ISSN: 2358-8829

ESTUDO DA DESTINAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS NA MICRORREGIÃO DE CODÓ COMO SUBSÍDIO À EDUCAÇÃO AMBIENTAL

Rayane Vieira da Silva [1]
Alex de Sousa Lima[2]

INTRODUÇÃO

O processo de urbanização no Brasil foi acompanhado pelo aumento populacional e inchaço das cidades, pelo crescimento desordenado e geração de desigualdades espaciais, aumento do consumo de mercadorias e geração de resíduos, pelo êxodo rural e as migrações (Barbosa; Ibrahin, 2014). Diante desse conjunto de aspectos que estão imbricados à urbanização entende-se que conhecer a evolução das cidades torna-se importante para o planejamento dos espaços urbanos visando mitigar os problemas socioespaciais. O Brasil, segundo Linhares e Gewandsznajder (2009), era predominantemente rural até 1970, quando as cidades passaram a concentrar a maioria da população e houve a intensificação da industrialização, originando problemas urbanos com ritmos e intensidades distintos dentro do território nacional.

Os censos do IBGE demonstram esse crescimento populacional pois passou-se de 169.799.170 (2000) para 190.755.799 (2010) e depois para 203.080.756 (2022), um aumento em torno de 119,6% em 22 anos. No Maranhão, os valores foram 5.651.475, 6.574.789 e 6.776.699, um aumento de 119,9%, respectivamente para os Censos de 2000, 2010 e 2022. Esse crescimento foi acompanhado pelo aumento na produção de resíduos sólidos, problema que segue longe de uma solução ideal, apesar de avanços pontuais (Giovanetti, 2014). Em 2022, o Brasil gerou cerca de 1,04 kg de resíduos por pessoa/dia, totalizando 77,1 milhões de toneladas, das quais 18,9 milhões no Nordeste (ABREMA, 2023). Para Gonçalves *et al.* (2022), a gestão desses resíduos continua sendo um grande desafio municipal.

Conforme a PNAD (IBGE, 2019), a nível de Brasil, entre 2016 e 2019, o lixo coletado passou de 90,4% para 91,3% dos domicílios, o lixo queimado caiu de 8,1% para 7,4% e "outro destino" de 1,5% para 0,9%, indicando avanço tímido frente ao esperado para o período. No Censo de 2022, 91,71% dos domicílios tinham lixo coletado, 7,11% realizavam a queima, 0,27% enterravam, 0,59% jogavam em terrenos baldios e 0,32% em outro destino. O Sudeste

[1] Graduada em Licenciatura em Ciências Humanas/História pela Universidade Federal do Maranhão – UFMA, do Centro de Ciências de Codó - CCCO, E-mail: vieirarayane41@gmail.com;
[2] Professor Associado III da Universidade Federal do Maranhão - UFMA, do Centro de Ciências de Codó - CCCO. E-mail: alex.lima@ufma.br;

tem a melhor cobertura de coleta (97,03%), com destaque para São Paulo (99,01%), enquanto Nordeste (83,3%) e Norte (80,48%) apresentam os menores índices, sendo o Maranhão o de pior percentual do país (71,43%).

A geração de resíduos decorre do consumismo e da forma como cada realidade os gerencia. Mucelin e Bellini (2008) apontam que a cultura de uma comunidade influencia seus hábitos de consumo e sua relação com o ambiente, o que, nos centros urbanos, resulta em produção exacerbada de resíduos e impactos negativos. Martins e Ribeiro (2021) acrescentam que a produção acelerada de mercadorias e os avanços tecnológicos geraram resíduos mais complexos (eletrônicos, baterias), com elementos perigosos ao ambiente e à saúde humana.

A Lei nº 12.305/2010 (PNRS) estabelece diretrizes de não geração, redução, reutilização e reciclagem, importantes para a saúde, a conservação ambiental e a qualidade de vida (Brasil, 2010). Almeida, Silveira e Engel (2020) observam que a reciclagem tem crescido no Brasil, graças à gestão, à coleta seletiva e ao descarte de rejeitos, com benefícios também para a geração de emprego e renda. Contudo, a infraestrutura deficiente na maioria dos municípios ainda limita a coleta seletiva. A PNRS prevê recursos para capacitar catadores e criar cooperativas, e onde já existem redes informais, seus serviços devem ser incorporados aos planos municipais (Martins; Ribeiro, 2021).

A precariedade e a falta de planejamento marcam a urbanização brasileira e geram problemas socioambientais, sobretudo pela inconsistência do saneamento básico (Oliveira; Bampe; Silva, 2021). Mucelin e Bellini (2008) destacam o descarte inadequado de resíduos em terrenos baldios, vias, cursos d'água ou por queima como um dos principais impactos urbanos, causando contaminação de águas, assoreamento, enchentes, proliferação de vetores de doenças, poluição visual e mau cheiro. Daí a necessidade de uma gestão eficaz, aliada ao consumo sustentável (Martins; Ribeiro, 2021), superando barreiras culturais e o baixo investimento financeiro (Ximendes *et al.,* 2020).

Embora a coleta tenha aumentado com o crescimento populacional, o avanço é insuficiente para eliminar o descarte em rios, lagos, logradouros e terrenos baldios, enterrado e queimado, práticas que geram riscos socioambientais. Nesse cenário, a Educação Ambiental ganha relevância, pois a forma como os resíduos são descartados está ligada aos hábitos e ao modo de vida da população. Hempe e Noguera (2012) destacam que a educação ambiental deve estar presente no cotidiano escolar e que o gestor municipal, junto com as demais secretarias, precisa elaborar projetos com ações integradas, para que a educação ambiental e os resíduos sólidos sejam trabalhados durante todo o ano. Conforme o estudo de Souza *et al.* (2013), em um projeto desenvolvido em escolas públicas de Cruz das Almas (BA), palestras, oficinas com

materiais recicláveis, coleta seletiva e compostagem sensibilizaram os alunos e os motivam a atuar em prol do meio ambiente na comunidade. Entende-se que isso deveria ser trabalho em ações durante todo o ano, pois a descontinuidade gera a falsa sensação de ter resolvido.

Nesse contexto, o estudo tem como objetivo analisar os dados dos censos do IBGE de 2000, 2010 e 2022 sobre a destinação dos resíduos sólidos na Microrregião de Codó (Alto Alegre do Maranhão, Capinzal do Norte, Codó, Coroatá, Peritoró e Timbiras), de modo a subsidiar ações de educação ambiental. Adota-se o termo "lixo", usado pelo IBGE, com o sentido de resíduos sólidos.

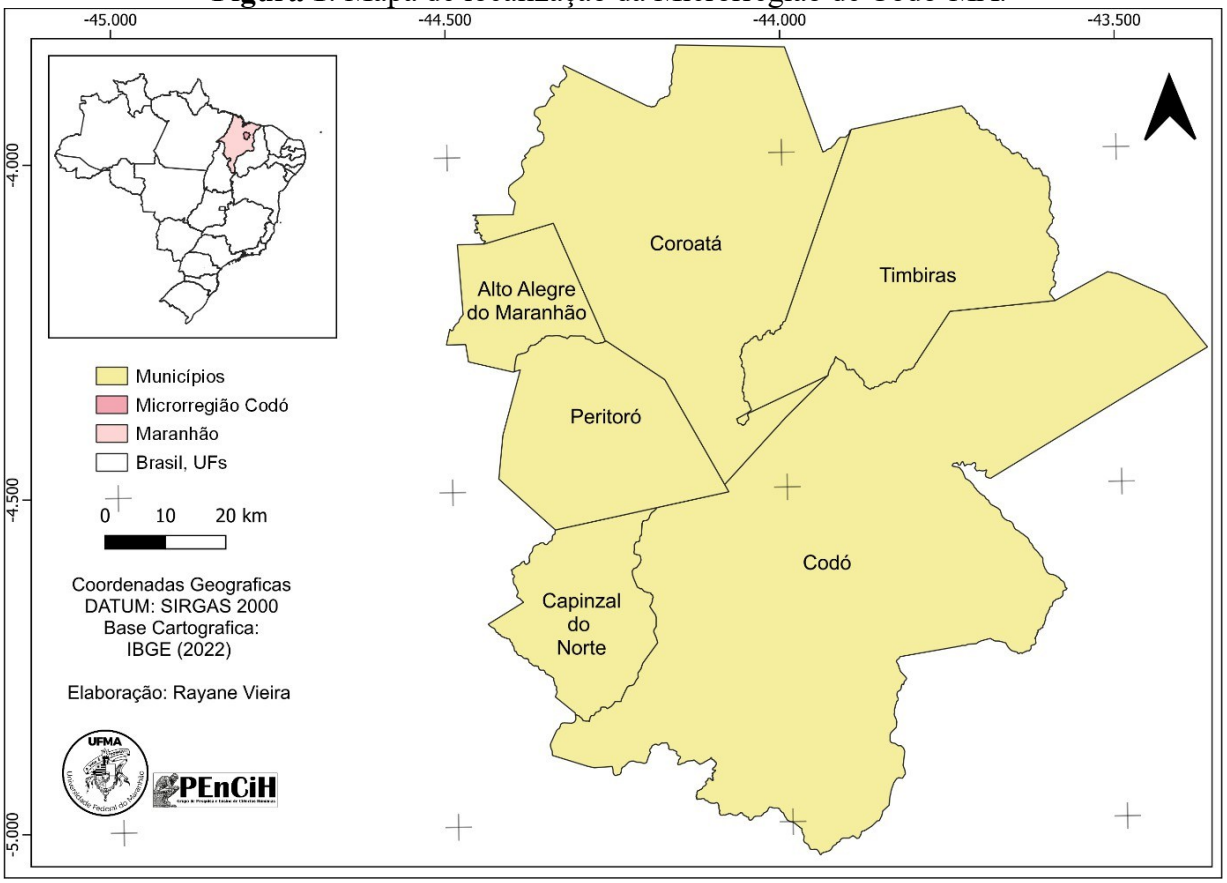
METODOLOGIA

O estudo foi realizado na Microrregião de Codó-MA, que ocupa 9.919,62 km² e reúne 257.888 habitantes sendo composta pelos municípios de Alto Alegre do Maranhão, Capinzal do Norte, Codó, Coroatá, Peritoró e Timbiras (Figura 1). O município de Codó é o maior em extensão territorial (4.361,61 km²) e o mais populoso (114.275 habitantes), apresentando o melhor IDHM (0,595, em 2010). Alto Alegre do Maranhão tem a menor área (392,75 km²), com 25.710 habitantes, densidade de 65,46 hab./km² e IDHM de 0,554. Todos os municípios estão abaixo da média nacional de IDHM (0,727, em 2010). No IDEB dos anos finais do ensino fundamental, apenas Capinzal do Norte supera a média nacional (4,7), sendo Timbiras e Alto Alegre do Maranhão os casos mais críticos. Capinzal do Norte também apresenta a melhor condição de renda, e Timbiras, a pior.

Os dados de área, população, densidade demográfica, IDHM e renda foram obtidos no SIDRA/IBGE, e os do IDEB, no INEP, para caracterizar os municípios da Microrregião de Codó (Tabela 1). Os dados sobre descarte de lixo (coletado, queimado, enterrado, jogado em terrenos baldios, em rios, lagos ou mares e em outros destinos) foram coletados no site do IBGE para os censos de 2000, 2010 e 2022, organizados em tabelas no Excel 2019 e inseridos na tabela de atributos da camada shapefile no QGIS 3.28.6. Parte dos dados (enterrado, jogado em rio, lago ou mar e outros destinos) foi apresentada em tabelas, e parte (coletado, queimado e jogado em terreno baldio) em mapas temáticos, organizados em pranchas com os três censos. As análises foram feitas por meio da comparação dos dados, o que permitiu compreender melhor a região estudada.

ISSN: 2358-8829

Figura 1: Mapa de localização da Microrregião de Codó-MA.



Fonte: adaptado a partir do IBGE (2022).

Tabela 1: Características dos municípios da Microrregião de Codó.

Municípios	Área (2022)	População (2022)	Densidade demográfica (2022)	IDHM (2010)	IDEB EF anos finais (2023)	Renda (2021)
Alto Alegre	392,75	25.710	65,46	0,554	3,7	R$ 10.801,55
Capinzal do Norte	590,27	11.374	19,27	0,537	4,8	R$ 25.967,91
Codó	4.361,61	114.275	26,20	0,595	4,0	R$ 13.364,78
Coroatá	2.263,69	59.566	26,31	0,576	4,1	R$ 8.111,96
Peritoró	824,73	20.479	24,83	0,564	4,0	R$ 9.794,80
Timbiras	1.486,58	26.484	17,82	0,540	3,8	R$ 6.716,09
Total	**9.919,62**	**257.888**	**26,00**	-	-	-

Fonte: IBGE (2010, 2021, 2022), INEP (2023).

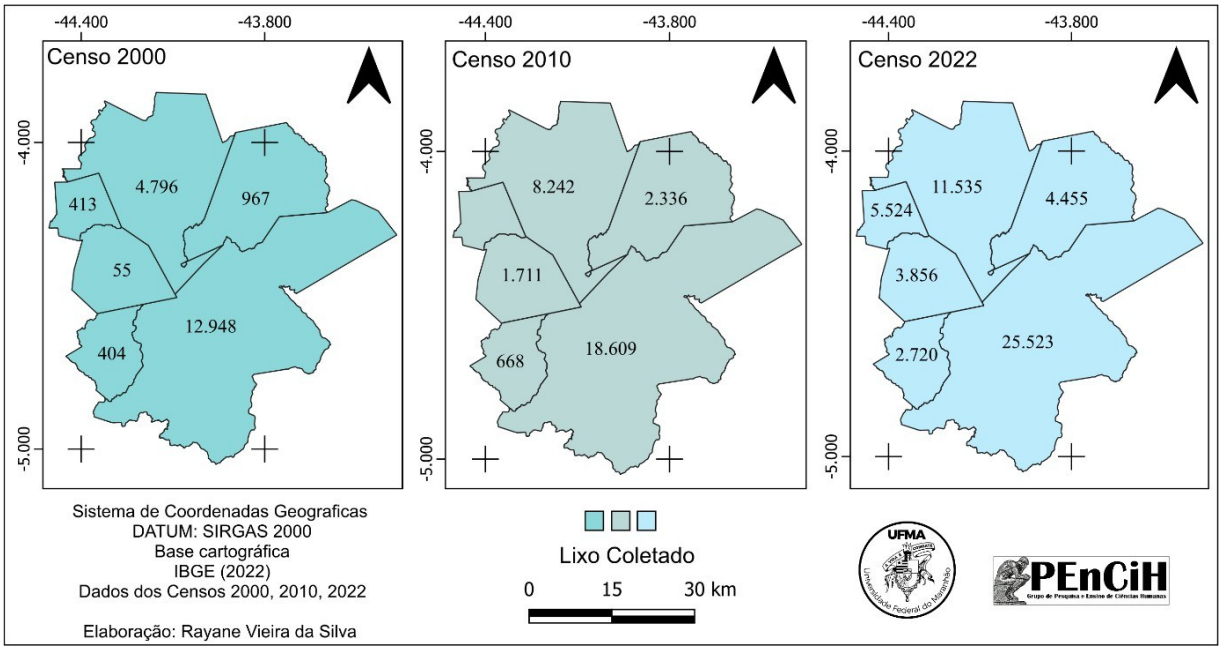
RESULTADOS E DISCUSSÃO

A categoria lixo coletado (Figura 2) mostra aumento expressivo na microrregião: os domicílios atendidos passaram de 19.583 em 2000 para 34.434 em 2010 e 53.613 em 2022. Coroatá teve o maior salto relativo, de 55 domicílios atendidos em 2000 para 3.856 em 2022. Alto Alegre do Maranhão e Capinzal do Norte também apresentaram melhora no serviço. Codó

ISSN: 2358-8829

foi o município com maior abrangência, passando de 12.948 domicílios em 2000 para 25.523 em 2022.

Figura 2: Mapas para lixo coletado na Microrregião de Codó-MA conforme os dados dos Censos de 2000, 2010 e 2022.

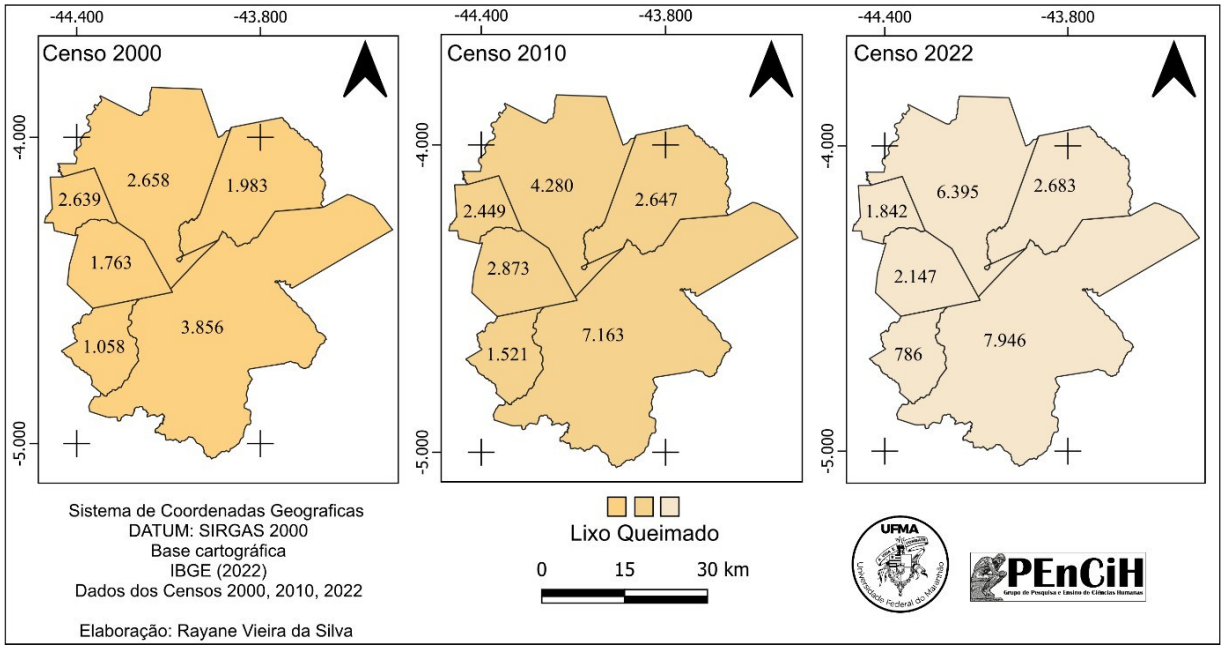


Fonte: a partir dos Censos do IBGE (2000, 2010 e 2022).

Na Figura 3, o lixo queimado indica descumprimento do Art. 47, inciso III, da Lei nº 12.305/2010, que instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) e proíbe a queima a céu aberto ou em recipientes, instalações e equipamentos não licenciados para essa finalidade, embora haja registros de redução (Brasil, 2010).Coroatá, Codó e Timbiras tiveram aumento de domicílios que adotam a prática. Capinzal do Norte apresentou a melhor redução: 1.058 domicílios em 2000, 1.521 em 2010 e 786 em 2022. O Censo de 2010 mostrou aumento em todos os municípios, exceto Alto Alegre do Maranhão, que registrou números decrescentes ao longo do período.

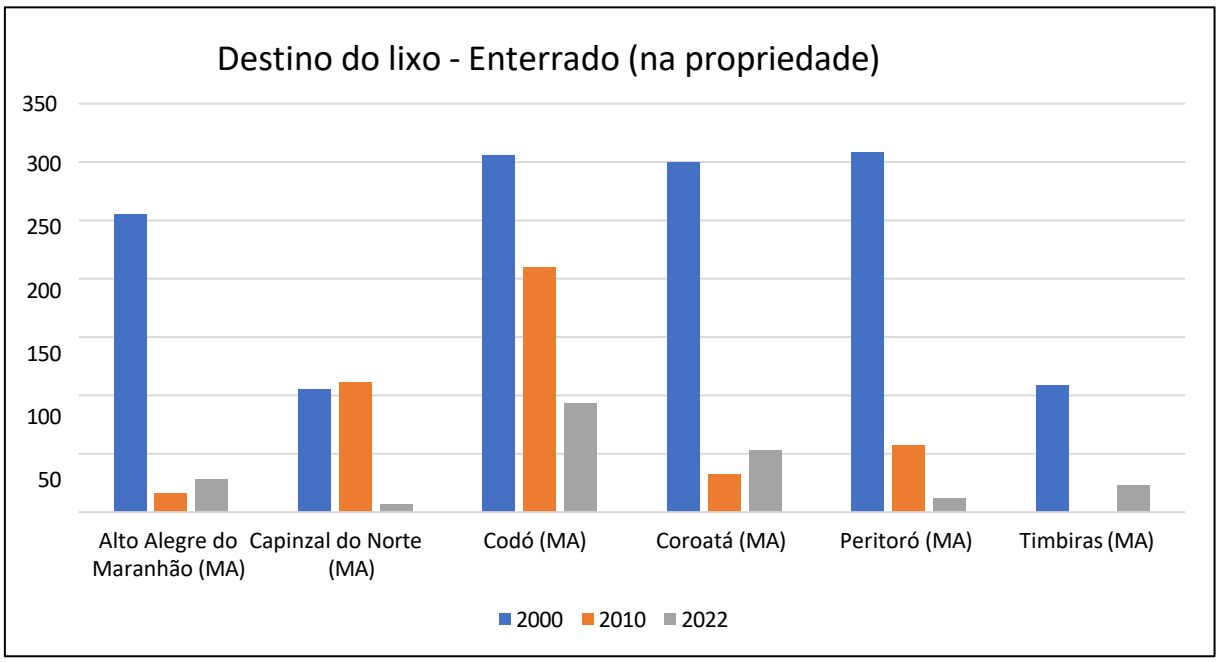
Na Figura 4, sobre o lixo enterrado na propriedade, Peritoró teve o desempenho mais expressivo, caindo de 308 domicílios em 2000 para 12 em 2022. Coroatá teve o pior desempenho entre 2000 e 2010, passando de 300 para apenas 210 domicílios. Codó teve resultado geral modesto, de 300 domicílios em 2000 para 93 em 2022. Ainda assim, todos os municípios da microrregião apresentaram melhora nessa prática.

Figura 3: Mapas para lixo queimado na Microrregião de Codó-MA na Microrregião de Codó-MA conforme os dados dos Censos de 2000, 2010 e 2022..



Fonte: a partir dos Censos do IBGE (2000, 2010 e 2022).

Figura 4: Gráfico com dados dos Censos do IBGE de 2000, 2010 e 2022 para lixo enterrado na propriedade na Microrregião de Codó-MA.



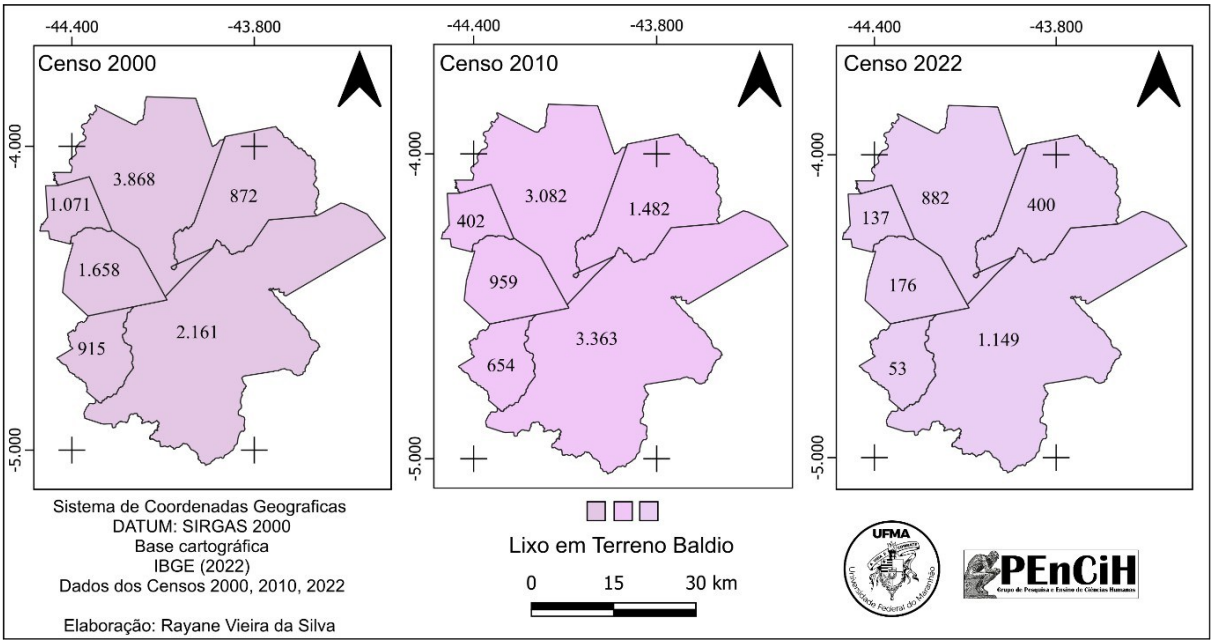
Fonte: a partir dos Censos do IBGE (2000, 2010 e 2022).

Em relação ao lixo enterrado na propriedade, o Brasil passou de 1,16% dos domicílios em 2000 para 0,6% em 2010 e 0,27% em 2022. No Maranhão, os percentuais foram 3,21%, 0,73% e 0,43%, o que indica que a microrregião acompanhou o padrão nacional de redução.

ISSN: 2358-8829

Na Figura 5 (lixo jogado em terreno baldio), entre 2000 e 2010 Alto Alegre do Maranhão teve o melhor desempenho (de 1.071 para 402 domicílios) e Peritoró também diminuiu (de 1.658 para 959). Codó (de 2.161 para 3.363) e Timbiras (de 872 para 1.482) aumentaram, mas ambos recuaram em 2022. Houve, portanto, oscilação ao longo do período, seguida de estabilização e melhora em todos os municípios.

Figura 5: Mapas para lixo em terreno baldio na Microrregião de Codó-MA na Microrregião de Codó-MA conforme os dados dos Censos de 2000, 2010 e 2022.

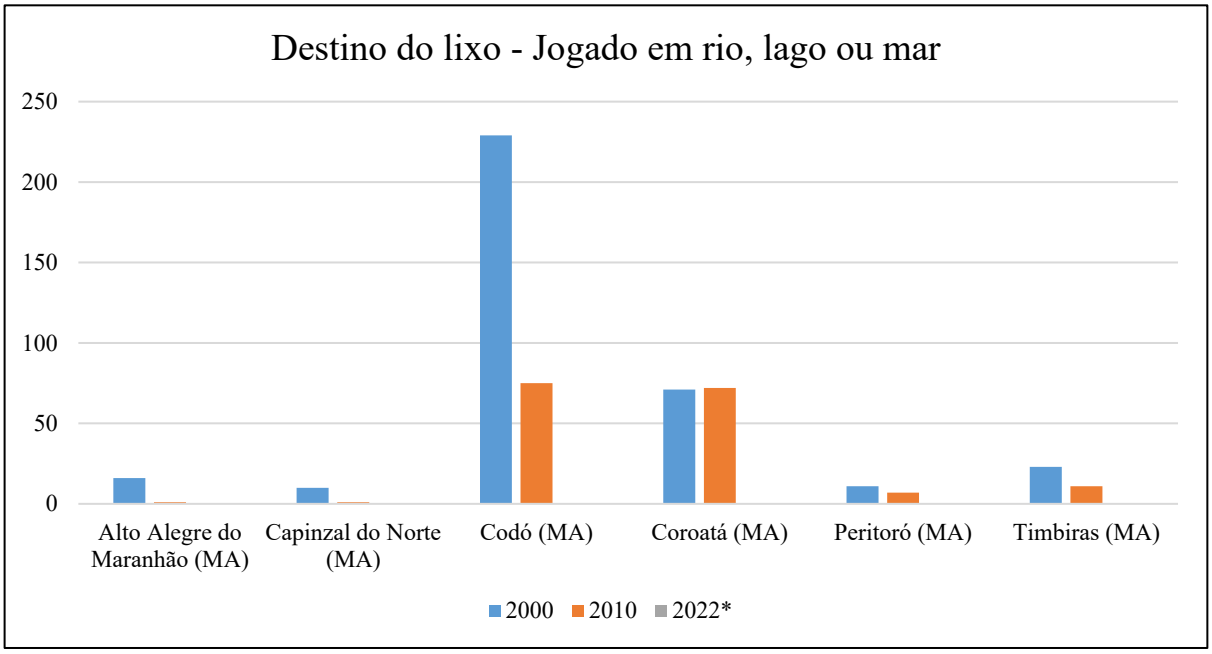


Fonte: a partir dos Censos do IBGE (2000, 2010 e 2022).

Na Figura 6 (lixo jogado em rio, lago ou mar), Codó e Coroatá tiveram os maiores valores nos censos de 2000 e 2010, mas com redução de um censo para o outro. O Censo de 2022 não trouxe dados para essa categoria, mas os dois censos anteriores indicam diminuição da prática. No Brasil, o percentual de domicílios que jogavam lixo em rios, lagos ou mar passou de 0,43% em 2000 para 0,33% em 2010. No Maranhão, o percentual passou de 1,02% em 2000 para 0,89% em 2010. Assim, os municípios da microrregião seguiram o processo observado nos níveis nacional e estadual.

ISSN: 2358-8829

Figura 6: Gráfico com dados dos Censos do IBGE de 2000, 2010 e 2022 para lixo jogado em rio, lago ou mar na Microrregião de Codó-MA.



Fonte: a partir dos Censos do IBGE (2000, 2010 e 2022).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo permitiu compreender a destinação dos resíduos sólidos na Microrregião de Codó-MA e evidenciou melhora na coleta e redução de outras práticas, como a queima e o descarte em terrenos baldios, ainda que de forma desigual entre os municípios, com aumentos em alguns deles. Os dados permitem inferir que a década de 2000 apresentou um cenário com práticas pouco sustentáveis e com problemas socioambientais mais graves quanto à gestão dos resíduos sólidos.

O aumento populacional, a expansão urbana e o consumismo continuam contribuindo para o agravamento desses problemas, sobretudo pela falta de capacidade ou intencionalidade da gestão dos resíduos sólidos. Apesar de uma melhora que acompanha o ritmo nacional e estadual, ainda é preciso ampliar a coleta e o tratamento dos resíduos recicláveis e enfrentar as práticas inadequadas que persistem.

Nesse sentido, os dados reunidos podem subsidiar ações de educação ambiental contínuas e integradas, que envolvam a escola e a comunidade, com atividades como palestras, oficinas, coleta seletiva, compostagem e recursos lúdicos (Hempe; Noguera, 2012; Souza *et al.,* 2013), voltadas à mudança de hábitos de descarte, sobretudo nos municípios em que a queima

e o descarte em terrenos baldios ainda são frequentes. para reduzir os impactos socioambientais e melhorar a qualidade de vida da população.

Palavras-chave: Resíduos sólidos; Urbanização; Microrregião de Codó-MA.

REFERÊNCIAS

ABREMA. Associação Brasileira de Resíduos e Meio Ambiente. Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil 2023. Disponível em: https://www.abrema.org.br/wp-content/uploads/dlm_uploads/2024/03/Panorama_2023_P1.pdf. Acesso em: ago 2024.

ALMEIDA, G. G. F. de; SILVEIRA, R. C. E. da; ENGEL, V. Collection and Recycling of Solid Urban Waste: Contribution to Debate Ambiental Sustentability. **Future Studies Research Journal: Trends and Strategies**, *[S. l.]*, v. 12, n. 2, p. 289–310, 2020. DOI: 10.24023/FutureJournal/2175-5825/2020.v12i2.445. Disponível em: https://www.futurejournal.org/FSRJ/article/view/445. Acesso em: 25 junho. 2024.

BARBOSA, R. P., IBRAHIN, F. I. D. **Resíduos sólidos**: impactos, manejo e gestão ambiental. 1ed. São Paulo: Érica, 2014, 176p.

BRASIL, Lei N° 12.305 de 02 de agosto de 2010 - Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS). Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm. Acesso em: 23 jan. 2024.

GIOVANETTI, S. Resíduos sólidos Perspectivas e desafios para a gestão integrada. Caderno de Resumos do II EPERSOL, Editora Universitária da UFRPE, 1. ed., 135 p. Recife, 2014.

GONÇALVES, P. P. et al. A. Avaliação dos fatores que influenciam no desempenho dos ecopontos: um estudo de caso no município de São Luís, Maranhão. Revista Gestão e Sustentabilidade Ambiental, São Luís, v. 11, n. 1, p. (156- 177), jun. 2022. Disponível em: https://portaldeperiodicos.animaeducacao.com.br/index.php/gestao_ambiental/article/view/9137/6005. Acesso em: 23 ago 2024.

HEMPE, C.; NOGUERA, J. O. C. A educação ambiental e os resíduos sólidos urbanos. **Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental (REGET)**, Santa Maria, v. 5, n. 5, p. 682-695, 2012.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia E Estatística. **Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua** – PNAD ano: 2019. acesso em 21 de agosto de 2024.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia E Estatística. Censo Demográfico de 2000. Disponível em: https://sidra.ibge.gov.br/Tabela/1454#resultado. Acesso em: 12 fev. 2024.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia E Estatística. Censo Demográfico de 2010. Disponível em: https://sidra.ibge.gov.br/Tabela/3384#resultado. Acesso em: 12 fev. 2024.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia E Estatística. Censo Demográfico de 2022.

Disponível em: https://sidra.ibge.gov.br/Tabela/6892#resultado. Acesso em: 12 fev. 2024.

LINHARES, S.; GEWANDSZNAJDER, F. **Biologia:** volume único. São Paulo: Ática, 2009.

MARTINS, Joana D'Arc Dias; RIBEIRO, Maria de Fátima. O consumismo como fator preponderante para o aumento da geração de resíduos sólidos e os impactos ambientais na saúde pública. **Revista de Direito Econômico e Socioambiental**, Curitiba, v. 12, n. 1, p. 123-152, jan./abr. 2021. Disponível em: https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8147540. Acesso: 15 maio 2024.

MUCELIN, C. A.; BELLINI, M. Lixo e impactos ambientais perceptíveis no ecossistema urbano. **Sociedade & Natureza**, Uberlândia, 20 (1): 111-124, jun. 2008. Disponível em: https://www.scielo.br/j/sn/a/q3QftHsxztCjbWxKmGBcmSy/?format=pdf&lang=pt. Acesso em: 19 abr. 2024.

OLIVEIRA, W. de; BAMPI, A. C.; SILVA, R. M. Problemas socioambientais em pequena cidade e implicações à comunidade local: estudo da cidade de Jauru/MT. **Revista Equador** (UFPI). Vol. 10, Nº 2. Ano, 2021, p. 01 – 25. Disponível em: https://comunicata.ufpi.br/index.php/equador/article/view/12703. Acesso em: 15 abr. 2024.

SOUZA, G. S. de; MACHADO, P. B.; REIS, V. R. dos; SANTOS, A. S. dos; DIAS, V. B. Educação ambiental como ferramenta para o manejo de resíduos sólidos no cotidiano escolar. **Revista Brasileira de Educação Ambiental (Revbea)**, Rio Grande, v. 8, n. 2, p. 118-130, 2013.

XIMENDES, I. C. R. et al. Gestão de resíduos sólidos urbanos: entraves para implantação da política nacional de resíduos sólidos no município de Itinga do Maranhão-MA. Acta Ambiental Catarinense, Vol. 17, N. 01 (2020). Disponível em: https://bell.unochapeco.edu.br/revistas/index.php/acta/article/view/5310/3139. Acesso em: 20 set. 2024.