



Associação Nacional de Pós-graduação  
e Pesquisa em Ambiente e Sociedade

## 1º ANPPAS SUDESTE

Sustentabilidade e interdisciplinaridade:  
*Avanços e desafios para o desenvolvimento*

26 a 28 de setembro de 2018 - EACH/USP

# DESIGUALDADE ESPACIAL DO ACESSO AOS PONTOS DE RECICLAGEM NO MUNICÍPIO DE GUARULHOS, SÃO PAULO

Walter Rubens Bolitto Carvalho<sup>1</sup>, Bruno Ribeiro da Silva<sup>1</sup>, Sílvia Letícia dos Santos Silva<sup>3</sup>, Natália Góes dos Santos Barom<sup>3</sup>, Silvania Maria Netto<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Estudante do curso de Engenharia Química da Universidade Guarulhos. E-mail: bolitto@riseup.net.

<sup>2</sup> Estudante do curso de Engenharia Ambiental da Universidade Guarulhos.

<sup>3</sup> Professora Mestre da Universidade Guarulhos. E-mail: natigoes@gmail.com

<sup>4</sup> Professora Doutora da Universidade Guarulhos. E-mail: silvania.netto@prof.ung.br

GT17: Jovens Pesquisadores

## Resumo

Pontos de reciclagem vem obtendo um papel fundamental, tanto na expansão da coleta seletiva como no atendimento às políticas ambientais, por contribuem com a redução de pontos de descarte irregulares nas áreas atendidas. Considerando um crescimento urbano heterogêneo, em um Município, normalmente é possível observar uma má distribuição dos pontos de coleta de materiais recicláveis, dificultando o acesso nas regiões periféricas e, conseqüentemente, causando desigualdade ambiental com os impactos originários da deposição irregular de lixo urbano, especialmente, quando estes são resíduos oriundos da construção civil. Este trabalho teve por objetivo estimar se ocorre, ou não, desigualdade espacial do acesso aos pontos de entrega de materiais recicláveis dentro do Município de Guarulhos (São Paulo), através do Estimador de Intensidade de Kernel e do Índice Global de Moran, para estimar o grau de associação existente, entre os indicadores urbanos e pontos de coleta. Foi possível observar que a implantação de pontos de reciclagem, por parte do poder público e da iniciativa privada, ocorre em áreas com infraestrutura urbana já estabelecida, em especial nas regiões centrais, reduzindo a oferta de acesso às regiões periféricas. Observou-se, ainda, que os pontos de reciclagem, mapeados de forma coletiva, se mostraram eficientes como forma de obtenção de dados para a realização de análises espaciais.

Palavras-chave: Mapas colaborativos, Estimador de Intensidade de Kernel, Índice Global de Moran

## Introdução

O investimento na criação de espaços de entrega de materiais recicláveis nos municípios brasileiros vem crescendo nos últimos anos, de acordo com as exigências estabelecidas por políticas ambientais quanto a destinação final dos resíduos sólidos (CONAMA, 2002). Esta publicação estabelece as diretrizes e procedimentos relacionados

ao resíduo de construção civil, e a Política Nacional de Resíduos Sólidos (BRASIL, 2010) impondo prazos para municípios eliminar os lixões e destinar apenas rejeitos aos aterros sanitários.

Na busca de soluções viáveis para o atendimento às exigências das leis e ampliação das práticas sustentáveis locais, os Municípios passaram a construir ecopontos, também conhecidos como pontos de entrega voluntária (PEVs). Para atender a demanda do descarte de resíduos da construção civil e materiais recicláveis, em geral, observa-se a crescente formação de cooperativas de catadores e empresas privadas, com a criação de locais de entrega voluntárias (LEVs). É possível observar que em algumas regiões, há falta de aderência da população, seja pela inexistência de pontos de entrega nas proximidades ou falta de divulgação destes instrumentos. Desta forma, torna-se necessário iniciativas que mapeiam e ampliem a publicidade dos espaços de coleta.

No campo das novas tecnologias de cartografias digitais, os mapas colaborativos surgiram em função da necessidade das comunidades em se organizarem e, conseqüentemente, ampliando o debate da temática do mapa dentro de democracias (NASCIMENTO, 2015), onde, além do conscientização e engajamento por parte do colaborador, este também funciona como sensor no trabalho de monitoramento e levantamento dos dados (CATLIN-GROVES, 2012).

A realização de um estudo de mapeamento coletivo dos pontos de reciclagem, no contexto municipal, é capaz de identificar áreas com desigualdade ambiental. Principalmente em bairros periféricos, isentos de pontos de coleta para descarte, observa-se maior número de descartes irregulares de resíduos da construção civil (KLEI & GONÇALVES-DIAS, 2017).

## **Objetivos**

O presente estudo visou mensurar o grau de associação de dados socioeconômicos com pontos de entrega de materiais recicláveis do Município de Guarulhos (SP), levantados por meio de mapeamento colaborativo e, ainda, a desigualdade espacial relacionada ao acesso a estes pontos, através do reconhecimento de padrões espaciais.

## **Metodologia**

A ferramenta de mapeamento colaborativo<sup>1</sup>, juntamente com a contribuição voluntária da população do Município, nos possibilitou o desenvolvimento de uma Plataforma Socioambiental GRU ([socioambientalgru.github.io](https://socioambientalgru.github.io)) e a construção de um banco de dados aberto contendo os pontos de descarte de material reciclável, públicos e privados, no Município de Guarulhos. As informações voluntárias foram coletadas com o mapeamento colaborativo, entre maio e julho de 2018, sendo organizadas e processadas juntamente com a malha censitária e dados estatísticos socioeconômicos do município, onde foram considerados renda média per capita, % de domicílios com abastecimento de água da rede geral, % de domicílios com coleta de lixo, % de domicílios com acesso à iluminação pública e % de domicílios em via pavimentada (IBGE, 2010).

A análise da desigualdade espacial de acesso a pontos de coleta de materiais recicláveis foi realizada através do Estimador de Intensidade de Kernel. Para compreender o grau de associação entre os pontos de reciclagem e dados socioeconômicos, utilizou-se a análise exploratória de dados espaciais através do Índice Global de Moran (ANSELIN, 1995). Para efeitos comparativos, tanto o Estimador de Intensidade de Kernel como Índice Global de Moran, foram aplicados também nos pontos originários de descarte da Prefeitura

---

<sup>1</sup> [www.ushahidi.com](http://www.ushahidi.com). Acesso em 1 de julho de 2018.

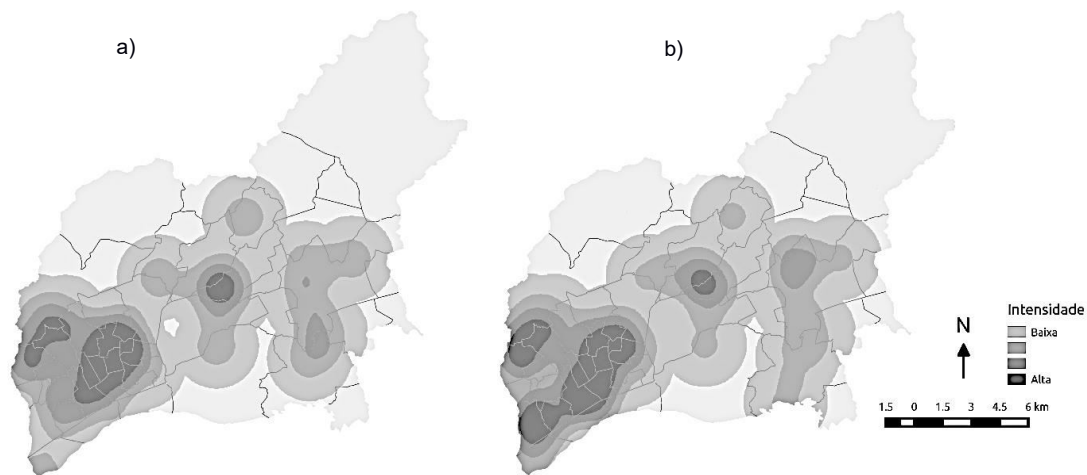
Municipal de Guarulhos (PMG) para que fosse possível observar se ocorre, ou não, algum impacto na desigualdade de acesso. A organização dos dados, e o mapa de calor foram realizados através do software QGIS 2.8 e, a análise correlacional, com o Geoda 1.12.1.57.

## Resultados e Discussão

No período de levantamento dos dados inseridos na plataforma, foram registrados 37 pontos, assim distribuídos: 19 PEVs municipais, 8 LEVs públicos, 4 privados e 6 associações de catadores.

Utilizando o Estimador de Intensidade de Kernel realizou-se análise distribuição espacial dos pontos de entrega de materiais recicláveis (Fig. 1), utilizando-se do limite de 2,5 km, conhecido como bacia de captação, para compreender o deslocamento viável para pequenos produtores e coletores de resíduos.

**Figura 1.** Distribuição espacial com base na estimativa de Kernel para pontos de entrega de materiais recicláveis. (a) 27 pontos de entrega de materiais recicláveis públicos (pontos públicos) e (b) 37 pontos (total de pontos) de entrega de recicláveis.



A observação das áreas com a concentração dos pontos de coleta mostra uma elevada intensidade na região central, diminuição da intensidade nas regiões mais periféricas e, ainda, uma elevada correlação entre os mapas, evidenciando que, os pontos não pertencentes à PMG, isto é, os LEVs privados e pontos de coleta de associações de catadores, se concentram em áreas próximas aqueles pertencentes aos pontos públicos e, portanto, não contribuem na expansão da acessibilidade em áreas periféricas sem alcance pela Prefeitura Municipal de Guarulhos.

O cálculo do índice de Moran indica o grau de associação entre a presença de pontos de entrega de recicláveis e dados socioeconômicos. Para sua determinação utilizamos uma significância de 5% e matriz rainha de primeira ordem. No entanto, devido a heterogeneidade do espaço urbano no Município de Guarulhos, não foi possível observar a existência de elevados índices de correlação (Tab.1).

A semelhança nos Índices Globais de Moran, assim como no Mapa de Kernel, pode ser atribuída a proximidade entre os pontos privados, em relação aos públicos. A correlação negativa, entre a renda média per capita e os pontos de coleta, pode estar tanto associada ao elevado custo dos terrenos nas áreas mais nobres, onde não é possível encontrar instrumentos de coleta, como, também, do próprio aspecto urbano heterogêneo. A análise espacial entre os percentuais de infraestrutura urbana e os pontos de reciclagem indicaram um grau de associação positiva, indicando que o acesso à pontos de coleta públicos e

privados é pior nas regiões com baixo investimento em infraestrutura e serviços urbanos no local.

**Tabela 1.** Resultados dos Índices Globais de Moran.

	Total de pontos	Pontos Públicos
Renda média per capita	-0,1052	-0,1309
% de domicílios abastecidos por água da rede geral	0,2940	0,3222
% de domicílios com acesso à iluminação pública	0,0977	0,1366
% de domicílios com coleta de lixo	0,1602	0,1606
% de domicílios em via pavimentada	0,0426	0,0711

## Conclusão

Os resultados preliminares sugerem que, apesar dos avanços na construção de políticas públicas, existe uma má distribuição espacial de pontos de reciclagem no Município de Guarulhos, tendo uma maior concentração nas regiões centrais. Também foi possível observar que o alcance da iniciativa privada é similar à da PMG, não impactando na diminuição das desigualdades de acesso nas áreas mais afastadas do município.

Finalizando, o uso de dados coletados através de mapeamento coletivo mostrou-se eficiente na análise espacial dos pontos de entrega de recicláveis, podendo contribuir para futuras pesquisas de caráter interdisciplinar.

## Referências

ANSELIN, L.; **Local indicators of spatial association—LISA**. Geographical analysis, v. 27, n. 2, p. 93-115, 1995.

BRASIL. **Decreto nº 7.404 de 23 de Dezembro de 2010**. Regulamenta a Lei a Política Nacional de Resíduos Sólidos de 02 de agosto de 2010 e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília: 23 de Dezembro de 2010.

CATLIN-GROVES, C. L. **The citizen science landscape: from volunteers to citizen sensors and beyond**. International Journal of Zoology, v. 2012, 2012.

CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente (2002). **Resolução Nº 307, de 5 de julho de 2002**. Ministério das Cidades, Secretaria Nacional de Habitação. Publicada no Diário Oficial da União em 17/07/2002.

IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística). **Censo Demográfico 2010 – Resultados Preliminares do Universo**. Rio de Janeiro: IBGE, 2011.

KLEIN, F.B.; DIAS, S. L. F. G. **A deposição irregular de resíduos da construção civil no município de São Paulo: um estudo a partir dos instrumentos de políticas públicas ambientais**. *Desenvolvimento e Meio Ambiente*, v. 40, 2017.

NASCIMENTO, F. P. **Mapas colaborativos e o espaço público: a utilização de sistemas de mapeamento colaborativo online como ferramenta nos processos de requalificação urbana**. Dissertação de Mestrado junto a Escola de Arquitetura e Design - Núcleo de Arquitetura e Urbanismo, 2015.