

MAPEAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS DE UM NÚCLEO URBANO INFORMAL EM FORTALEZA/CE

DOI: <http://dx.doi.org/10.55449/conresol.8.25.IV-040>

Francisco Nélío da Silva Júnior (UFERSA), Almir Mariano de Sousa Júnior, Pedro David Rodrigues Lima

RESUMO

A crescente urbanização e a expansão das zonas periféricas, impulsionadas pelo desenvolvimento econômico das cidades, representam um grande desafio para o poder público no que se refere à oferta de serviços essenciais, como limpeza urbana, coleta de resíduos e saneamento básico. O aumento expressivo na geração de resíduos sólidos, de diferentes naturezas, está diretamente relacionado a diversos problemas de saúde pública enfrentados pelos centros urbanos. Este trabalho teve como objetivo mapear e identificar as áreas afetadas pela disposição irregular de resíduos sólidos no interior e no entorno do núcleo urbano informal 'Campo Real', localizado no município de Fortaleza/CE, além de analisar os impactos decorrentes dessa prática. Para isso, foram utilizados ortomosaicos obtidos por meio de aerolevantamento com Veículo Aéreo Não Tripulado (VANT). Os resultados revelam uma significativa quantidade de pontos de descarte irregular distribuídos por diversas partes do conjunto, com variação na quantidade acumulada conforme a localização. A pesquisa evidencia a viabilidade do uso de tecnologias modernas no monitoramento de áreas periféricas e ressalta a importância de investimentos públicos, articulação com a sociedade civil e ampliação da coleta de resíduos como estratégias fundamentais para mitigar os problemas relacionados à má gestão dos resíduos sólidos nas periferias urbanas.

PALAVRAS-CHAVE: Resíduos Sólidos, Aerofotogrametria, Regularização Fundiária, Geotecnologias, Sensoriamento remoto.

ABSTRACT

The rapid urbanization and expansion of peripheral areas driven by the economic development of cities pose a significant challenge for public authorities in providing essential services such as urban cleaning, waste collection, and basic sanitation. The sharp increase in the generation of solid waste of various types is directly linked to numerous public health issues faced by major urban centers. This study aimed to map and identify areas affected by the irregular disposal of solid waste within and around the Campo Relá, located in Fortaleza/CE, and to analyze the problems resulting from such practices. To identify irregular waste disposal sites, orthomosaics were produced through aerial surveys using Unmanned Aerial Vehicles (UAVs). The results indicate a considerable number of irregular disposal points scattered throughout the housing complex, with the amount of waste varying by location. The study demonstrates the effectiveness of modern technologies in monitoring areas far from urban centers and highlights the need for greater public investment, collaboration with civil society, and the expansion of waste collection services as essential strategies to address the persistent issues related to solid waste management in urban peripheries.

KEY WORDS: Solid Waste, Aerial Photogrammetry, Land Regularization, Geotechnologies, Remote Sensing.

INTRODUÇÃO

O acelerado processo de crescimento urbano ocorrido no Brasil durante a década de 1950, aliado ao aumento da desigualdade social, deu origem à chamada “modernização excludente”. Esse conceito refere-se ao investimento concentrado nas áreas que compõem a cidade hegemônica ou oficial, resultando em acentuada segregação socioespacial e desigual distribuição dos equipamentos urbanos (MARICATO, 1997).

Apesar de bem-sucedido sob a ótica do mercado imobiliário, o rápido crescimento das cidades, somado à escassez de investimentos em soluções para os problemas urbanos e na organização das comunidades, intensificou a crise da moradia social. Esse cenário pode ser observado pela proliferação de favelas e outros tipos de ocupações irregulares nos centros urbanos brasileiros, geralmente acompanhadas da precariedade na infraestrutura urbana (VALLADARES, 1983).

O crescimento urbano trouxe consigo uma série de desafios, entre eles o saneamento básico, habitação, transporte, abastecimento de água potável, conservação ambiental, entre outros. Diante disso, espera-se que tanto o poder público quanto a sociedade civil organizada atuem de forma conjunta na busca por soluções para essas demandas, destacando-se entre elas a destinação adequada dos resíduos sólidos gerados (SECRE, 2007).

Atualmente, no Brasil, são coletadas diariamente entre 180 e 250 mil toneladas de resíduos sólidos urbanos (RSU). O problema se agrava ao se constatar que a taxa de crescimento da geração desses resíduos é significativamente superior à da urbanização. Enquanto esta cresce em torno de 1% ao ano, a produção de resíduos sólidos aumenta cerca de 7% no mesmo período. Segundo Gouveia (2012), cada habitante gera, em média, 1 kg de resíduos por dia. O descarte inadequado desses resíduos contribui para a proliferação de animais peçonhentos e vetores de doenças, afetando diretamente a qualidade de vida das populações mais vulneráveis.

As periferias urbanas, geralmente com menor potencial econômico e de acessibilidade em comparação às regiões centrais, exigiram do poder público a adoção de políticas eficazes de desenvolvimento regional e social. O objetivo dessas políticas é garantir o acesso à moradia para a população de baixa renda. Nesse contexto, foram construídos conjuntos habitacionais voltados à melhoria das condições de vida dessas comunidades (GOUVEIA, 2012).

A aerofotogrametria consiste em um conjunto de técnicas utilizadas para representar por meio de fotografias aéreas uma determinada área da superfície terrestre, capturadas por câmeras posicionadas perpendicularmente ao solo (PEGORARO; GUBIANI; PHILIPS, 2013). Essas imagens são obtidas com o uso de aeronaves, tripuladas ou não. Com o avanço da tecnologia embarcada, a aerofotogrametria passou a ser aplicada em diversas áreas, com destaque para o sensoriamento remoto, mas também desempenha papel relevante em setores como o monitoramento ambiental, a agricultura de precisão e o planejamento urbano (LONGHITANO, 2010).

OBJETIVOS

O trabalho objetivo principal analisar a disposição inadequada de resíduos sólidos do conjunto habitacional Eldorado, localizado na Zona Norte do município do Natal-RN, no intuito de aferir as áreas de disposição irregular desses e verificar as implicações ambientais decorrentes da geração e descarte inadequado na malha urbana local.

METODOLOGIA

Área de Estudo

Para este estudo, foi escolhido o núcleo urbano informal 'Campo Real' (Figura 01), que está em processo de regularização fundiária pelo projeto REGULAFOR, em parceria com a Prefeitura de Fortaleza. Dessa forma, foi possível realizar a pesquisa em paralelo com o trabalho das equipes de regularização.



Figura 1: Mapa do Conjunto Eldorado

Identificação de Possíveis Área de Disposição Irregular

Para identificação das possíveis áreas de disposição irregular de resíduos sólidos, foi utilizado o levantamento aerofotogramétrico de todo o conjunto para realização das análises, para tal foi utilizado um VANT quadricóptero, da marca DJI modelo Phantom 4 Pro RTK, sendo este equipado com uma câmera de 20 megapixels permitindo uma alta resolução das imagens obtidas.

A partir as imagens obtidas foi gerado ortomosaico que fui utilizado para realizar a identificação das possíveis áreas, conforme figura 2.

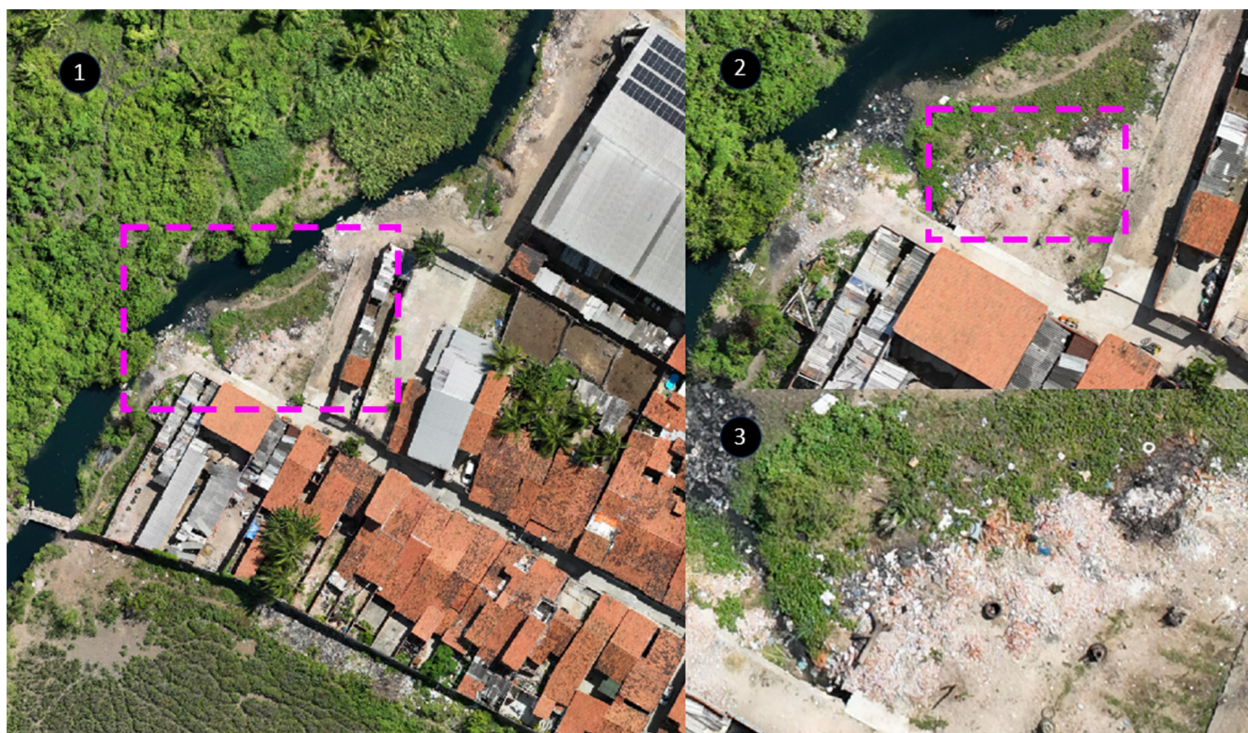


Figura 2: Método de identificação

Confirmação de informações e aplicação de questionário in loco

Com auxílio das equipes que estavam realizando a regularização do núcleo urbano informal, foi verificado in loco e confirmado as disposições irregulares de resíduos sólidos verificadas previamente por meio do aerolevantamento, como também aplicação de questionário com objetivo de identificar quais ruas estão cobertas com coletas de lixo, e assim obter a informação de regularidade e abrangência das coletas.

RESULTADOS

A partir do estudo sobre a disposição irregular de resíduos sólidos no núcleo urbano Campo Real, constatou-se que a aplicação do questionário foi uma ferramenta de investigação altamente eficaz. Foi possível aplicá-lo em 93,33% das ruas do conjunto, revelando que 92,88% dessas vias são atendidas pelo serviço de coleta de lixo urbano, realizado três vezes por semana — às terças, quintas e sábados.

A análise do ortomosaico permitiu identificar que a disposição irregular de resíduos sólidos está em desacordo com o sistema de coleta implantado. Foram observados descartes de resíduos em sacolas deixadas nos meio-fios, como ilustrado na Figura 3, além de acúmulo significativo de entulho oriundo de resíduos da construção civil (RCC), também depositados de forma inadequada nas vias públicas.

Essas situações foram identificadas com recorrência ao longo das ruas do Campo Real. Além dos RCCs, foram encontrados restos de podas, móveis danificados, eletrodomésticos e outros tipos de resíduos descartados irregularmente. A maior parte das ruas analisadas apresentava ao menos um desses tipos de descarte inadequado.

Diante disso, conclui-se que o uso de ortomosaicos gerados por Veículos Aéreos Não Tripulados (VANTs) mostra-se uma ferramenta eficiente para a identificação e o monitoramento da disposição de resíduos sólidos, sendo, portanto, uma tecnologia aplicável ao sensoriamento remoto de áreas urbanas de interesse (LONGHITANO, 2010).

Atualmente, o conjunto conta com apenas 18 pontos de coleta domiciliar distribuídos ao longo das vias — número insuficiente frente à quantidade de lotes existentes no Campo Real. Nesse sentido, recomenda-se o estudo para a implantação de Postos de Entrega Voluntária (PEVs) em locais estratégicos, com grande circulação de pessoas e fácil acesso, inclusive para veículos. A adoção dessa medida pode contribuir para a redução do descarte irregular e, consequentemente, minimizar os impactos ambientais e urbanos causados pela má gestão dos resíduos sólidos.

CONCLUSÃO

Os resultados obtidos evidenciam que a área estudada carece de investimentos voltados à sustentabilidade urbana, especialmente no que se refere à gestão adequada dos resíduos sólidos. Apesar da ampla cobertura do serviço de coleta regular de lixo no conjunto, a quantidade limitada de pontos de coleta domiciliar se mostra insuficiente frente à demanda da população. Considerando que a instalação desses pontos pode representar custos adicionais aos moradores, uma alternativa viável seria a implantação de Postos de Entrega Voluntária (PEVs) em locais estratégicos e de fácil acesso. Essa solução contribuiria para minimizar os deslocamentos dos moradores e reduzir o descarte irregular de resíduos.

No que diz respeito ao papel do poder público, destaca-se a importância de fortalecer a articulação com a sociedade civil e lideranças comunitárias, visando a realização de campanhas educativas sobre a correta disposição dos resíduos e a promoção da conscientização ambiental. Além disso, é recomendável o início de projetos-piloto voltados à implementação da coleta seletiva, os quais, após avaliados, poderão ser estendidos a todo o conjunto habitacional.

A utilização de tecnologias modernas, como os ortomosaicos gerados por VANTs, aliadas ao trabalho de campo, demonstrou ser uma metodologia eficiente para o diagnóstico da área e identificação de irregularidades. Recomenda-se a aplicação dessa abordagem em territórios maiores, a fim de validar sua eficácia em diferentes contextos urbanos e possibilitar eventuais aprimoramentos nos métodos de monitoramento e planejamento urbano.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BLACHUT, T. et al. Cadastre as a basis of a general land inventory of the country. In: Cadastre: **various functions characteristics techniques and the planning of land record system**. Canada: National Council, 1974.
2. MARICATO, Ermínia. Brasil 2000: qual planejamento urbano? **Cadernos IPPUR**, Rio de Janeiro, Ano XI, n. 1 e 2, p. 113-130, 1997.
3. FERNANDES, Cássia do Carmo Pires; SILVEIRA, Suely de Fátima Ramos da. AÇÕES E CONTEXTO DA POLÍTICA NACIONAL DE HABITAÇÃO: DA FUNDAÇÃO CASA POPULAR AO PROGRAMA “MINHA CASA, MINHA VIDA”. In: ENCONTRO MINEIRO DE ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA, ECONOMIA SOLIDÁRIA E GESTÃO AMBIENTAL, 1., 2010, Viçosa. **Anais Encontro Mineiro de Administração Pública, Economia Solidária e Gestão Social II EMAPEGS**. Viçosa: Ufv, 2010. p. 08-21.
4. LONGHITANO, George Alfredo. **VANTS para sensoriamento remoto: aplicabilidade na avaliação e monitoramento de impactos ambientais causados por acidentes com cargas perigosas**. 2010. 148 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharias de Transportes, Escola Politécnica do Estado de São Paulo, São Paulo, 2010.
5. VALLADARES, Lícia do Prado. “Estudos Recentes sobre a Habitação no Brasil: Resenha da Literatura”. In: VALLADARES, Lícia do P. (org). **Repensando a Habitação no Brasil**. Rio de Janeiro: **Zahar Editores**, 1983, pp. 21-77.
6. PEREIRA, Suellen Silva. **A problemática dos resíduos sólidos urbanos e os instrumentos de gestão do meio ambiente na cidade de Campina Grande**. Revista Ambito Juridico, Campina Grande, v. 1, n. 1, p.1-13, 1 out. 2011.
7. GOUVEIA, Nelson. Resíduos sólidos urbanos: impactos socioambientais e perspectiva de manejo sustentável com inclusão social. **Ciência e Saúde Coletiva**, São Paulo, v. 1, n. 1, p.1503-1510, 26 abr. 2012.
8. PEGORARO, Antoninho João; GUBIANI, Juçara Salete; PHILIPS, Jurgen Wilhelm. **Veículo Aéreo Não Tripulado: Uma Ferramenta de Auxílio na Gestão Pública**. Santa Maria-RS, 2013.
9. LONGHITANO, George Alfredo. **VANTS para sensoriamento remoto: aplicabilidade na avaliação e monitoramento de impactos ambientais causados por acidentes com cargas perigosas**. 2010. 148 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharias de Transportes, Escola Politécnica do Estado de São Paulo, São Paulo, 2010.