geração de resíduos em torno de 230,2 toneladas por dia (PARÁ, 2014), sendo que desse total o (MMA, 2019) afirma que 60% são de origem orgânica, passível de reciclagem por meio do processo de compostagem ou biodigestor.

6. Considerações Finais ou Conclusão

Diante dos dados levantados no trabalho sobre a informalidade no setor de reciclagem em Castanhal, é de suma importância a formalização do setor e investimento público em infraestrutura, capacitação e tecnologia, para o desenvolvimento da cadeia de reciclagem de materiais ainda pouco explorados, conforme dados deste estudo, como resíduos orgânicos e eletrônicos, pois são gerados em quantidade expressivas, possuem grande potencial de reaproveitamento e alto valor agregado, podendo ser uma importante fonte de emprego e renda para o município.

O mapa desenvolvido através do estudo pode servir como um importante instrumento para entender melhor a distribuição dos pontos de coleta e comercialização de reciclados no município, assim, ajudando na construção de políticas públicas para o setor de reciclagem,

dando mais visibilidade às pessoas atuantes no setor e difundindo os pontos de coleta de reciclados como alternativa de destinação pela população que pratica a coleta seletiva, mas não encontra pontos de descarte seletivos na cidade disponibilizado pelo poder público.

Os resultados quantitativos encontrados no estudo não mostram a realidade das estimativas regionais e nacionais de geração e comercialização de resíduos, conforme discutido no estudo, evidenciando que a informalidade é uma das principais causas para não conseguir acesso a dados precisos, visto que não houve uma boa receptividade pelos responsáveis pelos pontos de coleta, e o poder público municipal não dispõe de estudos que possam embasar a pesquisa, assim, colocando o setor na margem de diagnósticos precisos que possam de fato mostrar a dimensão quantitativa do que é coletado, tipos de materiais e geração de renda no setor de reciclagem.

Por fim, um ponto importante evidenciado pelo estudo é a ausência de iniciativas do poder público na coleta e destinação final adequada de resíduos recicláveis, o que pode causar um efeito de terceirização da responsabilidade da gestão dos resíduos sólidos no município, que aliado à falta de regulamentação e fiscalização, aumenta ainda mais a problemática em volta da gestão adequada dos resíduos, o que dificulta ter uma real dimensão da situação dos impactos ambientais causados pelo descarte inadequado dos resíduos que não estão sendo comercializados e conseqüentemente o aumento das disparidades socioeconômicas em volta do setor.

7. Referências Bibliográficas

ADRIATO, M. D.; CASTILHO, M. L. Análise da sustentabilidade de cooperativas de materiais recicláveis selecionadas: alternativas para o tratamento de resíduos sólidos urbanos. *Acta Scientiarum. Human and Social Sciences*, vol. 42, núm. 1, 2020. Disponível em <https://doi.org/10.4025/actascihumansoc.v42i1.51002>.

ALVES DE SOUZA-FILHO, E., HORTÊNCIO-BATISTA, I., & CARVALHO DE ALBUQUERQUE, C. (2019). Levantamento de aspectos físico-químicos das águas da microbacia do mindu em Manaus-Amazonas. *Revista Geográfica de América Central*, 2(63), 341-367. <http://dx.doi.org/10.15359/rgac.63-2.13>.

ANDRADE, R. de P. Vencidas a distância e floresta! A Transbrasiliana e a Amazônia desenvolvimentista. *Tempo*, 25(2), 363-381. 2019. <http://dx.doi.org/10.1590/tem-1980-542x2019v250204>.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS - ABRELPE. Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil: 2021. Rio de Janeiro, 2021.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS - ABRELPE. Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil 2020. Rio de Janeiro, 2020.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS (ABRELPE). Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil 2017. São Paulo, 2017. Disponível em: <http://abrelpe.org.br/panorama/>.

BARROS, R. T. V. **Elementos de Gestão de Resíduos Sólidos**. Belo Horizonte: Tessitura, 2012, 424 p.

BRASIL. (2015) Ministério das Cidades. **Diagnóstico do Manejo de Resíduos Sólidos - 2015**. Brasil: Ministério das Cidades. Disponível em: <disponível em: <http://www.snis.gov.br/diagnostico-residuos-solidos>. Acesso em: 14 abr. 2017.

BRASIL. **Lei n.º 12.305** de 2 de agosto de 2010. Casa Civil, Brasília, DF, 2010a. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm.

CASTRO, J. K. G. de. Práxis, trabalho e formação humana na trajetória da luta da organização dos catadores de materiais recicláveis: assim é temperado o aço. In: COLÓQUIO INTERNACIONAL MARX E O MARXISMO, 2017, Niterói. **Anais...** Niterói: NIEP-Marx, 2017. Disponível em: . Acesso em: 5 jun. 2020.

CETRULO, T. B., Marques, R. C., Cetrulo, N. M., Pinto, F. S., Moreira, R. M., Mendizábal-Cortés, A. D., & Malheiros, T. F. (2018). Effectiveness of solid waste policies in developing countries: a case study in Brazil. *Journal of Cleaner Production*, 205, 179-187. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.09.094>.