



O SERVIÇO DE COLETA DE RESÍDUOS SÓLIDOS DA ZONA RURAL DE TERESINA(PI): ESPACIALIZAÇÃO DAS ROTAS E PROPOSIÇÃO DE PONTOS DE COLETA SELETIVA

DOI: <http://dx.doi.org/10.55449/conresol.6.23.X-001>

Aleshandre Dhelucas Araujo Dantas (*), Mayra Fernandes Nobre Moscardi, Jean Prost Moscardi, Péricles Luiz Picanço Júnior, Melissa Rafaela Costa Pimenta

* Universidade Federal do Piauí – UFPI, aleshandedhelucas@ufpi.edu.br .

RESUMO

A temática dos resíduos sólidos sempre é destaque quando tratada como problema dos centros urbanos, porém, também é um assunto que merece atenção dentro do meio rural. O crescimento do consumo de produtos industrializados contribuiu para o aumento do acúmulo de resíduos sólidos nas áreas rurais. É válido ressaltar, que com o intuito de promover uma mudança de comportamento em relação aos resíduos sólidos no Brasil, no ano de 2010 foi sancionada a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS). A pesquisa em questão, teve como objetivo geral elaborar uma proposta de implantação de pontos de coleta seletiva na zona rural do município de Teresina. Sobre os objetivos específicos foi proposto apresentar o quantitativo de geração de resíduos sólidos nas áreas rurais de Teresina, retratar em produto cartográfico as rotas de coleta de resíduos sólidos nas áreas rurais, propor pontos de entrega voluntária de resíduos sólidos para a coleta seletiva e sugerir rotas de coleta dos resíduos segregados nos pontos de entrega voluntária. Assim, a presente pesquisa foi do tipo exploratória e teve como abrangência a zona rural de Teresina (PI) que em 2020, apresentou 1.306,89 toneladas de resíduo domiciliar coletado e no primeiro semestre de 2021 coletou 756,92 toneladas conforme dados da Superintendência de Desenvolvimento Rural (SDR) do município de Teresina (PI). O desenvolvimento desse trabalho, contou com o uso do geoprocessamento para o levantamento das rotas de coleta na zona rural e elaboração de uma proposta de coleta seletiva, por meio da implantação de Pontos de Entrega Voluntária (PEVs) em comunidades da zona rural leste. A análise do quantitativo coletado por zona rural de coleta, identificou a zona rural leste, como a área de maior quantidade de resíduo domiciliar coletado. Adotando softwares de processamento de informações geográficas foi possível confeccionar produtos cartográficos das rotas de coleta domiciliar levantadas na zona rural e também das duas rotas de coleta seletiva propostas no trabalho para a coleta do resíduo segregado armazenados nos Pontos de Entrega Voluntária (PEVs) propostos.

PALAVRAS-CHAVE: Rotas de Coleta; Gestão Pública; Gestão de Resíduos Sólidos; Gestão Ambiental; Mapeamento Rural.



ABSTRACT

The theme of solid waste is always highlighted when treated as a problem in urban centers, however, it is also a subject that deserves attention within the rural environment. The growth in the consumption of industrialized products contributes to the increase in the accumulation of solid waste in rural areas. It is worth noting that, in order to promote a change in behavior in relation to solid waste in Brazil, in 2010 the National Solid Waste Policy (PNRS) was sanctioned. The research in question had the general objective of elaborating a proposal for the implementation of selective collection points in the rural area of the municipality of Teresina. Regarding the specific objectives, it was proposed to present the quantity of solid waste generation in the rural areas of Teresina, to portray in a cartographic product the solid waste collection route in rural areas, to propose voluntary delivery points of solid waste for selective collection and to suggest routes collection of segregated waste at voluntary delivery points. Thus, the present research was exploratory and covered the rural area of Teresina (PI) which in 2020, presented 1,306.89 tons of collected household waste and in the first half of 2021 collected 756.92 tons according to data from the Superintendence of Rural Development (SDR) in the municipality of Teresina (PI). The development of this work relied on the use of geoprocessing to survey collection routes in the rural area and the elaboration of a proposal for selective collection, through the implementation of Voluntary Delivery Points (PEVs) in communities in the eastern rural area. The analysis of the amount collected by rural collection zone identified the eastern rural zone as the area with the highest amount of collected household waste. Through the GIS software, Qgis, it was possible to make cartographic products of the home collection routes surveyed in the rural area and also of the two selective collection routes proposed in the work in the eastern rural area for the collection of segregated waste stored in the Voluntary Delivery Points (ENPs) proposed.

KEY WORDS: inglês Collection Routes; Public administration; Solid waste management; Environmental management; Rural Mapping.

INTRODUÇÃO

De acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) as facilidades da vida urbana, implementada pelo aumento do uso de eletrodomésticos, de pilhas, baterias, de embalagens plásticas e de produtos descartáveis, são marcas cada vez mais frequentes nas zonas rurais, esses fatos chamam a atenção sobre o que fazer com os resíduos sólidos originários desse tipo de produto (IBGE, 2010). O cenário descrito pelo IBGE destaca que a questão dos resíduos sólidos nas comunidades rurais é uma realidade.

Na temática dos impactos promovidos pelo descarte inadequado dos resíduos sólidos, Pereira (2015) complementa que o crescimento do consumo de produtos industrializados tem provocado um aumento do acúmulo de resíduos sólidos nos espaços rurais, o resíduo produzido nessas áreas apresentam composição diversificadas – vidros, latas, plásticos e baterias – que requer muitos anos para se degradar na natureza, geram problemas ambientais de poluição do solo, das águas, principalmente em decorrência da carência de propostas voltadas a gestão de resíduos em comunidades rurais.

Diante do crescimento da população surgem consequências geradas para o meio ambiente, dentre elas pode-se destacar a questão dos Resíduos Sólidos. Para Soares e Madureira (2018) a geração de resíduos, está ligada diretamente às necessidades da população, essa necessidade é a responsável por determinar o volume de resíduo produzido e as consequências causadas por esses volumes. “Os incentivos ao consumo, permanentes e crescentes, estimulados pelo mercado e pela propaganda, induzem à aquisição de produtos, bens e serviços, em quantidades maiores do que o necessário.” (SANTAELLA et al. p.13, 2014)

O manejo dos resíduos sólidos nas áreas rurais é um tema que merece atenção de acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) isso porque nas zonas rurais a abrangência dos serviços de coleta domiciliar de resíduos sólidos é de 28,8% embora esse número esteja em crescimento e apresente variações significativas entre estados e regiões (IBGE, 2010). Ainda segundo IBGE (2010) é nas regiões Sudeste com 47,3% e Sul com 46,2% que estão as maiores cobertura de coleta de resíduo em áreas rurais.

Segundo Verdi et al. (2017) uma reflexão dos seus costumes sobre a questão dos resíduos sólidos por parte dos moradores das zonas rurais é bastante significativa, uma vez que qualquer quantidade de resíduo produzido já promove seu impacto ao meio ambiente. Além disso, o autor ainda considera que a coleta do resíduo acontece por meio da administração municipal ou é colocada em segundo plano, ficando à população rural a decidir a destinação final do resíduo.



Na visão de Cotica e Carniatio (2020) os impactos negativos dos resíduos sólidos ultrapassam o nível ambiental e se envolvem com questões sociais, econômicas e culturais. Como forma de fomentar o debate das questões que envolvem resíduos sólidos foi sancionada no Brasil a Lei Federal 12.305 (BRASIL, 2010) instrumento legal denominada de Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) que instituiu princípios, objetivos e instrumentos, além de diretrizes focadas na gestão integrada e gerenciamento dos resíduos sólidos, incluindo os perigosos, as responsabilidades dos geradores e do poder público e os instrumentos econômicos aplicáveis.

Para Brito (2018) a gestão dos resíduos sólidos consiste em um assunto de amplo debate dentro das políticas públicas devido ser uma temática ambiental, e principalmente, pelo fato de não ser de fácil resolução as consequências do descarte inadequado de resíduos sólidos. Ao se falar em destinação adequada dos resíduos sólidos o estudo das rotas por onde trafegam os caminhões na coleta e transporte de resíduos sólidos até seu destino final é um ponto importante quando se estuda a coleta de resíduos sólidos.

É válido ressaltar na linha de discussão de Verdi, et al. (2017) que o destino adequado dos resíduos sólidos é uma temática importante para a garantia da qualidade no meio ambiente rural na construção de um desenvolvimento sustentável. Além disso, os autores acrescentam que ações como a destinação correta de resíduos, é de extrema necessidade para evitar consequências negativas do descarte errado e também trazer opções para que problemas futuros não se agravem.

Nesse sentido a presente pesquisa levantou e analisou as rotas desenvolvidas pelos caminhões de coleta que atendem à diversas comunidades rurais e quais localidades eram viáveis a implantação de Pontos de Entrega Voluntária (PEVs) para coleta seletiva de acordo com o tamanho do aglomerado de residências das comunidades identificadas. Conforme Câmara et al. (2001) se a localização consiste em uma informação essencial para a aplicação de uma atividade ou resolução de um problema, por exemplo, o Geoprocessamento é uma alternativa a ser utilizada, por se ter condições de adotar um Sistema de Informações Geográficas (SIG). Ainda para Câmara et al. (2001) em um país como o Brasil, de grande extensão territorial e repleto de problemas urbanos, rurais e ambientais ao mesmo tempo, o geoprocessamento ganha espaço, principalmente, por representar uma tecnologia de menor custo, onde o conhecimento pode ser construído in loco.

Na concepção de Robaina et al. (2009) infere que SIG consiste em sistemas computacionais que realizam o processamento de dados geográficos e retrata essas informações, levando em consideração a sua distribuição espacial, permitindo ao usuário fazer análises diversificadas em função do cruzamento de dados de diversas fontes e a criação de banco de dados georreferenciados. Além disso, permite a elaboração de produtos cartográficos e a tomada de decisão por parte do usuário.

2 linhas em branco, fonte Times New Roman, tamanho 10

OBJETIVOS

O objetivo geral da pesquisa foi elaborar uma proposta de implantação de pontos de coleta seletiva na zona rural do município de Teresina. Para tanto foram delineados os seguintes objetivos específicos: apresentar o quantitativo de geração de resíduos sólidos nas áreas rurais de Teresina; retratar em produto cartográfico as rotas de coleta de resíduos sólidos nas áreas rurais; propor pontos de entrega voluntária de resíduos sólidos para a coleta seletiva, embasados em observações e resultados encontrados em produtos cartográficos e sugerir rotas de coleta de resíduos segregados nos pontos de entrega voluntária, como resposta do produto obtido no SIG.

METODOLOGIA

Entende-se que a presente pesquisa se enquadra como um estudo de caso, de acordo com Gil (2002), uma vez que buscou estudar e descrever uma situação real específica com vistas a formular proposições. A pesquisa foi desenvolvida na área rural do município de Teresina, capital do estado do Piauí, o município possui uma extensão territorial de aproximadamente 1.391,30 km² e cerca de 81% do território do município corresponde a área rural, com uma população rural entorno de 48.735 habitantes e o número de domicílios na área rural de aproximadamente 13.402 residências (PREFEITURA MUNICIPAL DE TERESINA, 2020). A seguir é apresentado a Figura 01 que representa o mapa de localização do município onde ocorreu a pesquisa.

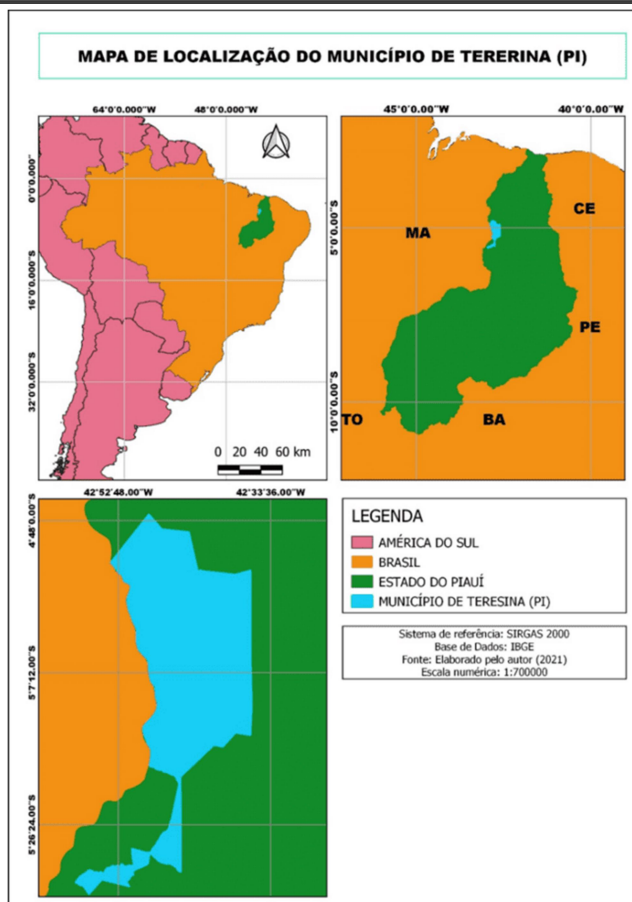


Figura 1: Mapa de localização do Município de Teresina (PI). Fonte: Autor do Trabalho.

A coleta de resíduos sólidos na zona rural de Teresina, é feita nas comunidades com maiores aglomerações de residência, dividida em zona rural norte, leste, sul e sudeste e tem como foco principal a coleta do resíduo sólido domiciliar, sendo coordenado pela Superintendência de Desenvolvimento Rural (SDR), órgão da Prefeitura Municipal de Teresina (PMT). O serviço de coleta é realizado por meio de caminhões e trabalhadores terceirizados, que percorrem as comunidades rurais, sendo o resíduo coletado e transportado para disposição final no aterro controlado do município.

A pesquisa produzida foi pautada em pesquisa bibliográfica e dados secundários. Sendo as pesquisas bibliográficas oriundas das bases de dados como o Google Acadêmico, Plataforma Scielo entre outros com as palavras de buscas “resíduos sólidos”; “coleta seletiva”; “geoprocessamento”; “geoprocessamento e gestão de resíduos”, etc, com vistas à um embasamento sobre o tema e confecção do referencial teórico. Para o levantamento dos dados secundários, foi feita uma consulta aos órgãos públicos municipais responsáveis pela temática, sendo no caso a Superintendência de Desenvolvimento Rural de Teresina (SDR) e a Secretaria Municipal de Planejamento e Coordenação (SEMPPLAN). Nesse sentido, a SDR forneceu os quantitativos brutos referentes à geração de resíduos das áreas rurais referentes a todo o ano de 2020 até o mês de julho de 2021, contabilizando três semestres para análise da pesquisa.

A confecção do produto cartográfico que retrata as rotas de coleta de resíduos sólidos nas áreas rurais de Teresina ocorreu em duas etapas: A Etapa 1 consistiu no levantamento de campo do traçado através do rastreamento das rotas percorridas pelo caminhão de coleta. Para tanto adotou-se um GPS de navegação modelo ETrex-10. Na Etapa 2, os arquivos das rotas, na extensão .gpx, foram inseridos no Google Earth Pro e salvos tanto na extensão .kml, como shapefile para serem inseridos e trabalhados no software de Sistemas de Informações Geográficas (SIG) que neste trabalho teve como suporte o Qgis versão 3.4.6. Quando inseridos no Qgis os arquivos no formato .shp das rotas de coleta de resíduos sólidos, e com suporte da opção Quick Map Services no Qgis, uma extensão do Google Maps dentro do Qgis, foi possível produzir produtos cartográficos destacando cada linha de coleta dos resíduos sólidos que percorrem as áreas que foram estudadas na pesquisa. De acordo com Pimentel et. al (2018) o Qgis é um software de SIG livre e gratuito que pode ser usado em plataformas como Windows e Linux e de forma intuitiva permite a seus usuários visualizar, tratar e analisar informações de dados geoespaciais, além de permitir a elaboração de mapas com camadas do tipo vetorial ou raster.



Após a análise dos valores coletados por zona rural foi constatado que a zona rural leste, apresentou dentro dos três semestres estudados, o maior valor de toneladas de resíduo sólido, sendo então escolhida para a proposta de implantação de Pontos de Entrega Voluntária (PEVs). Definido a zona rural leste para a implantação de PEVs foi realizado um reconhecimento de campo nas comunidades, para a identificação de pontos de fácil alocação de PEVs. Foram escolhidos pontos em equipamentos públicos como: escola municipal, academia popular, praça e campo de futebol. Assim, a presente pesquisa abordou o uso do geoprocessamento no levantamento das rotas de coleta de resíduos sólidos na área rural e elaboração de uma proposta de coleta seletiva para a zona rural de Teresina.

RESULTADOS

Sobre o quantitativo de geração de resíduos sólidos nas áreas rurais de Teresina (PI) os resultados alcançados na pesquisa no período de janeiro de 2020 a julho de 2021 foram compilados por zona e semestre, conforme a Tabela 01 representada abaixo.

Tabela 01. Acumulado por zona rural de coleta e semestre. Fonte: Autores (2023).

Quantitativo (t)	Primeiro Semestre/2020	Segundo Semestre/2020	Primeiro Semestre/2021
Zona Rural Norte	122,475	60,700	78,170
Zona Rural Leste	293,135	316,510	394,940
Zona Rural Sul	106,550	103,270	106,260
Zona Rural Sudeste	167,340	136,910	177,550

De forma geral ao analisar os números da coleta de resíduos sólidos domiciliar no perímetro rural de Teresina (PI), foi possível constatar que no ano de 2020 foram coletadas 1.306,89 toneladas de resíduo domiciliar. Ademais, quando se olha para o valor coletado até junho de 2021, verifica-se o montante de 756,920 t no primeiro semestre de 2021. Nesse sentido, é possível constatar que o valor obtido até junho de 2021, corresponde aproximadamente 57,93% do valor total do ano de 2020, fato importante, uma vez que, se nos primeiros seis meses de 2021, já foram coletados 57,92% do valor total de 2020, pode ser considerado como um indicativo que a produção de resíduos sólidos domiciliar está em crescimento podendo o valor total de 2021 ultrapassar o valor total de 2020. Como opção de detalhar os quantitativos de coleta domiciliar de resíduos, estes foram apresentados por zonas separadas com detalhamento em meses. A atividade de coleta de resíduos é um procedimento significativo no âmbito da limpeza municipal e se caracteriza por retirada regular do resíduo sólido, armazenado, tratado e destinado a disposição final (GOLLO et al., 2011).

A seguir apresenta-se os quantitativos mensais de resíduos sólidos coletados, por zona com vistas a possibilitar uma análise mais detalhada. Na figura 2 o gráfico apresenta esses quantitativos referentes ao primeiro semestre de 2020.

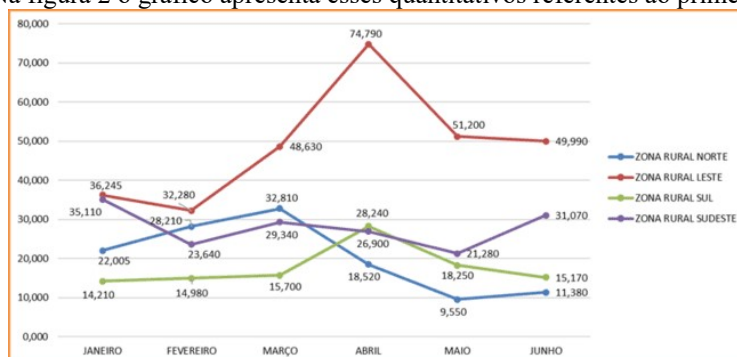


Figura 2: Gráfico do quantitativo de resíduos sólidos domiciliares coletados mensalmente nas zonas rurais de Teresina-PI no primeiro semestre de 2020. Fonte: Autores(2023).

Observa-se que ao longo do primeiro semestre de 2020 os valores mensais da coleta de resíduos sólidos na área rural, não se mantiveram constantes o que pode ser consequência de uma irregularidade na coleta. Observou-se também que as zona sul e leste apresentaram picos de quantitativos no mês de abril, algo esperado face ser o mês em que, com a pandemia e o isolamento social, boa parte das atividades presenciais estiveram suspensas, levando a população a



consumir mais em suas residências, o que acarreta em uma maior produção de resíduos quando comparado aos meses anteriores. A zona sudeste apresentou nesse mês (abril) uma leve queda, mas a zona sul apresentou uma queda acentuada, o que chama a atenção para uma provável ausência da regularidade da coleta.

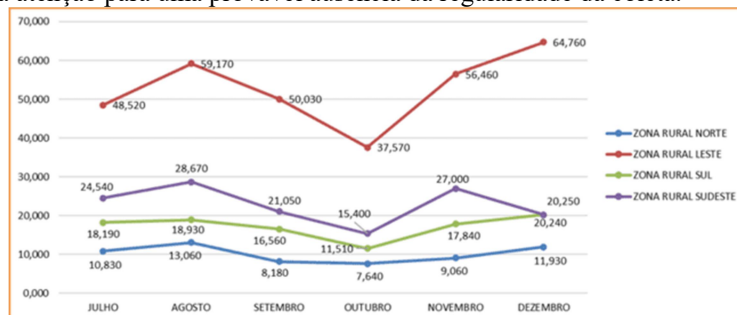


Figura 3: Gráfico de quantitativo de resíduos sólidos domiciliares coletados mensalmente nas zonas rurais de Teresina-PI no segundo semestre de 2020. Fonte: Autores(2023).

Para o segundo semestre de 2020 observa-se a cima que período de agosto à outubro ocorreu um fenômeno de queda nos quantitativos de resíduo coletado em todas as zonas da área rural de Teresina (PI). Já o mês de novembro marca um início de crescimento em todas as zonas de coleta e finalizando o ano de 2020 com crescimento para área norte, leste e sul e com queda acentuada apenas para o setor rural sudeste.

Para o primeiro semestre de 2021 foi verificado uma queda na quantidade de resíduo coletado nas zonas rurais, porém, o período de fevereiro e março é marcado por um crescimento de quantitativo coletado na área rural leste, sudeste e norte, os meses coincidem a um momento onde as atividades da economia voltaram a funcionar de forma mais intensa, mesmo ainda durante a pandemia, fator que pode ter contribuído para essa ascensão de crescimento. Assim, é importante evidenciar que a problemática dos resíduos sólidos que sempre é tratada com ênfase nos centros urbanos não pode deixar de ser levada em consideração nas áreas rurais em especial nos municípios de grande e médio porte, que se destacam pela existência de comunidades rurais com potencial significativo de geração de resíduos sólidos domiciliar, conforme demonstrado na no gráfico da figura 4 a seguir.

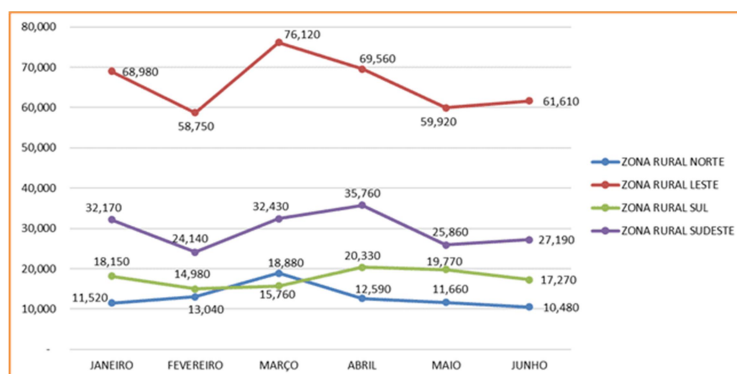


Figura 4: Gráfico de quantitativo de resíduos sólidos domiciliares coletados mensalmente nas zonas rurais de Teresina-PI no primeiro semestre de 2021. Fonte: Autores (2023).

Foi constatado que a coleta de resíduos sólidos domiciliar acontece na zona rural de Teresina de segunda à sexta, atendendo à diferentes localidades e aos sábados ocorre um complemento da coleta atendendo à possíveis áreas, não beneficiadas com a coleta nos dias úteis. A coleta é realizada por dois caminhões tipo carroceria (aberta). Os veículos deslocam-se do local de partida às 6:00 da manhã com destino a zona rural e finalizada a rota do dia, o material recolhido é transportado até o **aterro público municipal** para destinação final. Foram identificadas e materializadas em produto cartográfico doze rotas de coleta.

Diante da constatação de que a zona rural leste foi a maior produtora de resíduo sólido domiciliar, esta foi a escolhida para a formalização de implantação de PEVs. Na elaboração dos produtos cartográficos foi possível elaborar um mapa individual de cada uma das doze rotas levantadas identificando as principais comunidades beneficiadas pela coleta e um mapa com as comunidades da zona rural leste que se destacaram visualmente com maior concentração habitacional.



Também se identificou na zona rural leste duas áreas de influência que se destacaram por apresentar um significativo número de habitações e passaram a ser áreas de interesse para implantação de PEV.

Na linha de pensamento de Sampaio e Brandalize (2018, p. 161) “Um dos passos necessários para a adequada produção do material gráfico consiste em estabelecer a correta relação entre a forma de ocorrência dos elementos no espaço e de sua representação cartográfica.” Os mapas elaborados neste trabalho tiveram como objetivo especializar as seguintes informações: a coleta domiciliar na zona rural de Teresina (PI) e pontos de entrega de material segregado para coleta seletiva. Foram criados mapas com rotas de coleta e identificação das principais comunidades assistidas pela coleta domiciliar na área rural, bem como foram confeccionados produtos cartográficos com pontos propícios a implantação de PEVs e rotas para coleta do material segregado. Assim, foi produzido um mapa com a Proposta de Pontos de Entrega Voluntária (PEVs) para a zona rural leste totalizando dezesseis pontos propícios a instalação de PEVs. A Figura 5 a seguir materializou em produto cartográfico a proposta de implantação de PEVs.

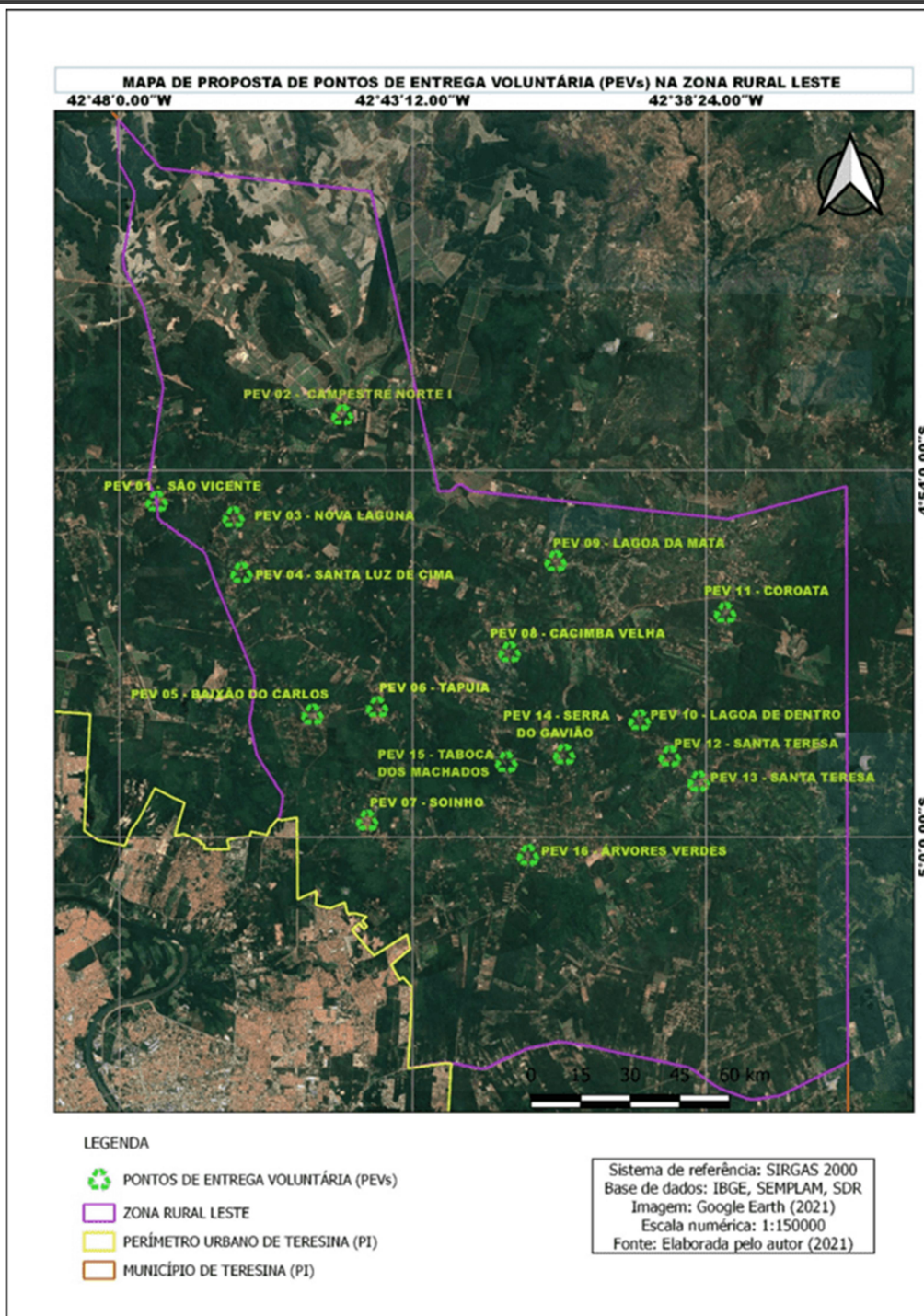


Figura 5: Mapa de proposta de Pontos de Entrega Voluntária (PEVs) na zona rural leste. Fonte: Autores(2023).

Ademais, se fez a produção de dois mapas com a materialização cartográfica de duas propostas de rota para coleta dos materiais segregados nos PEVs que teriam como destino a Cooperativa “Emaús Trapeiros”. Desenvolveu-se com base no percurso das rotas convencionais de coleta domiciliar duas rotas para a coleta do material segregado nos PEVs. Conforme Cotica e Carniatio (2020) as mudanças em relação a destinação incorreta dos resíduos sólidos se iniciam com um plano efetivo de educação ambiental. Ainda segundo os autores toda ação que provoque reflexões acerca da questão ambiental dos resíduos sólidos e seu destino adequado incentivando hábitos diários de manejo viabiliza as atividades sustentáveis na zona rural. A figura 5 a seguir, corresponde ao mapa da Rota A montada como sugestão para coleta dos PEVs numerados de 01 à 07 em cada uma das comunidades escolhidas.

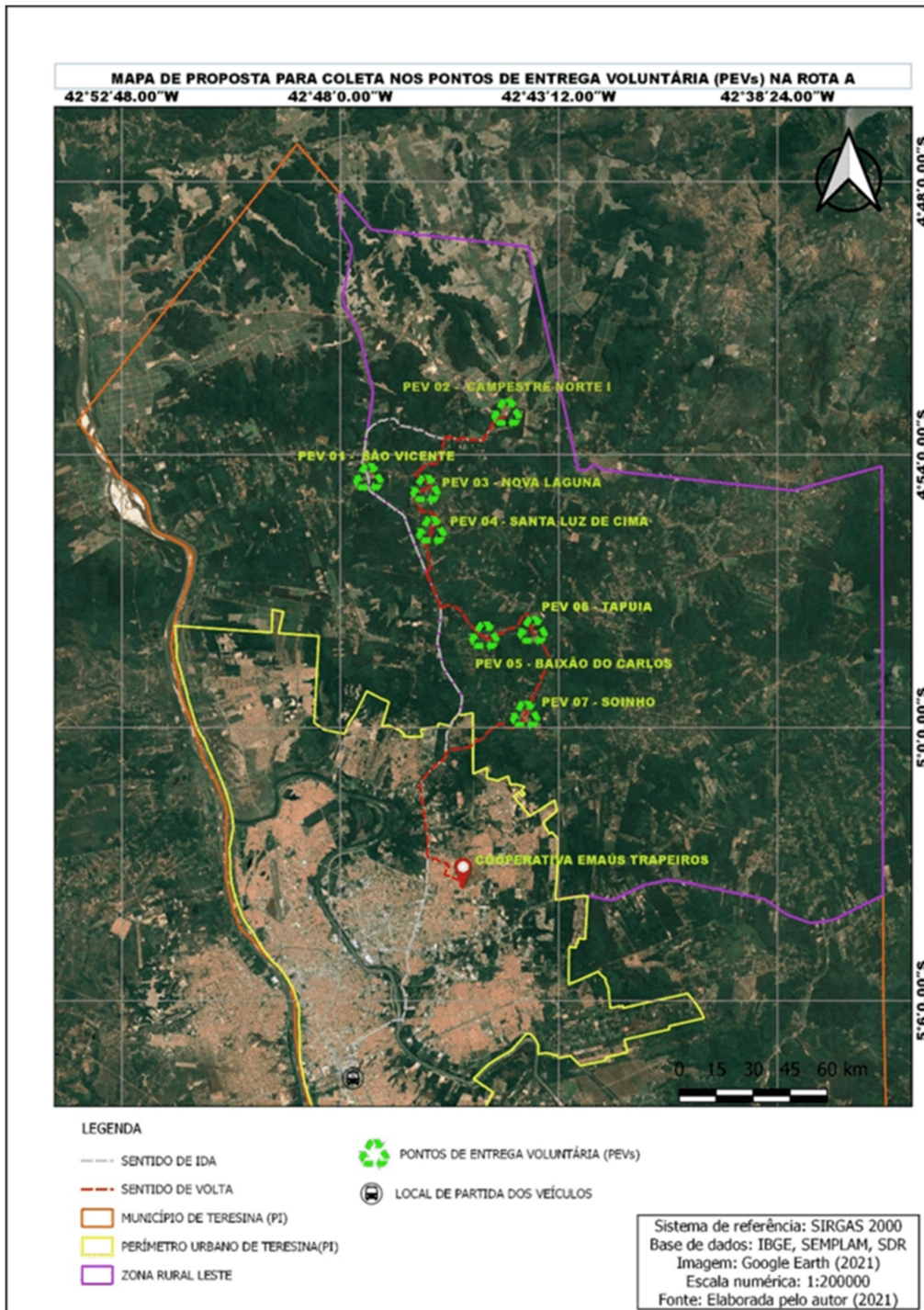


Figura 6 - Mapa de proposta para coleta nos Pontos de Entrega Voluntária PEVs na Rota A. Fonte: Autores(2023).

Na figura 7 abaixo tem-se o traçado da segunda rota de coleta dos resíduos segregados, a Rota B que abrange a coleta dos PEVs de números 08 à 16. Conforme, Ornelas (2011) a roteirização é uma expressão empregada para referir-se ao processo que define caminhos, pontos de paradas que devem ser cumpridos por veículos que desempenha a função de passar por vários pontos distribuídos por diversos locais que precisam de ser assistidos por um determinado tipo de serviço. Ademais, Júnior e Arantes (2019) destacam que como as tarefas desenvolvidas pelos seres humanos ocorrem em diferentes pontos da superfície terrestre é importante registrar essas atividades de forma geograficamente referenciadas. Assim ainda para os autores citados, anteriormente, várias são as aplicações de SIG com foco em



manipular, sintetizar, pesquisar e observar informações especiais, frequentemente registradas em bases de dados computacionais.

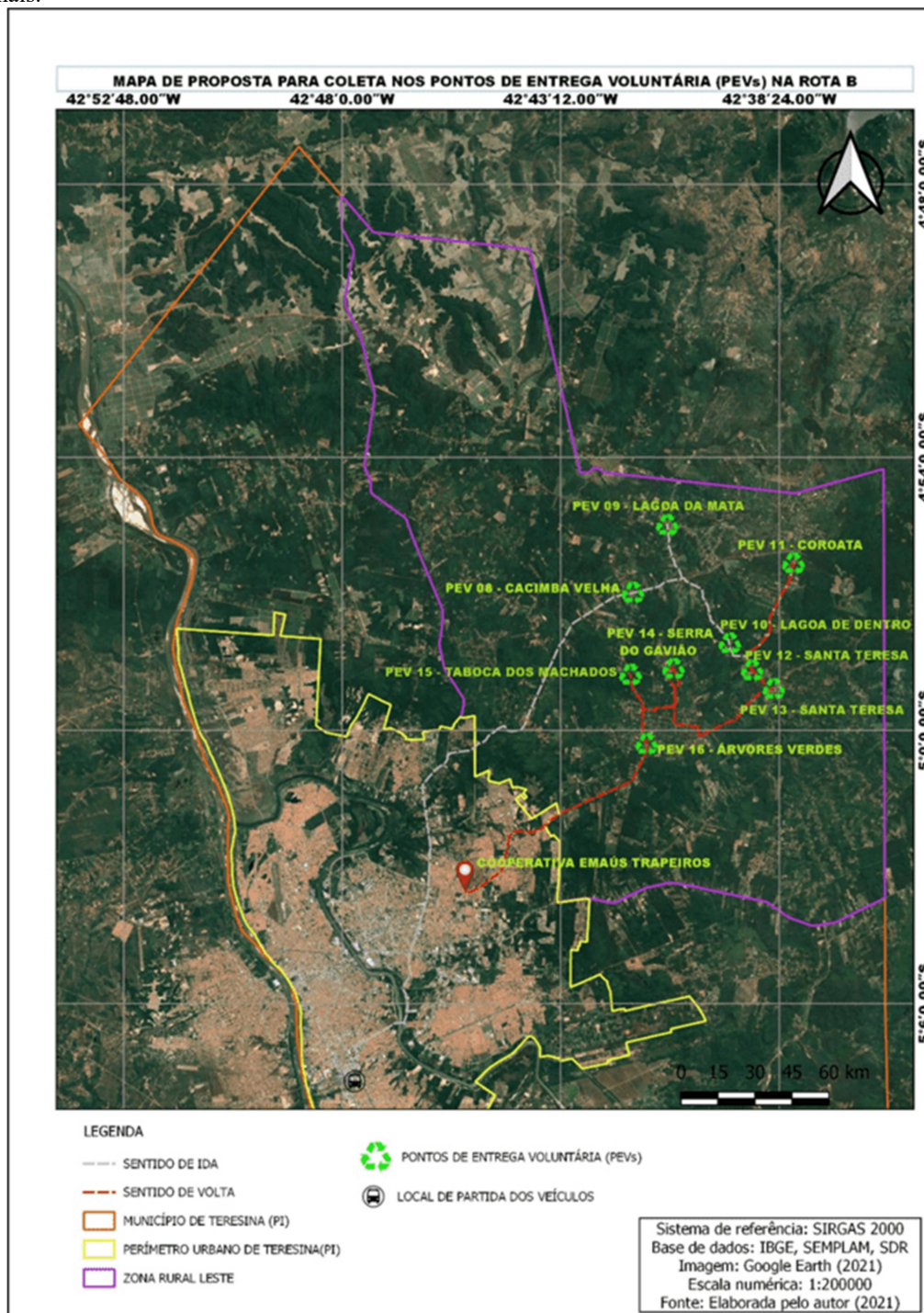


Figura 7 - Mapa de proposta para coleta nos Pontos de Entrega Voluntária PEVs na Rota B. Fonte: Autores(2023).

CONCLUSÃO

A pesquisa conseguiu compilar e apresentar os dados de produção de resíduos sólidos domiciliares da zona rural de Teresina, nos dois primeiros semestres de 2020 e no primeiro semestre de 2021, possibilitando uma análise comparativa entre as zonas, bem como a identificação e hierarquização das zonas mais geradoras para as menos geradoras. Tal informação fomenta a tomada de decisão do poder público no sentido de direcionar as metas de implantação de programas de coleta seletiva. Foi constatado também em algumas zonas uma disparidade nos quantitativos de resíduos



coletados em alguns meses, quando comparado com outras zonas, denotando talvez alguma inconsistência no serviço de coleta.

Com isso a pesquisa cumpriu com o objetivo de apresentar uma proposta de alocação de PEVs na zona rural do município de Teresina. Entendendo ser a coleta seletiva um processo que perpassa pela educação ambiental, é que reflete a necessidade de elaboração de um projeto para instalação de coleta seletiva na área rural, envolvendo dentre outros um programa constante de educação ambiental.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BRASIL. **Lei n. 12.305, de 02 de agosto de 2010**. Institui a Política Nacional de Resíduos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Disponível em: www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm. Acesso em: 14 abril 2021.
- BRITO, D. S. **Subsídios para a gestão de resíduos domésticos e agropecuários na zona rural do município de Dom Macedo Costa – BA**. 2018. 81f. Trabalho de Conclusão de Curso (TCC). Graduação em Bacharelado de Engenharia Sanitária e Ambiental, Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Cruz das Almas, 2018.
- CAMARA, et al. **Introdução à Ciência da Geoinformação**. São José dos Campos: INPE, 2001. Disponível em: <http://www.dpi.inpe.br/gilberto/livro/>. Acesso em: 28 maio 2021.
- COTICA, K. J. F.; CARNIATTO, I de O. A relação entre legislação, a educação ambiental e os problemas enfrentados na gestão de resíduos sólidos pelas comunidades rurais. **Revista Internacional Resiliência Ambiental Pesquisa e Ciência Sociedade 5.0 Resiliência Ambiental**, Paraná, v. 2, n. 2, p.117 – 132, 2020.
- GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Atlas Nacional do Brasil Milton Santos**. Diretoria de Geociências, Rio de Janeiro: IBGE, 2010.
- JÚNIOR, C. R.F; ARANTES, D. F. **Roteirização através do SIG para coleta de lixo doméstico**: Estudo de caso da cidade de Silvânia – GO. 2019. 86 f. Trabalho de Conclusão de Curso – TCC (Bacharelado em Engenharia de Transportes). Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás, Câmpus Goiânia, 2019.
- ORNELES, A. R. **Aplicação de métodos de análise espacial na gestão dos resíduos sólidos urbanos**. 2011. 101 f. Dissertação (Mestrado em Análise e Modelagem de Sistemas Ambientais) – Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG, Belo Horizonte, 2011.
- PEREIRA, A. R. da S. **O gerenciamento do lixo na vila São Luiz**: Uma proposta de destinação final do lixo na zona rural município de Bonito de Santa Fé-PB. 2015. 58f. Trabalho de Conclusão de Curso (TCC). Graduação em licenciatura em Geografia, Universidade Federal de Campina Grande, Cajazeiras, 2015.
- PREFEITURA MUNICIPAL DE TERESINA (PMT). **Teresina: Panorama Municipal – Junho/2020**. SEMPLAN. Secretaria Municipal de Planejamento e Coordenação. Disponível em: <https://semplan.teresina.pi.gov.br/wp-content/uploads/sites/39/2020/07/Teresina-Panorama-Municipal-junho-2020.pdf>. Acesso em: 05 Jun. 2021.
- ROBAINA, L. E. D. et al. Método e Técnicas Geográficas Utilizadas na Análise e Zoneamento Ambiental. **Geografias**, vol. 5, n. 2, jul./dez., p. 36-49, 2009.
- SAMPAIO, T. V. M; BRANDALIZE, M. C. B. **Cartografia Geral, Digital e Temática**. Curitiba: Universidade Federal do Paraná, Programa de Pós-Graduação em Ciências Geodésicas, 2018.
- SANTAELLA, S. T. et al. **Resíduos Sólidos e a atual política ambiental brasileira**. Fortaleza: UFC/LABOMAR/NAVE, Coleção Habitat, v.7. 2014.
- SOARES, L. S. V; MADUREIRA, A. S. Cenários que desafiam a implantação emergencial da política nacional de resíduos sólidos: Uma questão ambiental e de saúde. **Revista de Direito e Sustentabilidade**, Porto Alegre, v. 4, n. 2, p. 74-89, jul/dez. 2018.
- VERDI et. al. Diagnóstico da Gestão de Resíduos Sólidos na Área Rural da Bacia do Rio Piquiri. In: 15ª ENCONTRO CIENTÍFICO CULTURAL INTERINSTITUCIONAL E 1ª ENCONTRO INTERNACIONAL - 2017, Cascavel. **Anais do 15ª Encontro Científico Cultural Interinstitucional e 1º Encontro Internacional – 2017**.