



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ

CURSO DE TECNOLOGIA EM GEOPROCESSAMENTO

ANA CATARINA MOREIRA CHACON

**USO DA GEOTECNOLOGIA PARA O APROVEITAMENTO DOS RESÍDUOS
URBANOS PELOS CATADORES DA REGIÃO METROPOLITANA DE BELÉM
(RMB)**

BELÉM-PA

2023

USO DA GEOTECNOLOGIA PARA O APROVEITAMENTO DOS RESÍDUOS URBANOS PELOS CATADORES DA REGIÃO METROPOLITANA DE BELÉM (RMB)

Ana Catarina Moreira Chacon¹
Paulo Celso Santiago Bittencourt²

REUMO: Os resíduos sólidos urbanos (RSU) tem sido uma constante que agrava os sistemas ambientais e sociais. Neste sentido é inegável que todo esse resíduo esteja ligado às ações da sociedade, do tempo e do espaço. Dessa maneira, busca-se uma solução ou pelo menos minimizar os problemas relacionados ao lixo com a intensão de promover o desenvolvimento sustentável. Para isso estão envolvidos os catadores que trabalham de forma independente na participação das cooperativas que são compostas por pessoas de baixa renda que dependem desse trabalho. Dessa forma o estudo objetiva compreender na literatura o uso da geotecnologia para o aproveitamento dos resíduos urbanos pelos catadores da Região Metropolitana de Belém (RMB), sendo aplicado como método a pesquisa bibliográfica e como resultado a inclusão do geoprocessamento que se refere ao desenvolvimento pelo uso de métodos e técnicas, dos quais por meio dele são beneficiados a classificação dos ambientes, segundo suas múltiplas características, o planejamento e a gestão do campo técnico-científico, além do mais dispõe de um enorme potencial, principalmente quando se diz respeito às tecnologias de custo relativamente baixo, em que o conhecimento seja adquirido no local. Por fim por meio das informações do geoprocessamento são facilitados o avanço da população e dos espaços por eles ocupados, abrindo caminho para o planejamento urbano e uma avaliação dos diferentes impactos ambientais.

Palavras-chave: Reciclagem, geoprocessamento, mapeamento, ambiente urbano.

1 INTRODUÇÃO

Nos últimos dez anos a quantidade excessiva de resíduos sólidos urbanos (RSU) tem sido uma constante que agrava os sistemas ambientais e sociais, provocando uma profunda crise decursiva do crescimento populacional, crescimento da indústria, exagero do consumo e da ausência de uma educação voltada para o meio ambiente. No cenário brasileiro o RSU é inerente ao regime urbano transparecendo a sociedade moderna, sendo evidente o comportamento individual e o alto dispêndio social. Neste sentido é inegável que todo esse resíduo esteja ligado às ações da sociedade, do tempo e do espaço (Fiel *et al.*, 2020).

Em meio a este cenário, nas escolas vem sendo desenvolvidas campanhas educativas, para desde cedo conscientizar os educandos sobre o problema do lixo e suas formas de minimização, como a reciclagem. Dessa maneira, busca-se uma solução ou pelo menos

¹ Graduanda de Tecnologia em Geoprocessamento, Universidade Federal do Pará (UFPA), Belém, Pará, Brasil.

² Prof. Dr. Universidade Federal do Pará (UFPA), Belém, Pará, Brasil.

minimizar os problemas relacionados ao lixo com a intensão de promover o desenvolvimento sustentável (Fonseca *et al.*, 2017).

Segundo Almeida (2019), nas cidades brasileiras são intensos os resíduos sólidos urbanos (RSU) o qual está inserido os resíduos da construção e demolição (RCD) com 41 a 70% da massa total. Este por sua vez representa uma significativa parcela do RSU, girando em torno de 50%, sendo que em alguns municípios, representa 60% do montante de RSU.

Muitas pessoas do mundo inteiro não percebem a finalidade dos resíduos gerados. Em Belém por exemplo são descartados um montante diariamente, com aproximadamente 100 caminhões circulando pelas ruas coletando essa quantidade pelas avenidas, bairros, ou seja, de duas a três viagens, não sendo percebidos pela população (Acioli, 2014).

Abordar os RS da RMB é um desafio, devido ao grande acúmulo de lixo que a região produz, pois são aproximadamente 4.100 toneladas por dia (Mitschein; Vilar, 2017). Esse quantitativo é decorrente de 2,5 milhões de habitantes do maior polo urbano do Pará. Quanto ao tratamento desse material, a Lei 12.305/10 expõe que os recicláveis ainda são estorvos, destacando a incorporação dinâmica dos catadores nas cadeias produtivas de reciclagem dos resíduos, por atuarem décadas em favor da sua sobrevivência, contribuindo essencialmente na remoção do lixo, precisando de um olhar que favoreça essa categoria profissional (Mitschein; Vilar, 2017).

Por isso ser relevante os catadores serem inseridos na cadeia produtiva dos resíduos, para terem trabalho, renda e fazerem o reaproveitamento dos materiais recicláveis. Através das Políticas Públicas, Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), o Estado, é o responsável direto pelo destino dos resíduos sólidos, sendo especificamente a Prefeitura do município. As pessoas precisam ser conscientes do descarte correto dos seus resíduos, pois com esse manejo poderia haver novas práticas na sociedade e na cadeia produtiva dos resíduos, um aquecimento da Economia, com o uso ativo dos recursos naturais e instigando a sociedade a ser consciente e sustentável, possibilitando novas perspectivas na diminuição de resíduos aos aterros sanitários ou qualquer outra forma de destinação final, permitindo aos catadores fazerem a coleta do que pode ser reciclável ou reaproveitável (Santos, 2022).

Mediante a isso perceber que a gestão do município precisa elaborar um projeto voltado para uma educação ambiental sustentável, conscientizando o cidadão da importância de separar o seu resíduo sólido e a instalação de pontos para os despejos dos recicláveis, possibilitando acesso fácil aos coletadores, surge o questionamento: de que forma o uso da geotecnologia contribui para o aproveitamento dos resíduos urbanos pelos catadores da região metropolitana Belém (RMB)?

Os sistemas de informações geográficas (SIG) são ferramentas precisas para a gestão ambiental, pois possibilita o estudo de determinadas áreas. Nessa perspectiva a geotecnologia obtém dados para que os seus objetivos sejam alcançados, porém é necessário monitoramento contínuo para visualizar os elementos que mostrem a mudança ambiental (Moreira; Dalmas; Paranhos Filho, 2021).

Nesse contexto o geoprocessamento pode contribuir para uma educação ambiental fornecendo informações, através de mapeamentos diversos, para a coleta de reciclagem, pelo fato de Belém produzir muito lixo urbano todos os dias, com a implantação de aterro, rotas de coleta, implantação de locais para entrega de resíduos dentre outros, motivos essenciais para o desenvolvimento deste estudo.

Segundo Silva, Nery e Simonetti (2023) os resíduos gerados pelo trabalho humano precisam ser notados por apresentarem valor comercial, cuja sociedade precisa ver esse material como matéria-prima potencial de forma que todos percebam a relevância da reciclagem para a inclusão socioeconômica dos catadores no aproveitando de sua renda.

Uma das dificuldades para se obter o material reciclável é por conta do resíduo domiciliar que não é separado pela maioria da população da RMB, isso acaba gerando despesas para o município, que de outra forma poderia ser evitado se o cidadão fosse consciente (Zago; Barros, 2019). A má destinação dos resíduos da RMB gera problemas ambientais prejudicando uma parcela da sociedade que não tem acesso ao saneamento básico. A consequência disso ocasiona péssima qualidade de vida e enfermidades por conta do destino final que em maior parte são os lixões a céu aberto (Rocha; Viana; Lima, 2021).

Diante disso a pesquisa objetiva compreender na literatura o uso da geotecnologia para o aproveitamento dos resíduos urbanos pelos catadores da Região Metropolitana de Belém (RMB), descrever o sistema de reciclagem de Belém e evidenciar a contribuição do geoprocessamento no processo de reciclagem.

2 MÉTODO

Foi realizada uma pesquisa bibliográfica que foi desenvolvida com base em material já elaborado, constituído principalmente de livros e artigos científicos. A principal vantagem da pesquisa bibliográfica reside no fato de permitir ao investigador a cobertura de uma gama de fenômenos muito mais ampla do que aquela que poderia pesquisar diretamente (Gil, 2002).

As pesquisas descritivas têm como objetivo primordial a descrição das características de determinada população ou fenômeno ou, então, o estabelecimento de relações entre

variáveis. A análise de conteúdo pode ser quantitativa ou qualitativa. Na análise quantitativa, torna-se possível descrever com precisão fenômenos tais como atitudes, valores e representações e ideologias analisados (Gil, 2002).

A partir de análises de fontes secundárias com a intenção de reunir informações para a construção do tema, foi separado trabalhos e artigos publicados em periódicos indexados e revistas. A leitura de cada um serviu de complementação para a elaboração do desenvolvimento do texto. O material foi separado de acordo com o assunto e a ordem cronológica das publicações. Para Tybel (2017), fonte secundária é o resultado das discussões realizadas no material da fonte primária.

3 RESÍDUOS URBANOS DE BELÉM

Os municípios que fazem parte da Região Metropolitana de Belém (RMB) juntamente com Belém, são partes da RI Metropolitana ou RI Guajará, ambos produtores do descarte de 1.902 toneladas por dia de RSU, fornecidos no Pará em 2014 de um total de 4.507 toneladas diárias, ou seja, condizente em torno de 19,20% do total diário do Pará. Nota-se que de todo o resíduo gerado pelo Estado, Belém e a RMB tem grande influência ativa, devendo ser analisada como ocorre a gestão deste município (Cardoso *et al.*, 2020).

Os detritos sólidos são oriundos das indústrias, residências, hospitais, comércio, agricultura e os de varrição, conforme a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT, 2004), além dos lodos presentes nas estações de tratamento de água. No que tange ao meio ambiente, este assunto causa inquietude para tentar melhorar ou prevenir os danos que a sociedade provoca ao mesmo (Gouveia, 2012). Neste sentido existem algumas possibilidades que podem auxiliar nesta situação, como a reciclagem, que para Marchi (2011) é uma forma de reaproveitar o descarte do lixo sólido no processo de logística reversa formando um ciclo rotativo que traga benefícios produtivos e de empreendimentos (Blanco *et al.*, 2017).

A Secretaria de Estado de Desenvolvimento Urbano e Obras Públicas (SEDOP) tem a responsabilidade de elaborar as políticas pública e os planos de gerenciamento dos resíduos sólidos do Estado do Pará e por sua vez a Secretaria de Meio Ambiente e Sustentabilidade (SEMAS) tem a função de fiscalizar a execução dos planos e as políticas públicas. Segundo o SEDOP a realidade paraense ainda está distante da implementação de políticas para soluções do RSU e de um saneamento que contemple a sociedade e os catadores (Cardoso *et al.*, 2020).

A inquietação por conta da quantidade de lixo dispensada pela população da cidade de Belém do Pará revela uma situação embaraçosa, mesmo que sejam coletados, feitas as

varrições e limpeza urbana. As consequências desta situação causam o despejo deste montante em terrenos baldios, quando não, nas proximidades do percurso das águas e nos canais. Mediante a isso, percebe-se que este acúmulo é responsável por obstruir o fluxo do sistema de drenagem, comprometendo o direcionamento até a urbanização atual (Costa *et al.*, 2015).

O problema desse desvio ocorre em vários locais em Belém como no bairro do Guamá, que mesmo sendo feita a coleta e visível o grande descarte de lixo em lugares inapropriados em diversos pontos das principais vias públicas, logo é percebido o menosprezo pelo poder público em atuar adequadamente com a sociedade, sabendo que esse tormento pode prejudicar a saúde da população. A partir disso fica evidente que a educação ambiental é essencial para que um planejamento voltado as práticas ambientais favoreçam a sustentabilidade como nas ideias proposta por Leff (2001) a qual é agregada a racionalidade a premissa de Educação Ambiental (Souza *et al.*, 2022).

4 APROVEITAMENTO DOS RESÍDUOS URBANOS PELOS CATADORES DE BELÉM

Na Região Metropolitana de Belém (RMB) os catadores trabalham de forma independente por meio das Redes. Elas são denominadas Rede Recicla Pará e a Central de Cooperativas do Estado do Pará (CCEP). A primeira trabalha em convênio com a Prefeitura Municipal de Belém (PMB), como uma parceria fazendo a coleta seletiva por alguns bairros da cidade, enquanto a segunda é associada à Organização das Cooperativas do Brasil (OCB), não tendo nenhum acordo com a PMB. O órgão responsável pela organização dos RSU de Belém é a Secretaria de Saneamento (SESAN), os seus representantes dizem estar em andamento a gestão sobre os resíduos da cidade, no qual estará inserido as diretrizes de coleta seletiva e saneamento básico exigidas na Política Nacional de resíduos Sólidos de 2010 (PNRS). Ainda que a Prefeitura não apresente um plano sobre os resíduos, procura promover a coleta seletiva pelo Departamento de Resíduos Sólidos (DRES) (Santos, 2022).

Por sua vez os catadores são trabalhadores reconhecidos como os que recolhem resíduos sólidos recicláveis e reaproveitáveis, como papelão, alumínio, plástico, vidro, dentre outros, por meio da Classificação Brasileira de Ocupações (CBO), pela Portaria n.º 397, de 9 de outubro de 2002, do Ministério do Trabalho, sob o Código n.º 5.192-05. Na Região Metropolitana, estão integrados às Redes Recicla Pará, Cata Pará e à Central Pará (CentPará).

Atualmente o levantamento de 2023, realizado pelo Grupo de Pesquisa em Meio Ambiente e Sustentabilidade - GEMAS, da UFPA, atualiza constantemente o levantamento de

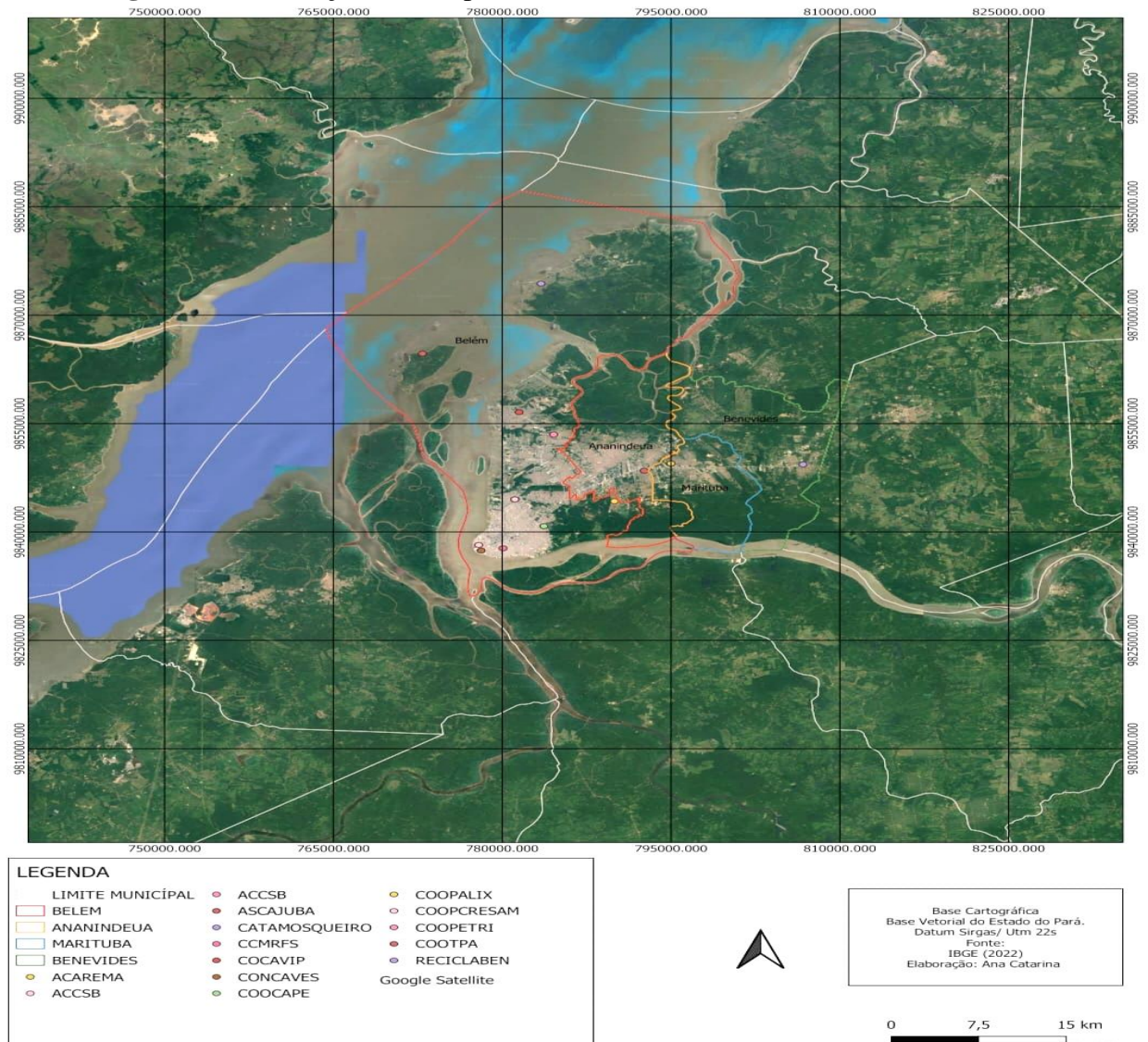
cooperativas e associações de materiais recicláveis em Belém e região metropolitana, conforme (Quadro 1):

Quadro 1: Cooperativas e Associações de Catadores da Região Metropolitana de Belém

COOPERATIVAS/LOCAL	ASSOCIAÇÕES/LOCAL
COOCAPE/ Maracangalha	CIDADANIA/Ananindeua
COOTPA / Aurá	ACCSB / Maracangalha
RECICLABEN / Benevides	ACAREMA/ Marituba
COCADOUT / Outeiro	ARAL/Maracangalha
CCMRM/Marituba	
COOPCRESAM/Cidade Velha	
CCMRFS/ Cremação	
CONCAVES/Condor	
CAV/Barcarena	
COCAVIP/Icoaraci	
COOPTRI/Icoaraci	

Fonte: Adaptado de GEMAS-UFPA (2023).

Figura 1: Localização das cooperativas

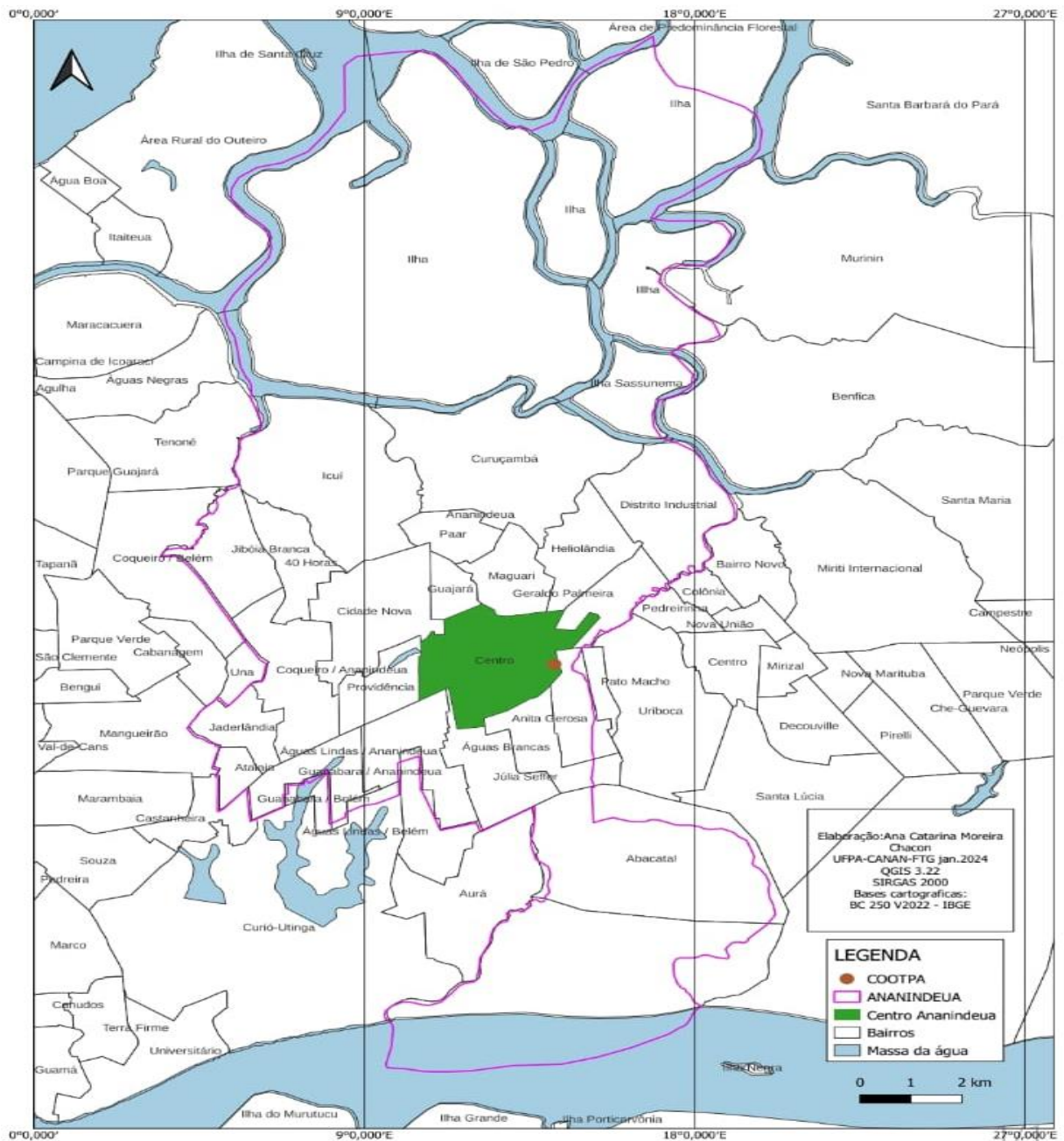


Fonte: Autoria própria QGIS 3.16, base cartográfica do IBGE (2023).

4.1 Mapas de localização das associações e cooperativas da Região Metropolitana de Belém

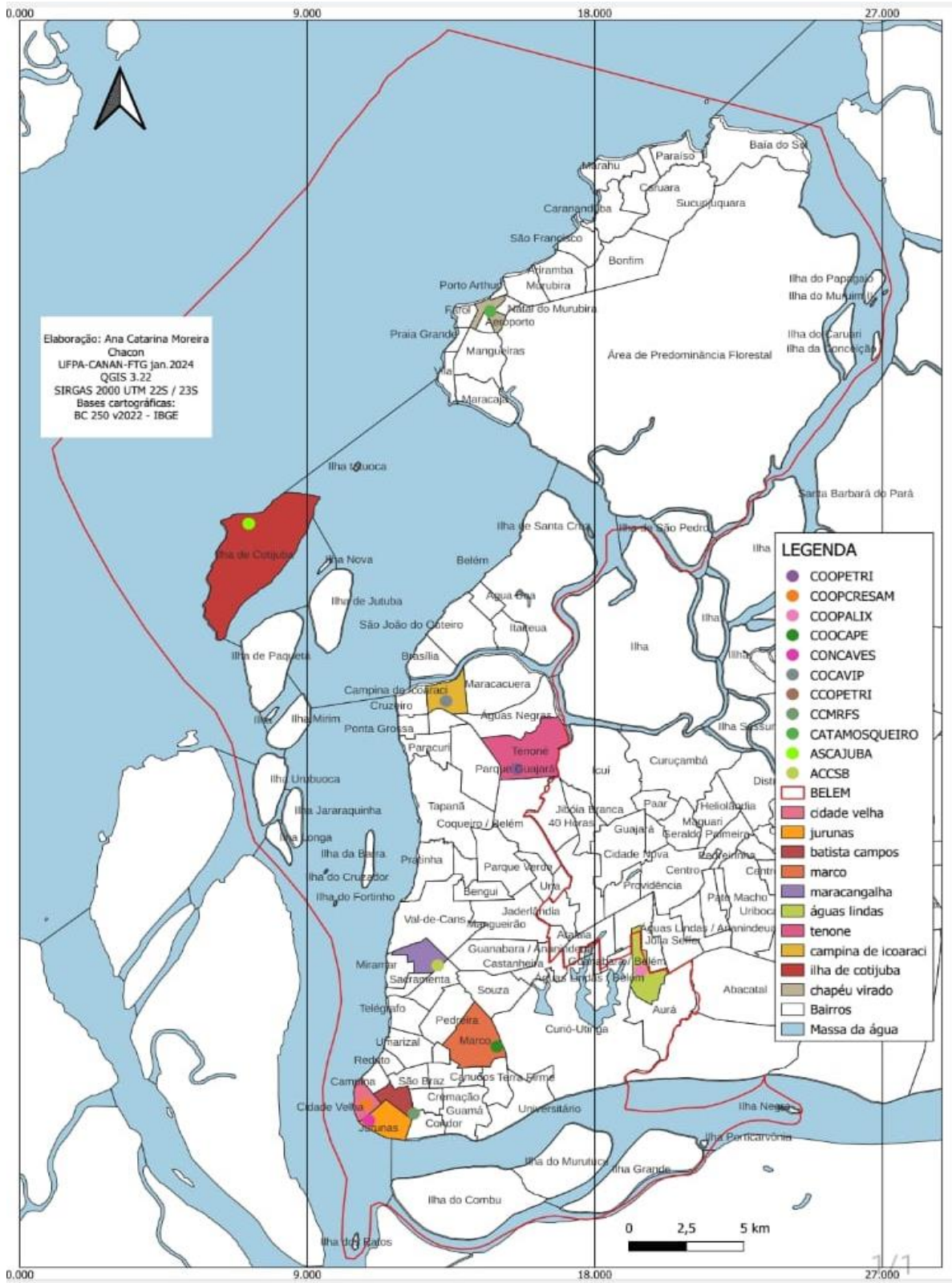
As associações e as cooperativas não trabalham em apenas uma área específica, mas em diferentes localidades conforme as (Figuras 2,3,4 e 5), pois são observadas a sua distribuição na RMB.

Figura 2: Ananindeua



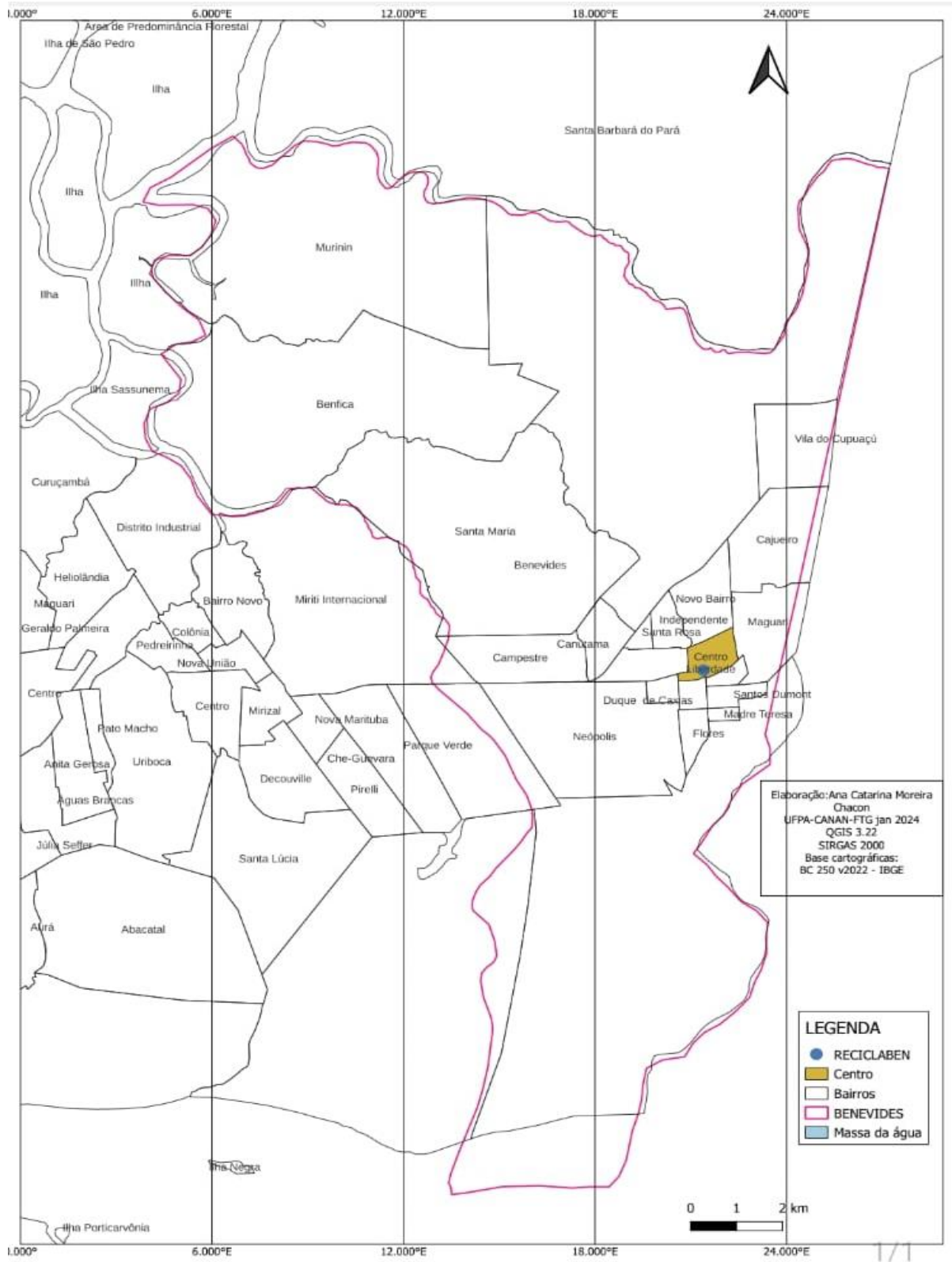
Fonte: Autoria própria QGIS 3.22, base cartográfica do IBGE (2024).

Figura 3-Belém



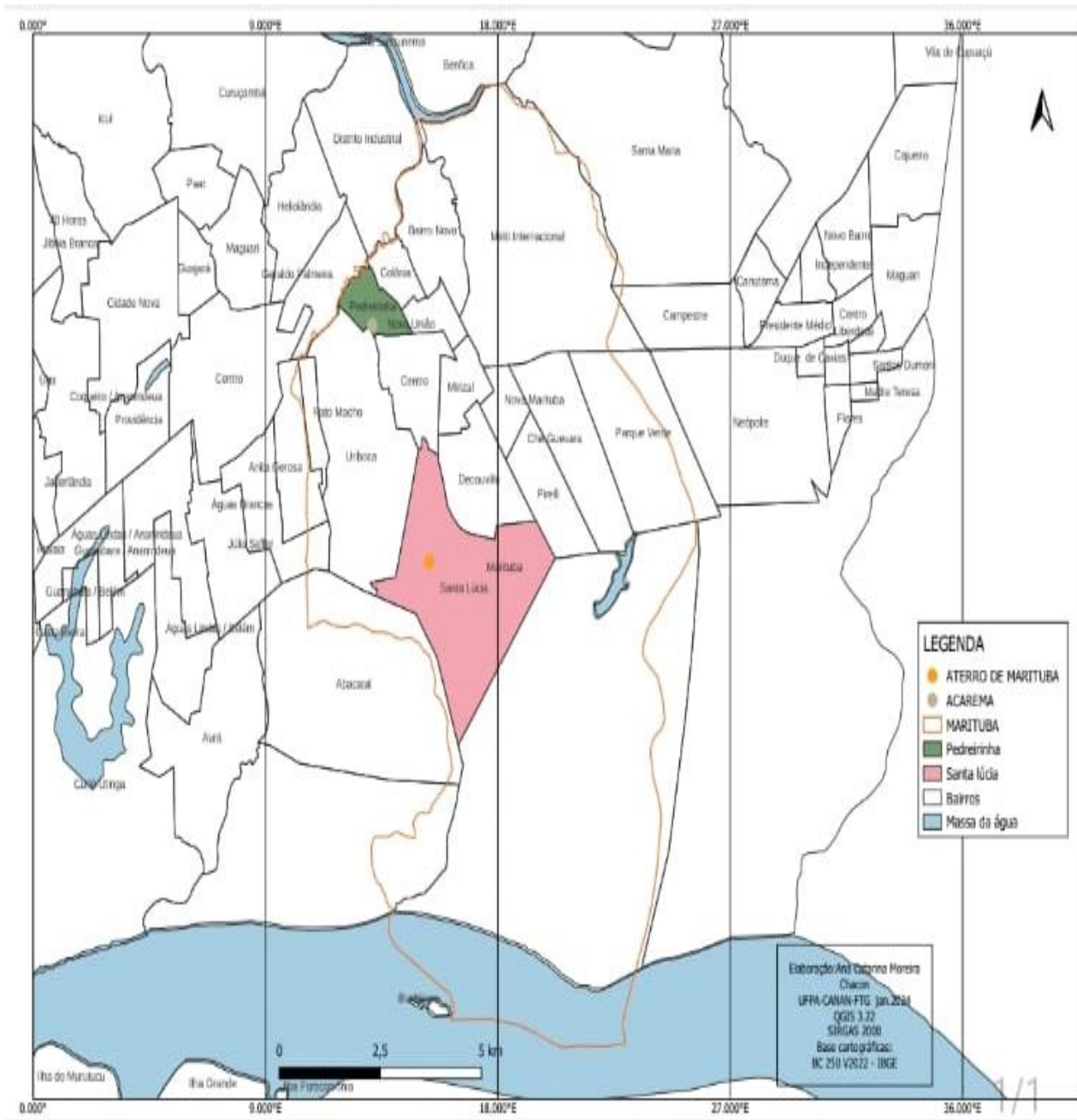
Fonte: Autoria própria QGIS 3.22, base cartográfica do IBGE (2024).

Figura 4 - Benavides



Fonte: A autoria própria QGIS 3.22, base cartográfica do IBGE (2024).

Figura 5 - Marituba



Fonte: Autoria própria QGIS 3.22, base cartográfica do IBGE (2024).

Diante do exposto é possível perceber que o trabalho de catação no Pará é essencial tanto por parte das cooperativas quanto por parte dos catadores, pois é uma parceria que contribui para a redução RSU. Por isso a importância da inclusão das cooperativas de materiais reutilizáveis e recicláveis na esfera municipal, para priorizar a participação das cooperativas que são compostas por pessoas de baixa renda que dependem desse trabalho (Brasil, 2022).

5 SISTEMA DE RECICLAGEM EM BELÉM

Os produtos selecionados para a reciclagem em Belém são: papel, papelão, entre revistas e jornais, além de todos os tipos de plásticos e metal, Figura 6 e 7, cujos destinos são as vendas ofertadas aos “atravessadores”, que por sua vez são empresas responsáveis pela reciclagem como a BelPet e a Riopel localizadas no mesmo Estado. Todavia, a venda de determinado produto só ocorrerá se tiver comprador para ele. Os horários das coletadoras ocorrem em horários diferente no seu funcionamento, a CCBFS funciona 60h semanalmente. A ARAL e ACCSB, embora dividam um mesmo espaço separadas apenas por um muro, são Associações independentes. A primeira funciona com 45h e a segunda com 47h semanais. No caso da CONCAVES, são 72h por semana (Blanco *et al.*, 2017).

Figura 6 - Plástico coletado para reuso na cadeia produtiva



Fonte: Arquivo pessoal (2023).

Figura 7 - Metais coletados para reuso na cadeia produtiva.



Fonte: Arquivo pessoal (2023).

Existem diferentes tipos de coletas para a reciclagem ou não, a Cooperativa Filhos do Sol recolhe baterias, ou seja, resíduos eletrônicos como: computador, CPU e aparelhos telefônicos, a CONCAVES que recolhe cuba de ovos e a ARAL que coleta cerca de 7 mil unidades de vidros por mês e vende a um sucateiro de Ananindeua, por R\$ 0,06 a unidade. Tanto a reciclagem como a atividade de sucata podem coexistir harmonicamente com a coleta seletiva, de forma que a primeira complemente a segunda (Blanco *et al.*, 2017).

6 CONTRIBUIÇÃO DO GEOPROCESSAMENTO NO PROCESSO DE RECICLAGEM

O conceito do Geoprocessamento refere ao desenvolvimento pelo uso de métodos e técnicas, dos quais por meio dele são beneficiados a classificação dos ambientes segundo suas múltiplas características, o planejamento, a gestão do campo técnico-científico, basicamente o sensoriamento remoto e o processamento de dados. Também compreende um conjunto de técnicas computacionais que opera sobre bases de dados, que são registros de ocorrências, georreferenciados, para fundamentais modificações, sendo um facilitador de várias atividades de análise e representação da superfície da Terra (Silveira, 2022).

Para se ter um bom entendimento sobre os aparatos tecnológicos é necessário conhecer o Sistema de Informações Geográficas (SIG) que é um sistema computadorizado, composto por um conjunto de ferramentas para manipulação de mapas e imagens digitais geograficamente localizadas. A utilização é bem variada desde a exploração mineral, gestão de resíduos sólidos, auxílio na logística de malhas viárias, estudo de impactos ambientais, hidrogeologia e outros. Este sistema realiza uma álgebra de dados oriundos de mapas e tabelas, objetivando indicar áreas aptas à implantação de aterros sanitários, obedecendo a critérios físicos, ambientais e logísticos para reduzir custos (Moreira; Dalmas; Paranhos Filho, 2021).

Compreende-se que para se ter bons resultados é necessário a utilização do SIG com a intensão de facilitar o alcance das rotas dos resíduos sólidos, otimizando a tomada de decisões, viabilizando a avaliação real das áreas a serem percorridas, garantindo um maior retorno para o programa e, por consequência, maiores resultados (Gonçalves *et al.*, 2019; Morais *et al.*, 2019). Estudos aplicando SIG na coleta de resíduos demonstram sua colaboração na redução de custos e impactos ambientais, sendo que diversos autores constataram que sua aplicação auxilia no processo de tomada de decisão para investigação dos impactos e custos ambientais dos RSU, na redução do percurso de coleta, transporte e horas trabalhadas e, conseqüentemente, contribuindo na redução do consumo de combustíveis e emissão de poluentes (Silva; Nery; Simonetti, 2023).

No modelo ambiental a geotecnologia apresenta um vasto campo de aplicação, proporcionando maior amplitude para a criação de mapas e banco de dados que contribuem tecnicamente nas atividades de gestão ambiental, de forma moderna bem como no gerenciamento do território, na qual toda ação de planejamento, ordenação ou monitoramento

do espaço deve incluir a análise dos diferentes componentes de ambiente, incluindo o meio físico-biótico, a ocupação humana, e seu inter-relacionamento (Sousa, 2016).

Para Liotto, Silva e Techio (2018) os resultados práticos da aplicação do geoprocessamento com dados extraídos de um determinado município escolhido, associados a uma base digital pré-existente, mesmo que imprecisa ou desatualizada, são essenciais para trazer melhorias nas atividades de licenciamento e fiscalização de obras, controle urbano e ambiental, mapeamento do uso atual do solo, gerenciando e o descarte correto dos resíduos sólidos.

Neste entendimento para se ter de forma adequada a implantação de um processo de reciclagem é necessário a realização de uma análise espacial mais detalhada, através de ferramentas como modelos digitais de elevação, campo de visão, entre outros, como auxílio numa tomada de decisão. Lembrando que os SIG permitem não só a definição de rotas de coleta e destinação. Onde através da elaboração de mapas descritivos e gráficos setorizados os tomadores de decisão poderão adotar medidas locais necessárias para a otimização do sistema de coleta (Liotto; Silva; Techio, 2018).

Por sua vez as rotas consistem em um ou mais roteiros ou sequenciais de paradas a serem exercida por veículos de uma frota com a função de inspecionar um conjunto de pontos geograficamente distanciados entre locais que necessitam de serviço. Para que as rotas funcionem com eficiência, alguns fatores são levados em consideração como tipo de veículo, restrições operacionais, duração do trajeto e janelas de tempo (França Júnior; Arantes, 2019).

7 CONCLUSÃO

Este estudo mostrou que o lixo da RMB é um problema que precisa ser solucionado e a forma do seu descarte pode gerar danos ao ambiente como também a impossibilidade de ser reaproveitado, pois a falta de educação ambiental compromete o processo evolutivo da seleção dos resíduos sólidos e prejudica a coleta seletiva feita pelos catadores das cooperativas e associações.

O trabalho de catação é essencial tanto para as cooperativas quanto para os catadores, cujo atividade é uma parceria que promove a redução RSU, além do mais a atividade exercida por eles gera renda para as famílias que dependem desta ação. Por isso a importância da inclusão das cooperativas de materiais reutilizáveis e recicláveis na esfera municipal. Quanto aos produtos selecionados para a reciclagem, ganham destaque o papel, o papelão e todos os tipos de plásticos e metais.

Resolver os problemas dos RSU é uma tarefa complexa, mas com o uso do geoprocessamento que permite coletar, armazenar, analisar e visualizar dados geográficos do ambiente, contribui consideravelmente para a gestão ambiental, na qual inclui as áreas de conservação e o monitoramento de impacto ambiental em projetos de desenvolvimento, como a construção de estradas, barragens e outros relacionados ao meio ambiente.

Por isso as ferramentas de geotecnologias são meios para a sociedade conhecer melhor sua realidade e suas possibilidades. Além do mais favorece conhecer os recursos naturais como os solos, clima, vegetação, recursos hídricos e outros, da geografia da região, outrossim as propriedades socioeconômicas para que se tenha um embasamento da identificação e utilização sustentada, ou desenvolvimento de determinada atividade apropriada, com uma visão ampla da área que precisa ser trabalhada ou preservada.

Assim por meio das informações do geoprocessamento são facilitados o avanço da população e dos espaços por eles ocupados, abrindo caminho para o planejamento urbano e uma avaliação dos diferentes impactos ambientais. Por conta disso, este estudo requer novas pesquisas, com a intenção de ampliar e incentivar o uso do geoprocessamento de forma expansiva, pelo fato de apresentar e dispor de um enorme potencial, principalmente quando se diz respeito às tecnologias de baixo custo, em que o conhecimento seja adquirido no local.

REFERÊNCIAS

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (2004). Norma Brasileira ABNT NBR 10004. **Resíduos sólidos** – Classificação, 2004.

ACIOLI, E. J. F. **Catadores e a indústria da reciclagem em Belém, Amazônia**. 424 f. 2014. Tese (Doutorado em Ciências: desenvolvimento socioambiental) – Universidade Federal do Pará, Núcleo de Altos Estudos Amazônicos, Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Sustentável do Trópico Úmido, Belém, 2014. Disponível em: <https://www.ppgdstu.propesp.ufpa.br/ARQUIVOS/teses/EDANE%20DE%20JESUS%20FRAN%20C3%87A%20ACIOLI.pdf>. Acesso em: 29 set. 2023.

ALMEIDA, A. V. C. **Diagnóstico da reutilização e reciclagem dos resíduos sólidos de construção civil pelas cooperativas de reciclagem no município de Belém-PA**. 99f. 2019. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil na Área de Estruturas e Construção Civil) - Universidade Federal do Pará, Instituto de Tecnologia, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Belém, 2019. Disponível em: <https://ppgec.propesp.ufpa.br/ARQUIVOS/dissertacoes/2019/Ana%20Vict%20C3%B3ria%20da%20Costa%20Almeida.pdf>. Acesso em: 28 set. 2023.

BLANCO, L. C. M. *et al.* Socioeconomia do processo de reciclagem de resíduos sólidos urbanos na cidade de Belém, Pará, Brasil. **Rev. Espacios**, v. 38, n. 29, 2017. Disponível em: <https://www.revistaespacios.com/a17v38n29/a17v38n29p29.pdf>. Acesso em: 8 nov. 2023.

BRASIL. **Decreto nº 11.016 de 29 de março de 2022**. Regulamenta o Cadastro Único para Programas Sociais do Governo Federal, instituído pelo art. 6º-F da Lei nº 8.742, de 7 de dezembro de 1993. Diário Oficial da União, Brasília, 2022. Disponível em: <https://legislacao.presidencia.gov.br/atos/?tipo=DEC&numero=11016&ano=2022&ato=5fbUTUU1kMZpWT471>. Acesso em: 24 jan. 2024.

CARDOSO, E. L. *et al.*, Gestão integrada de resíduos sólidos urbanos no município de Belém, Pará, Brasil: vantagens e desafios da sua implementação. **Revista S&G** v. 15, n. 2, p. 93-102, 2020. Disponível em: <https://revistasg.emnuvens.com.br/sg/article/view/1612>. Acesso em: 2 nov. 2023.

COSTA, C. E. A. S. Problemática dos resíduos sólidos no sistema de drenagem urbana de Belém/PA. **R. gest. sust. ambient.**, Florianópolis, v. 4, n. 2, p. 329 – 344, out. 2015/mar. 2016. Disponível em: https://portaldeperiodicos.animaeducacao.com.br/index.php/gestao_ambiental/article/download/2413/2268/7323. Acesso em: 2 out. 2023.

FIEL, L. G. *et al.* Resíduos sólidos urbanos: Uma análise do processo logístico e atuação de cooperativas na Cidade de Belém. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 9, 2020. DOI: <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v9i9.8017>. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/download/8017/7154/114705>. Acesso em: 27 set. 2023.

FONSECA, E. C. C. *et al.* Melhorias Logísticas em uma cooperativa de catadores de materiais recicláveis de Belém-PA: uma proposta baseada na PNRS. **GEPROS. Gestão da Produção, Operações e Sistemas**, Bauru, Ano 12, nº 1, jan-mar/2017, p. 1-19. DOI: 10.15675/gepros.v12i1.1587. Disponível em: <https://revista.feb.unesp.br/gepros/article/view/1587/753>. Acesso em: 27 set. 2023.

FRANÇA JÚNIOR, C. R.; ARANTES, D. F. **Roteirização através do sig para coleta de lixo doméstico**: um estudo de caso da cidade de Silvânia – GO. 100f. 2019. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Engenharia de Transportes), Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás – Câmpus Goiânia, 2019. Disponível em: https://repositorio.ifg.edu.br/bitstream/prefix/379/1/tcc_Daniella%20e%20Carlos.pdf. Acesso em: 24 jan. 2024.

GIL, A. C. **Como elaborar projeto de pesquisa**. 4º ed. São Paulo: Atlas, 2002. 176p. Disponível em: <https://docente.ifrn.edu.br/mauriciofacanha/ensino-superior/redacao-cientifica/livros/gil-a.-c.-como-elaborar-projetos-de-pesquisa.-sao-paulo-atlas-2002./view>. Acesso em: 12 out. 2023.

GONÇALVES, A. N. *et al.* Análise da rota da coleta seletiva dos RSUS da Coopertan em Tangará da Serra – MT. **South American Development Society Journal**, v. 5, n. 14, p. 376-405, 2019.

GOUVEIA, N. Resíduos sólidos urbanos: impactos socioambientais e perspectiva de manejo sustentável com inclusão social. **Revista Ciência & Saúde Coletiva**, v. 17, n.6, p.1503-1510. 2012.

GRUPO DE PESQUISA EM MEIO AMBIENTE E SUSTENTABILIDADE. UFPA. **Associações e cooperativas de materiais recicláveis de Belém e RMB**. Tribunal de Justiça do Estado do Pará. 2023. Disponível em: <https://www.tjpa.jus.br/CMSPortal/VisualizarArquivo?idArquivo=1467617>. Acesso em 25 jan. 2024.

LEFF, E. **Epistemologia Ambiental**. São Paulo: Cortez, 2001. 240p.

LIOTTO, M.; SILVA, T. A. B.; TECHIO, R. B. Geoprocessamento como instrumento de auxílio ao gerenciamento de resíduos na construção civil. *In: Encontro Científico Interinstitucional. Transformação e Inclusão*, 16., 2018, Cascavel. Anais [...]. Cascavel: Fag. 2018. Disponível em: https://www2.fag.edu.br/coopex/inscricao/arquivos/ecci_2018/09-10-2018--14-02-54.pdf. Acesso em: 4 dez. 2023.

MARCHI, C. M. D. F. Cenário mundial dos resíduos sólidos e o comportamento corporativo brasileiro frente à logística reversa. **Perspectivas em Gestão & Conhecimento**, v. 1, n. 2, 2011, p. 118-135.

MITSCHEIN, T. A.; VILAR, L. J. M. **Catadora(e)s de Resíduos Sólidos na Região Metropolitana de Belém: (Neo) extrativistas dos Ecossistemas Urbanos na Floresta Amazônica**. 2017. Disponível em: <https://www.mncr.org.br/biblioteca/publicacoes/artigos/catadora-e-s-de-residuos-solidos-na-regiao-metropolitana-de-belem-neo-extrativistas-dos-ecossistemas-urbanos-na-floresta-amazonica/@@download/file>. Acesso em: 29 set. 2023.

MORAIS, L. A. *et al.* Estimativas das Distâncias para Disposição de Resíduos Sólidos Urbanos no Estado de São Paulo. **Revista Brasileira de Cartografia**, v. 71, n. 4, p. 960-982, 2019.

MOREIRA, R. M.; DALMAS, F. B.; PARANHOS FILHO, A. C. Aplicação de técnicas de geoprocessamento na seleção de áreas aptas à implantação de aterro sanitário no Portal do Pantanal. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 13, 2021. DOI: <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v10i13.20992>. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/download/20992/18748/255402>. Acesso em: 22 jan. 2024.

ROCHA, J. L. P. VIANA, J. H. O. LIMA, L. R. Análise de viabilidade para a possível construção de aterro sanitário para a cidade de Águas Vermelhas (MG) e seus povoados. **Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento**. v. 06, p. 53-65, 2021. Disponível em: <https://www.nucleodoconhecimento.com.br/engenharia-civil/aterro-sanitario>. Acesso em: 24 jan. 2024.

SANTOS, V. C. P. **A economia circular como uma alternativa para as cidades sustentáveis: a gestão dos resíduos sólidos em Belém (PA) e RMB**. IBEAS. 2022. Disponível em: <https://www.ibeas.org.br/conresol/conresol2023/XIII-011.pdf>. Acesso em: 1 out. 2023.

SILVA, D.C.C.; NERY, L. M.; SIMONETTI, V. C. Gestão espacial das rotas de coleta de material reciclável com suporte de SIG e indicadores de produtividade. **Rev. Tecnol. Soc.**, Curitiba, v. 19, n. 55, p.366-386 jan./mar., 2023. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/rts/article/view/15340>. Acesso em: 2 dez. 2023.

SILVEIRA, V. H. N. **Geoprocessamento como ferramenta de gestão de resíduos sólidos urbanos**, estudo de caso: Ouro Preto – MG. 72f. 2022. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Engenharia Ambiental) Universidade Federal de Ouro Preto - UFOP Escola de Minas – Departamento de Engenharia Ambiental, Ouro Preto. 2022. Disponível em:

SOUSA, S. C. **Geoprocessamento aplicado ao estudo de viabilidade ambiental de áreas para implantação de aterro sanitário na bacia hidrográfica do rio uraim no município de Paragominas – PA**. 46f. 2016. Monografia (Lato Sensu, Especialista em Geotecnologias e suas Aplicações), Instituto de Geociências da Universidade Federal do Pará – UFPA, 2016. Disponível em:
https://bdm.ufpa.br:8443/jspui/bitstream/prefix/1928/7/TCCE_GeoprocessamentoAplicadoEstudo.pdf. Acesso em: 29 nov. 2023.

SOUZA, P. A. S. *et al.* **A questão dos resíduos sólidos em Belém-PA**: a realidade do bairro do Guamá. 5º Congresso Sul-Americano de resíduos sólidos e sustentabilidade. Gramado/RS 2022. DOI: <http://dx.doi.org/10.55449/conresol.5.22.IV-025>. Disponível em:
<https://www.ibeas.org.br/conresol/conresol2022/IV-025.pdf>. Acesso em: 3 nov. 2023.

TYBEL, D. **Pesquisa Bibliográfica**. Fev.2017. Disponível em:
<https://guiadamonografia.com.br/pesquisa-bibliografica>. Acesso em: 1 de nov. 2023.

ZAGO, V. C. P.; BARROS, R. T. V. Gestão dos resíduos sólidos orgânicos urbanos no Brasil: do ordenamento jurídico à realidade. **Eng Sanit Ambient**, v. 24, n. 2, p. 219-228, 2019. DOI: 10.1590/S1413-41522019181376. Disponível em:
<https://www.scielo.br/j/esa/a/MY53xbTzPxYhz783xdmKc8F/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 24 jan. 2024.