

QUAIS OS LIMITES DA SEGREGAÇÃO SOCIOESPACIAL? CONTRIBUIÇÕES METODOLÓGICAS PARA CLASSIFICAÇÃO DE ZONAS ESPECIAIS DE INTERESSE SOCIAL (ZEIS)

What are the limits of socio-spatial segregation? Methodological contributions to the classification of Special Social Interest Zones (ZEIS).

Matheus Batista Simões

Universidade Federal de Pernambuco, Brasil

matheus.simoes@ufpe.br

Kainara Lira dos Anjos

Universidade Federal de Campina Grande, Brasil

kainaanjos@gmail.com

Mauro Normando Macêdo Barros Filho

Universidade Federal de Campina Grande, Brasil

mbarrosfilho@gmail.com

Recebido: 26/03/2024

Aceito: 21/08/2024

Resumo

Este artigo busca investigar a diferenciação socioespacial em Zonas Especiais de Interesse Social (ZEIS) com relação ao seu entorno, considerando inserções em áreas centrais e periféricas. O estudo contemplou Campina Grande, segunda cidade mais populosa da Paraíba. A análise introduz contribuições metodológicas quanto à obtenção, sistematização de dados espaciais e a associação espacial desses a uma grade de células quadrangulares. Análises discriminantes foram realizadas para identificar quais variáveis são mais capazes de diferenciar as ZEIS entre si e entre os seus entornos. Os resultados apontaram que a segregação socioespacial se manifesta em múltiplas dimensões. Concluiu-se que a relação das ZEIS com a cidade que o cerca é fundamental no processo de compreender possíveis formas de segregação na microescala, além de subsidiar políticas de planejamento.

Palavras-chave: Segregação socioespacial, Fragmentação socioespacial, Zoneamento especial, Assentamentos precários.

Abstract

This paper investigates socio-spatial differentiation in Special Zones of Social Interest (ZEIS) concerning their surroundings, considering insertions in central and peripheral areas. The study included Campina Grande, the second most populous city in Paraíba. The analysis introduces methodological contributions regarding obtaining and systematising spatial data and their spatial association with a grid of quadrangular cells. Discriminant analyses were carried out to identify which variables can most differentiate the ZEIS from each other and their surroundings. The results showed that socio-spatial segregation manifests itself in multiple dimensions. It was concluded that the relationship between the ZEIS and the city surrounding it is fundamental in understanding possible forms of segregation on the microscale, in addition to supporting planning policies.

Keywords: *Socio-spatial segregation, Socio-spatial fragmentation, Special zoning, Precarious settlements.*

1. INTRODUÇÃO

A segregação socioespacial é uma marca das cidades no Brasil e pode ser compreendida como um processo espacial no qual as classes sociais encontram-se distribuídas em áreas socialmente homogêneas internamente e heterogêneas entre si (Côrrea, 1999). Este tipo de distribuição espacial, a qual grupos se distribuem de modo homogêneo, não é necessariamente ruim, segundo Marcuse (2001), que define a segregação como a formação e manutenção desses espaços, a mesma é indesejável quando separa a população a partir de diferentes condições de poder econômico, político, social ou militar. Segundo o autor (2001), separações que levam em conta aspectos funcionais, culturais, étnicos, religiosos ou de estilo de vida são comuns e não necessariamente negativos. Villaça (2001, p.142) conceitua a segregação como um “processo” no qual as diferentes classes sociais tendem a ocupar diferentes espaços.

Desde o final da década de 1980, esse padrão socioespacial tornou-se ainda mais complexo devido ao grande crescimento e dispersão do tecido urbano das cidades. Nesse processo, houve uma autosegregação das classes mais altas para condomínios fechados em áreas periféricas, os “enclaves excludentes” foram a tipologia preferida, na expectativa de proteger determinada posição de poder, riqueza ou status (Marcuse, 2001). A descentralização das áreas de morar da população de alta renda resultou em vacâncias em áreas centrais, anteriormente mais disputadas, que passaram a ser ocupadas pela população de baixa renda. Diferente da população de alta renda, os habitantes mais carentes não escolhem o lugar de moradia, mas se coordenam de modo a ocupar as “sobras”, como espaços livres em especulação, imóveis abandonados ou áreas susceptíveis a riscos ambientais.

Essas dinâmicas combinadas resultaram em dois movimentos no tecido urbano: a dispersão e a compactação, e o padrão socioespacial resultante é compreendido na literatura como “fragmentado”, rompendo a hegemonia do padrão centro-periferia, que separava os pobres e os ricos em maiores distâncias (Abramo, 2003; Limonad, 2011). Segundo Sposito *et al.* (2023), a fragmentação socioespacial é resultado desses movimentos que se sucedem no tempo, o qual gera enclaves que embora próximos e contínuos, se ignoram mutuamente. Essa conjuntura tem influenciado o modo de vida da população, a proximidade entre grupos socialmente díspares tem mostrado que mesmo compartilhando um mesmo bairro, a vida urbana é experienciada de modo muito diferente.

Segundo Seguín (2011, p.69), a fragmentação socioespacial é caracterizada tanto pela presença de fortes contrastes no tecido urbano, como pela presença de “barreiras ou

formas de desconexões físicas ou descontinuidades morfológicas”. A autora se junta a Sposito e Sposito (2020) ao reforçar a multidimensionalidade do termo, e ressalta que a fragmentação possui facetas políticas, sociais, econômicas e espaciais, tendo esta última maior ênfase na abordagem a ser apresentada neste artigo.

A cidade fragmentada possui a característica de ser um grande mosaico com fragmentos justapostos e descoordenados, no âmbito residencial, marcado por áreas extremas referentes tanto por condomínios horizontais ou verticais privados como por favelas (Sequín, 2011; Sobreira, 2002). A formação desses *clusters* residenciais homogêneos e justapostos não se dá por acaso, Abramo (2007) já constatou que um dos princípios que regem a escolha residencial é a “externalidade de vizinhança”, isto é, a busca de uma sinergia proporcionada por vizinhos com o mesmo poder aquisitivo. Além disso, Kosak (2018) afirma que muitas favelas que se aproximam dessas áreas valorizadas já desfrutam de uma mútua relação de dependência, apesar das barreiras físicas e simbólicas que as separam.

A fragmentação aqui mencionada não pode ser compreendida dissociada da segregação, sendo importante compreender os avanços em seu entendimento, a partir de múltiplas escalas e modelos. Sob uma concepção clássica, enfoca-se as suas facetas negativas, quando existe uma distribuição desigual de grupos no espaço urbano, a partir de relações desiguais de poder e prestígio econômico (Chetry, 2014). Na escala da cidade, modelos¹ como o de Burgess (1920), Hoyt (1939), Kohl-Sjoberg (1958), explicam como a segregação se dá a partir dos locais em que classes sociais ocupam na cidade, seja no centro, na periferia ou em zonas de amenidades.

Villaça (2000, p.113) analisa as metrópoles brasileiras sob a perspectiva do modelo de Hoyt, afirmando que elas possuem traços comuns na organização intraurbana, e “um misto de círculos concêntricos e de setores de círculo”, ainda que a primeira característica se priorize em relação a segunda, essa contribuição descreve o atual padrão intraurbano de diversas cidades no país. A contribuição de Villaça (2000) volta-se em torno da macroescala urbana e na diferenciação de grandes regiões da cidade, contudo, a segregação também pode ser analisada a partir de pequenos fragmentos urbanos, revelando o seu aspecto multiescalar.

Nesse âmbito, Caldeira (2000) analisa a segregação tendo como ponto de partida os condomínios fechados de luxo e suas estratégias de isolamento e hiper vigilância. Kamalipour e Dovey (2019) voltam-se para os assentamentos precários e percebem que a

¹ Para melhor compreender estes modelos, consultar Côrrea (1999, p.67).

segregação pode oculta-los da paisagem, reduzindo a sua baixa visibilidade e a conexão com a cidade. Serpa (2013) toma como ponto de partida os espaços públicos, que por serem passíveis de valorização imobiliária do espaço urbano circundante, podem justificar a substituição de uma população pobre. Estes exemplos demonstram a multidimensionalidade da segregação a partir de diversos tipos de fragmentos urbanos, e o seu intrínseco conteúdo simbólico, quando disseminado pelos poderes públicos, promotores e incorporadores imobiliários. Prévôt-Schapira (1999, p.129) acrescenta que a segregação tem se manifestado cada vez mais² através de um tecido fragmentado, afetando as ligações orgânicas e a continuidade espacial entre os distintos pedaços da cidade, reproduzindo a desigualdade em diferentes escalas.

É neste cenário de crescente desigualdade e segregação que surgem diversas metodologias de caracterização de assentamentos precários (Kuffer *et al.*, 2016). Contudo, esses métodos têm levado em conta apenas as características socioespaciais dentro dos limites pré-estabelecidos, partindo sempre do pressuposto de oposição as características socioespaciais da cidade que o envolve. De modo geral, a diferenciação socioespacial do assentamento em relação ao entorno pode indicar como a segregação tem se manifestado espacialmente. No entanto, Vasconcelos (2013, p.18) acrescenta que a mera diferença socioespacial não é sinônimo de segregação, visto que a mesma não exclui a relação entre as partes e é resultado de diversos processos.

Alguns dos assentamentos precários no Brasil são designados como Zonas Especiais de Interesse Social (ZEIS). Este instrumento, previsto no Estatuto da Cidade (Brasil, 2001), foi incorporado em várias legislações urbanísticas municipais, como planos diretores, leis de uso e ocupação do solo, bem como leis específicas. O objetivo desse instrumento é proteger populações vulneráveis ao promover o direito à cidade e o valor de uso da moradia, enfraquecendo processos de gentrificação e remoção (Miranda; Moraes, 2017). Existe um grande universo³ de assentamentos precários mapeados por diversas instituições e agências de pesquisa, mas que não são classificados como ZEIS.

Considerando a diversidade de rótulos e os parâmetros para o reconhecimento de assentamentos precários (exemplo: favelas e comunidades urbanas, núcleos urbanos informais, etc), para o estudo aqui apresentado, optou-se por aplicar a metodologia

² Alguns autores tratam a fragmentação socioespacial como um processo mais recente do que a segregação socioespacial, contudo, essa ideia não é um consenso, outros autores ressaltam que a fragmentação esteve presente na história das cidades em todas as épocas. Acerca deste debate, recomendamos referências como Côrrea (1999), Sequín (2011), Borsdorf (2003) e Chetry (2014).

³ Esta pesquisa, por exemplo, se insere em um Projeto Universal financiado pelo CNPq empenhado na identificação de assentamentos precários não identificados pelo poder público.

proposta em áreas já delimitadas oficialmente como ZEIS. Essa escolha parte do entendimento de que compreender a diferenciação socioespacial nessas áreas pode contribuir de forma mais significativa, em termos de planejamento e política urbana, para mitigar a desigualdade socioespacial. A possível ruptura socioespacial em áreas limítrofes de ZEIS pode estigmatizar os assentamentos e nutrir visões negativas e que dão fôlego a processos de segregação.

Segundo Sposito (2013), por trás desses limites existe um movimento de construção e decodificação social que reproduz a estigmatização de áreas precárias a partir de seus padrões socioespaciais diferentes daqueles estabelecidos formalmente a partir de parâmetros urbanísticos. Infelizmente, mesmo estando em áreas centrais ou periféricas, as ZEIS têm recebido um tratamento genérico nas políticas urbanas no País, não levando em consideração as particularidades da heterogeneidade socioespacial, bem como a sua relação com o entorno e as possíveis rupturas socioespaciais na transição entre áreas ZEIS e não-ZEIS.

Neste sentido, o objetivo desse artigo é trazer contribuições metodológicas para a classificação de ZEIS que busque desbravar o modo como se diferem dos diversos tipos entorno. A pesquisa parte de quatro ZEIS, com inserções em contextos distintos de uma cidade de médio-porte no semiárido brasileiro. Os resultados obtidos pretendem responder às seguintes perguntas: 1) Quais variáveis são mais eficientes para discriminar assentamentos precários situados em áreas valorizadas e periféricas da cidade, assim como distinguir estes assentamentos dos seus respectivos entornos?; 2) Como essas variáveis se comportam quando se aproximam dos assentamentos precários?; e 3) Como o entendimento da diferenciação socioespacial de ZEIS com o entorno pode auxiliar na compreensão de como a segregação socioespacial se manifesta em áreas centrais ou periféricas?

O artigo está estruturado do seguinte modo: inicialmente, será apresentada a metodologia utilizada, que se resume na seleção estratégica de quatro ZEIS, sendo duas em áreas centrais e duas periféricas. Embora o número seja limitado, serve ao propósito de testar e validar a metodologia, com potencial de replicação em outras ZEIS ou demais assentamentos em uma próxima fase. Posteriormente, o método coleta diversos dados socioespaciais, os associa a uma grade e realiza uma análise discriminante para compreender o modo como cada assentamento se difere do entorno. Em seguida, os resultados e discussões representam essa diferenciação a partir de métricas estatísticas,

mapas e classificações a partir de equações discriminantes. Por fim, traça breves conclusões desta pesquisa.

2. METODOLOGIA

A metodologia empregada é composta de cinco principais etapas, descritas no fluxograma da Figura 1.

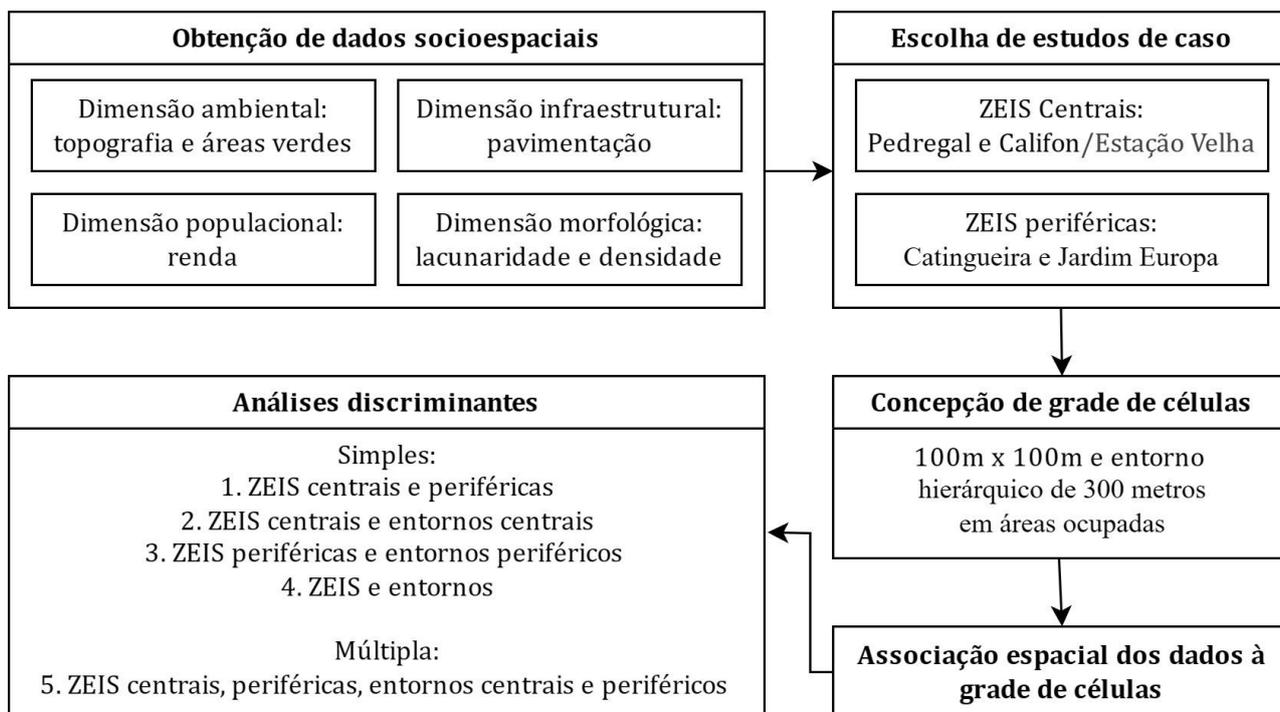


Figura 1 – Fluxograma metodológico. Fonte: Autores, 2023.

2.1. Obtenção de dados socioespaciais

Os dados cartográficos obtidos são disponibilizados gratuitamente por órgãos públicos e servidores de geoinformação, sendo, posteriormente, organizados em dimensões, conforme a sua respectiva natureza: social, morfológica, ambiental e de infraestrutura. O Quadro 1 busca descrever cada dado e destacar a sua relevância

Alguns aspectos precisam ser considerados na escolha de bases de dados. Utilizou-se dados que a literatura já apontou serem capazes de diferenciar áreas precárias de não precárias. O perigo em ignorar esse aspecto está em atribuir um problema ao assentamento precário que, na realidade, é um problema de toda a cidade e, com isso, atribuir rótulos sustentados por preconceitos que alimentam o círculo vicioso da segregação.

Diante da diversidade de formatos de dados, aqueles que não se compatibilizaram com a grade de células foram interpolados (Renda e Lacunaridade), permitindo uma

representação contínua no espaço amostral. Dentre os diversos métodos de interpolação disponíveis, a krigagem ordinária foi utilizada por basear-se em modelos de semivariogramas, que expressam a variabilidade espacial numa direção pré-definida. Segundo Barros Filho (2006, p.124), métodos como a krigagem são capazes de “detectar os efeitos direcionais (anisotropia), típicos em fenômenos sociais. [...] o modelo descritivo de estrutura intra urbana proposto por Hoyt, em 1939, já revela que os grupos sociais não se distribuem de modo homogêneo no espaço urbano”. Os demais dados foram diretamente associados às células, sem necessidade de interpolação.

Quadro 1: Descrição das variáveis utilizadas.

		DESCRIÇÃO	RELEVÂNCIA
DIMENSÃO AMBIENTAL	ÁREAS VERDES	Calculou-se as áreas verdes a partir de uma classificação por pixel com o algoritmo Random Forest, utilizando as bandas RGB e NDVI (Breiman, 2001), resultando em um <i>raster</i> na qual identificou a presença ou não de vegetação. O cálculo se deu para cada célula a partir da razão de pixels classificados como verdes sobre o total de pixels dentro de 100m x 100m (Kohli <i>et al.</i> 2021; Huang <i>et al.</i> 2015).	Em comparação com a cidade formal, os assentamentos precários mais densos e em áreas mais centrais geralmente têm uma baixa quantidade de áreas verdes, seja pela pouca arborização nas vias, seja pelos poucos terrenos livres, degradados pelo rápido processo de autoconstrução. Aqueles de menor densidade, geralmente em áreas periféricas, podem apresentar mais espaços verdes, ou aqueles próximos de áreas de preservação, ameaçadas pelo processo de ocupação urbana.
		Dados: Planet NICFI/GEE (2021).	
DIMENSÃO AMBIENTAL	TOPOGRAFIA	Calculou-se a amplitude topográfica para cada célula, altas amplitudes dentro de 100m x 100m discrimina áreas muito íngremes.	Os moradores de assentamentos precários muitas vezes ocupam espaços intersticiais, insalubres, alagadiços e com riscos ambientais. Em alguns casos, essas áreas são ocupadas pela sua localização privilegiada, próxima às oportunidades de emprego e renda.
		Dados: Copernicus GLO-30	
DIMENSÃO INFRAESTRUTURAL	PAVIMENTAÇÃO	Calculou-se a pavimentação a partir da razão entre o comprimento das ruas não-pavimentadas e o comprimento do total de ruas dentro de cada célula 100m x 100m, resultando em um valor entre 0 e 1, quanto maior o valor, maior a porcentagem de ruas não-pavimentadas. Dados: Prefeitura (2022).	Levando em consideração a não-disponibilidade de dados infraestruturais e as limitações que envolvem a classificação dessas bases, a pavimentação mostrou-se adequada e pode ser deduzida a partir da observação de imagens de satélite. Ao analisar demais obras de infraestrutura, Denaldi <i>et al.</i> (2016) e Denaldi (2022) apontam que a existência por si só não indica a não-precarijude, visto que em assentamentos precários, as mesmas tendem a ser pontuais e de baixa qualidade, dado este de ordem qualitativa.

DIMENSÃO POPULACIONAL	RENDA	Média ponderada das faixas de rendimentos nominais médios, em salário mínimo, dos responsáveis pelos domicílios particulares permanentes. Dado pela fórmula: $((V076 + V067) \times 1) + (V068 \times 2) + (V069 \times 3) + (V070 \times 4) + (V071 \times 5) + (V072 \times 6) + (V073 \times 7) + (V074 \times 8) + (V075 \times 9) / (V086 \times 9)$. Resultando em um valor entre 0 e 1. Barros Filho (2006); Anjos (2013)	A escolha deste indicador é justificada pelo mesmo ter sido desenvolvido para o contexto de caracterização de assentamentos precários. O uso de dados do IBGE tem a vantagem de possuir abrangência em todo território nacional, permitindo comparar áreas urbanas diversas. O <i>gap</i> de atraso temporal é minimizado considerando a manutenção das condições de pobreza e da segregação socioespacial (Abramo, 2003; Baltrusis; D'Ottaviano, 2009; Cardoso, 2006).
		Dados: IBGE (2010) ⁴	
DIMENSÃO MORFOLÓGICA	LACUNARIDADE	Essa medida, de natureza fractal, varia do 1 ao infinito, quanto mais distante de 1, maior é a distribuição de espaços livres urbanos. A lacunaridade foi calculada ⁵ a partir da contagem diferencial de caixas (<i>differential box counting</i>) aplicada em imagens em escala de cinza (8 bits) (Dong, 2000).	A partir da textura em imagens de satélite, a lacunaridade pode diferenciar áreas com diferentes padrões espaciais na distribuição de espaços livres em diferentes escalas, distinguindo áreas com diferentes densidades (Batty; Longley, 1994; Frankhauser, 1997; Simões; Barros Filho, 2022).
		Dados: Planet NICFI (2021)	
	DENSIDADE	GSI = área da projeção das construções / área da célula, FSI = área total construída / área da célula; L = Soma do número de pavimentos / número de construções, OSR = $(1 - GSI) / FSI$; N = Soma de comprimento das ruas / área da célula; e W = $2/N$ (Pont; Haupt, 2009).	Outros estudos destacaram a relevância de combinar, em análises morfológicas, dados matriciais e vetoriais (Abascal <i>et al.</i> , 2022). Em comparação com medidas de textura, como a lacunaridade, os vetores têm maior exatidão em quantificar áreas construídas, ainda que não consiga diferenciar padrões mais complexos resultantes da combinação de elementos construídos e não-construídos.
		Dados: Open Street Maps (2022); Prefeitura (2010)	

Fonte: Autores, 2023.

2.2. Escolha de estudos de caso

Foram selecionados quatro ZEIS⁶ de Campina Grande, cidade média da Paraíba, inserida no semiárido, com cerca de 418,1 mil habitantes (IBGE, 2022). A inserção desses assentamentos na malha urbana, conforme a Figura 2, demonstra que estes encontram-se distribuídos em áreas periféricas, ou seja, próximo às bordas urbanas e distantes da rede de infraestrutura e serviços da cidade, ou em áreas centrais e valorizadas pelo setor imobiliário.

⁴ Justifica-se o uso dos dados de Renda do Censo de 2010 pela não disponibilização dos dados do Censo de 2022 durante o período do estudo.

⁵ O cálculo foi executado automaticamente através de um algoritmo em Python para cada célula da grade, a implementação de um deslizamento espacial de 50% pelo algoritmo permitiu a realização do cálculo em células de 100m x 100m entre aquelas discriminadas na grade, tanto no sentido horizontal como no vertical, o que ampliou significativamente a quantidade de dados para a interpolação executada posteriormente.

⁶ A escolha de apenas um assentamento central e um periférico poderia encobrir o fato de que cada assentamento possui condições geomorfológicas únicas, a escolha de dois de cada condição é capaz de melhor representar a diversidade intraurbana precária entre assentamentos.

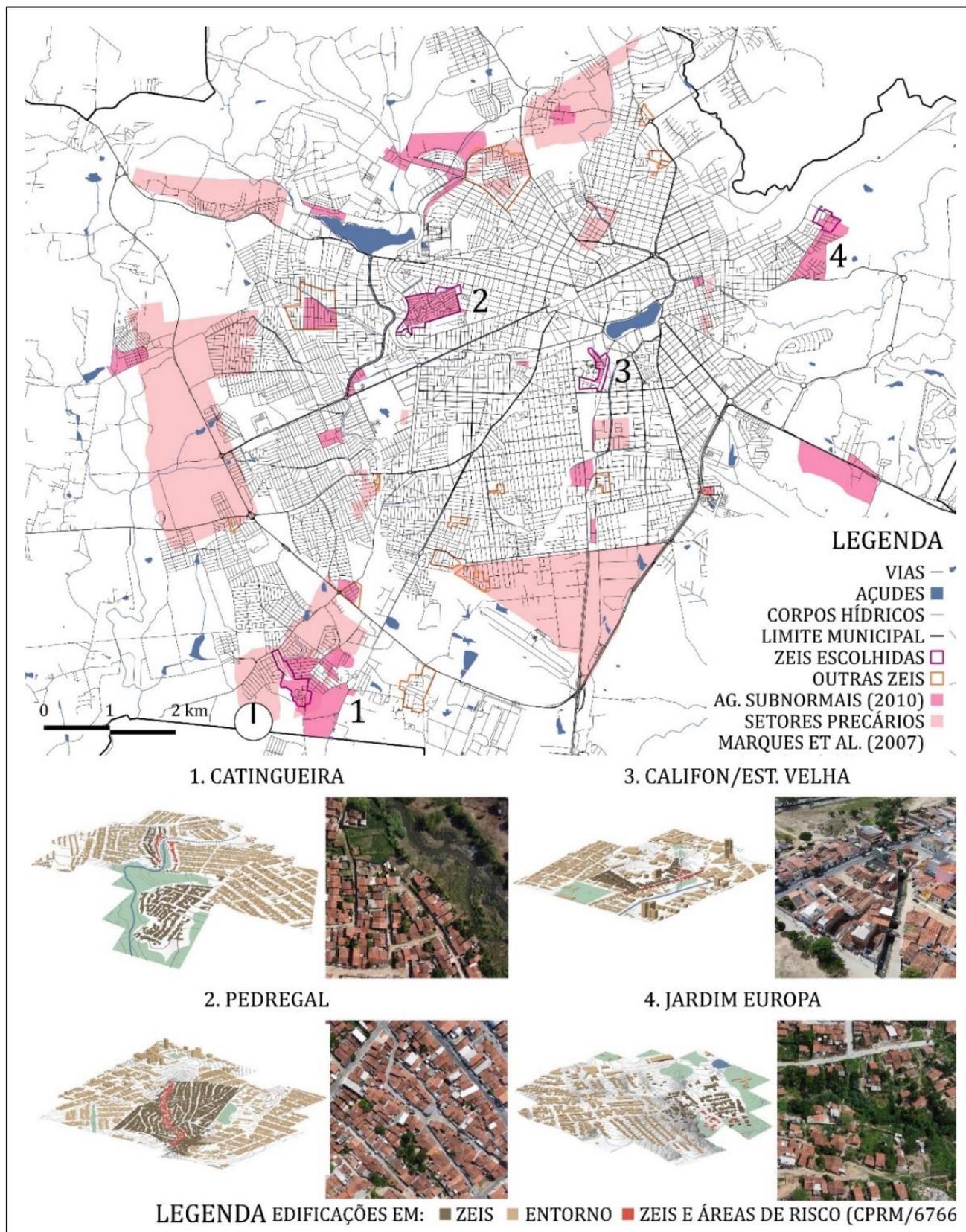


Figura 2 – Inserções urbanas, modelos 3d e imagens das ZEIS selecionadas, que também coincidem com áreas precárias identificadas pelo IBGE (2010) e CEM/CEBRAP (2007).

Fonte: Mapa feito pelos autores (2023), e fotografias pelo Núcleo Paraíba do Observatório das Metrôpoles (2023).

As ZEIS Catingueira e Jardim Europa (Figuras 2 e 3) estão localizadas nos extremos da cidade, já inseridos em áreas marcadas por baixas condições de habitabilidade, constatadas por múltiplas metodologias de identificação (Marques *et al.*, 2007; IBGE, 2019). As áreas ainda carecem de serviços básicos de infraestrutura e equipamentos coletivos. Além disso, em seu entorno imediato estão localizadas algumas habitações de interesse social (HIS).

As ZEIS Pedregal e Califon/Estação Velha (Figuras 2 e 3) estão em áreas próximas do centro da cidade e de bairros com alto valor imobiliário agregado. Ambas iniciaram por meio de ocupações irregulares, passando por processos progressivos de consolidação. A partir desses processos, as casas de taipa e de materiais improvisados foram gradativamente substituídas pelas de alvenaria, em muitos casos, pela verticalização das edificações, que passaram a ter dois ou três pavimentos.

2.3. Concepção de grade de células

Diante do desafio de integrar dados de diversas naturezas e espacialidades, refletiu-se acerca da necessidade de uma unidade espacial flexível e adequada para as análises discriminantes. Segundo Kuffer *et. al.* (2022), existem diversas formas de extrair características de um assentamento precário: i) pelos limites administrativos (bairros), mas que são passíveis do problema das unidades de área modificáveis (conhecida como MAUP, em inglês) no qual quanto menor a escala, maior a população/área de estudo e menor a homogeneidade interna e a capacidade de distinguir diferenças, podendo gerar constrangimentos metodológicos na classificação dos mesmos (Openshaw; Taylor, 1979); ii) pelos limites definidos pelo sistema viário, mas que podem possuir inconsistência com o padrão dos quarteirões e/ou lacunas por indisponibilidade de dados; iii) pelos segmentos a partir de similaridades morfológicas, mas que, demandam processamento na imagem de satélite; e iv) pelas grades, que apresentam muitas vantagens. Segundo os autores: “quando se busca soluções com baixo custo computacional, as grades são a solução mais adequada, pois a abordagem em grade também permite agregar problemas específicos a unidades espaciais em diferentes escalas” (p. 309).

Além disso, a grade permite identificar diversos padrões dentro de um mesmo assentamento precário, permitindo maior flexibilidade em estudos comparativos entre si e entre o assentamento e o entorno, por possuir uma menor demanda por processamento,

além de integrar dados provenientes de diferentes formatos (vetoriais e *rasters*⁷). Neste sentido, essa metodologia optou por utilizar uma grade de células sobrepostas as ZEIS e às bases de dados socioespaciais obtidos.

O uso de uma grade quadrangular também tem sido amplamente utilizado em todo o mundo em pesquisas de mapeamento e caracterização de assentamentos precários, por ser facilmente adaptado aos modelos de arquitetura computacional *deep learning* (Chen *et al.*, 2021). Como esse estudo se estabelece sobre as ZEIS e os seus entornos, adotar unidades espaciais não-padronizadas poderia levar a discrepâncias nas análises comparativas (Cebrecos *et al.*, 2018).

A grade foi estabelecida a partir de quatro etapas: (i) Uma célula geradora de 100m x 100m foi sobreposta ao centroide da ZEIS; ii) A célula se replica até ocupar todo o limite do assentamento precário; (iii) O entorno é rotulado de maneira hierárquica com base na proximidade (Entorno 1, 2 e 3), compondo uma distância máxima 300 metros⁸, (Figura 3). Vale ressaltar que a grade foi distribuída⁹ na direção das áreas ocupadas, neste sentido, algumas áreas não urbanizadas, limites de linhas férreas, grandes desníveis topográficos, grandes glebas vazias e áreas fora do limite urbano do município influenciaram esta distribuição.

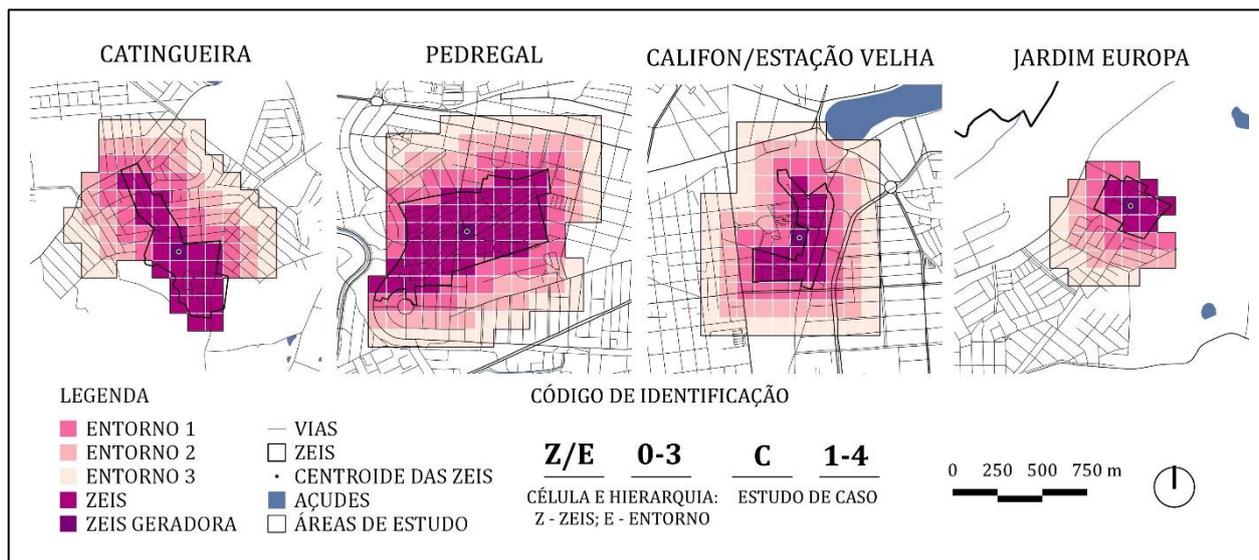


Figura 3 – Definição de grade de células.

Fonte: Autores (2023).

⁷ A representação de dados em *raster* (que pode ser associada ao modelo de superfície contínua) minimiza o problema de escala do MAUP, mas não o de classificação, visto que o píxel continua sendo uma representação arbitrária do espaço.

⁸ A extensão de entorno (300m) foi pensada de modo a investigar a variação gradativa dos indicadores no espaço, que nem sempre se dá de modo abrupto. Nesta definição, também é importante um valor que evite sobreposições entre entornos e assentamentos se eventualmente aplicados para toda a cidade.

⁹ Nas ZEIS periféricas, as áreas externas ao limite municipal não apresentam ocupações. O Pedregal apresenta grandes glebas ao leste e oeste, e a Califon/Estação Velha foi a mais rodeada por áreas ocupadas.

A célula deve ser coerente com o tamanho das ZEIS analisadas e das quadras, de modo que características externas ao assentamento não sejam incorporadas às suas células, interferindo na classificação dos resultados. Deste modo, a dimensão 100m x 100m foi a que melhor atendeu a este requisito.

2.4. Associação espacial dos dados a grade de células

Os dados foram associados espacialmente para a malha de 100m x 100m. Essa associação pode ser realizada através de funções nativas de *softwares* SIG ou *plugins* associados. Deste modo, todas as informações vetoriais foram inicialmente recortadas e associadas a cada célula da grade, como a soma das áreas construídas e do comprimento das vias. Já os dados *raster* (áreas verdes, lacunaridade e renda) foram associados através da função SIG de Estatísticas Zonais, para transpô-los a grade, que retorna diversos parâmetros¹⁰ estatísticos considerando a área de sobreposição da grade. Após a associação espacial, a grade de células foi exportada em formato de tabela para a análise discriminante.

2.5. Análises Discriminantes

A análise discriminante é uma técnica multivariada utilizada quando existem variáveis qualitativas (não métricas ou independentes) e variáveis quantitativas (métricas ou dependentes). Esse tipo de análise pode ser utilizado para diversos objetivos, tais como: 1) Prever a diferença entre grupos; e 2) Elaborar previsões, a partir de funções discriminantes (equações lineares) que preveem a qual grupo determinada observação pertencerá, a partir de técnicas preditivas e de classificação (Fávero *et al.*, 2009; Hair *et al.*, 2005). Este tipo de análise parte de alguns pressupostos, tais como a inexistência de *outliers*, linearidade entre os dados, a não multicolinearidade (ocorre quando existem variáveis correlacionadas) e independência das variáveis.

Segundo a lei de Tobler (1970), as coisas mais próximas tendem a ser mais parecidas, nesse sentido, analisar variáveis concentradas em um mesmo recorte geográfico pode indicar dependência das variáveis. Acerca disso, é necessário fazer algumas considerações: A análise discriminante realizada, ao considerar diferentes distâncias em relação ao assentamento, contribui na análise da aplicabilidade da lei de Tobler no tecido

¹⁰ Optou-se pela média para lacunaridade e renda, e a razão em relação a área da grade para as áreas verdes.

urbano contemporâneo, fragmentado por natureza, e que parte do pressuposto de que áreas com características socioespaciais díspares estão cada vez mais próximas. Somado a isso, o objetivo desta investigação está mais empenhado na discriminação das variáveis do que na construção de um modelo preditivo, minimizando problemas resultantes da multicolinearidade, por exemplo.

A análise discriminante pode ser inicialmente configurada a partir da intenção prévia da quantidade de grupos conhecidos, a fim de compreender como melhor se distinguem, estes grupos podem ser caracterizados por atributos quantitativos das mais diversas naturezas. Quando existem apenas dois grupos, a análise é chamada de análise discriminante simples. Em casos de três ou mais, é chamada de análise discriminante múltipla. Essa técnica já tem sido utilizada para estudos relacionados à precariedade e segregação urbana. Um estudo de grande relevância desenvolvido pelo CEM/CEBRAP (2007) criou um modelo para identificar setores censitários com características muito similares aos presentes nos aglomerados subnormais, a estes deu-se a nomenclatura de setores “precários” e aperfeiçoou o mapeamento da precariedade nas zonas urbanas de uma grande quantidade de cidades médias e grandes em todo o país. Uma pesquisa recente para detecção de Núcleos Urbanos Informais (NUI) também utilizou técnicas de análise discriminante em sua metodologia, de maior complexidade (Feitosa *et al.*, 2021).

Esta pesquisa acrescenta ao estado da arte ao utilizar a técnica para identificar quais variáveis discriminam mais as ZEIS pré-selecionadas como distintas (centrais e periféricas), a partir de sua inserção na malha urbana. Para isso, utilizou o *software estatístico* SPSS e combinou Análises Discriminantes Simples e Múltiplas. Contudo, vale salientar que, dentre as diversas aplicações desse tipo de análise, este experimento se preocupou apenas em investigar as diferenças entre os grupos e as variáveis que mais os discriminam, a fim de compreender manifestações empíricas da segregação a partir do comportamento de dados socioespaciais.

Nesse sentido, as funções discriminantes não são o foco deste artigo, uma vez que não tem como objetivo classificar criar um modelo de classificação. Essa decisão se justifica pelo fato de que, para gerar uma função preditiva robusta, seria necessário trabalhar com uma quantidade maior de municípios, com diferentes contextos sociais, espaciais e ambientais, englobando uma maior quantidade de variações em cada grupo ou uma maior quantidade de grupos. Soma-se a problemática que as características do que seria considerado como áreas periféricas e áreas valorizadas podem diferir drasticamente de cidade para cidade.

Diante disso, no presente artigo serão investigados apenas alguns indicadores como: *Wilks Lambda*, *F* e *Sig*. Cabe aqui uma breve descrições desses indicadores, o *Wilks Lambda* é calculado a partir da razão da matriz de covariância dentro dos grupos sobre a total (entre e dentro dos grupos), avaliando a eficácia do modelo discriminante e varia de 0 a 1, valores mais próximos de 1 indicam ausência de diferença entre os grupos. O indicador *F* à semelhança do *Wilks Lambda*, avalia de modo alternativo a eficácia do modelo, e é calculado comparando a variabilidade entre os grupos e dentro dos grupos. Segundo Mingoti (2007, p.240), quanto maior o valor de “F”, mais importante é a variável para a discriminação dos grupos. Já a “Sig” refere-se ao teste de significância estatística do *Wilks Lambda*, comumente o valor inferior a 0,05 é tomado como referência por pesquisadores e indica que a diferença entre os grupos é estatisticamente significativa e que o modelo discriminante é útil na distinção dos grupos (Fávero *et al.*, 2009).

Além desses indicadores, será analisada a representação gráfica dos centroides das funções discriminantes, expressas em forma de gráfico. Se a sobreposição entre os grupos é pequena, a função separa bem os grupos, mas se a sobreposição for grande, a função não discrimina bem. A análise discriminante só considera as células que possuem dados para todos os indicadores.

Cinco análises discriminantes foram feitas, sendo quatro delas simples e uma delas múltipla. Nesses processos, os grupos periféricos se constituem como a junção dos casos Catingueira e Jardim Europa, enquanto os grupos centrais se constituem pela junção dos casos Pedregal e Estação Velha. A divisão é descrita no Quadro 2, abaixo:

Quadro 2: Análises Discriminantes realizadas.

ANÁLISES	TIPO	Nº AMOSTRAS	RELEVÂNCIA
Entre ZEIS centrais e periféricas	Simples (2 grupos)	70 (ZEIS Centrais: 21; ZEIS Periféricas: 49)	Investigar indicadores discriminantes entre ZEIS bem inseridas e ZEIS em áreas periféricas limítrofes.
Entre ZEIS centrais e entornos centrais	Simples (2 grupos)	165 (ZEIS Centrais: 49; Entornos centrais: 116)	Investigar indicadores discriminantes em ZEIS bem localizadas na cidade e seu entorno valorizado.
Entre ZEIS periféricas e entornos periféricos	Simples (2 grupos)	86 (ZEIS Periféricas: 21; Entornos periféricos: 65)	Investigar indicadores discriminantes de ZEIS periféricas limítrofes e o seu entorno.
Entre ZEIS e entornos	Simples (2 grupos)	251 (ZEIS Centrais e periféricas: 70; Entornos centrais e periféricos: 181)	Investigar indicadores discriminantes entre ZEIS e entornos, independentemente da localização.
Entre ZEIS centrais, periféricas e entornos centrais e periféricos	Múltipla (4 grupos)	264 (ZEIS Central: 21; ZEIS Periférica: 49; Entornos centrais: 71; Entornos periféricos: 123)	Investigar a singularidade de cada grupo e a distância dos centroides das funções discriminantes.

Fonte: Autores, 2023.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Inicia-se esse tópico com a visualização dos mapas com os indicadores para cada dimensão na Figura 4. E na Tabela 1, os valores dos indicadores são descritos conforme se aproximam do assentamento.

Tabela 1: Resultados dos indicadores para cada célula classificada em ZEIS ou Entornos 1, 2 e 3.

VARIÁVEIS	CATINGUEIRA				PEDREGAL				ESTAÇÃO VELHA				JARDIM EUROPA			
	Z	E1	E2	E3	Z	E1	E2	E3	Z	E1	E2	E3	Z	E1	E2	E3
GSI	,16	,27	,29	,25	,4	,24	,24	,27	,38	,23	,26	,34	,1	,13	,2	,27
FSI	,16	,28	,3	,25	,43	,29	,35	,44	,55	,37	,48	,69	,1	,13	,21	,27
L	1,0	1,02	1,02	1,01	1,08	1,18	1,49	1,7	1,46	1,54	2,10	2,35	1	1	1,06	1,01
OSR	24,2	4,0	3,1	4,3	2	5,7	4,5	17,3	1,8	28,0	5,4	2,5	7,8	22,8	8,8	6,8
N	,009	,01	,009	0,01	,02	,01	,01	,01	,01	,012	,009	,01	0	,01	,01	,01
W	672	496	274	421	196	482	470	378	239	321	336	677	404	590	314	251
Lacunaridade	3,6	2,7	2,4	2,3	3,2	2,9	2,8	2,6	2,9	3,0	3,3	2,6	2,7	2,7	2,7	2,6
Topografia	4,8	4,6	3,8	3,3	9,4	7,5	8,1	7,2	3,4	4,8	5,3	4,7	14	9,85	10,2	9,2
Áreas Verdes	,46	,05	,05	,02	,05	,08	,11	,08	,03	,14	,14	,08	,5	,31	,13	,19
Pavimentação	,57	,12	,10	,08	,23	,24	,04	,4	,34	,19	,16	,4	,4	,3	,13	,13
Renda	,34	,34	,34	,35	,36	,4	,43	,44	,41	,41	,43	,44	,3	,34	,35	,35

Fonte: Autores, 2023.

A partir da Tabela 1, constatou-se que, na dimensão ambiental, a proporção de áreas verdes varia fortemente do Entorno 1 (E1) para as ZEIS periféricas, enquanto varia de forma leve e moderada para as ZEIS centrais. Na topografia, contudo, não foi possível diferenciar com clareza os grupos de ZEIS, visto que tanto na periferia como nas áreas centrais, existem casos de relevo plano (Catingueira e Califon/Estação Velha) como acidentado (Pedregal e Jardim Europa). Na dimensão morfológica, como esperado, os indicadores GSI, FSI, N e W mostram a relação antagônica entre as ZEIS centrais e periféricas, visto que aumentam conforme se aproximam da ZEIS centrais e diminuem conforme se aproximam das ZEIS periféricas. No caso específico de áreas centrais, GSI e FSI apontaram que existe uma queda dos indicadores no entorno mais próximo das ZEIS, relacionado a um “cinturão” de terrenos vazios ao redor desses assentamentos. Pressupõe-se que os vazios se justifiquem pelos processos de especulação para construção de equipamentos, pelos terrenos estarem bem localizados, ou o inverso, como um desinteresse para construção de moradias por parte do setor imobiliário, que pela proximidade ao assentamento, apela ao preconceito e ao “medo do crime” difundido em determinados grupos sociais (Caldeira, 2000).

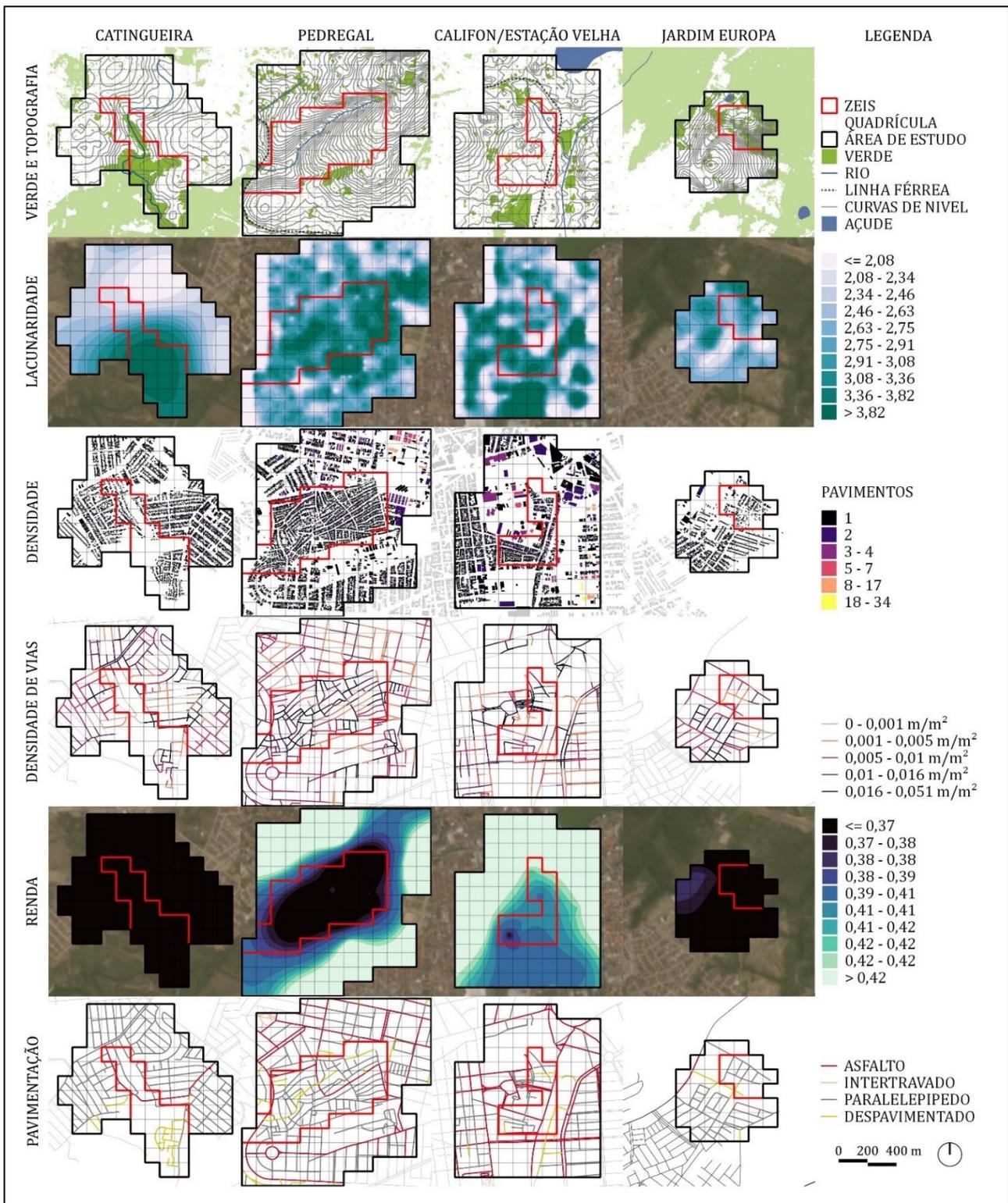


Figura 4 – Mapeamento dos indicadores das dimensões para as quatro ZEIS.

Fonte: Autores, 2023.

Ainda na dimensão morfológica, a lacunaridade apresentou maior variação conforme se aproxima das ZEIS centrais (com tendência ao decréscimo) e menor variação à medida que se aproxima das ZEIS periféricas (com tendência ao acréscimo), apontando que a

lacunaridade atribuiu maior diversidade nos padrões espaciais das áreas centrais. O Índice de Espaços Abertos (OSR) dá destaque às ZEIS periféricas, áreas nas quais existe uma maior discrepância entre os espaços da ZEIS e do entorno. O Entorno 1 (E1) da ZEIS Califon/Estação Velha particularmente apresentou uma grande discrepância.

A dimensão social, representada pelo indicador de renda, constatou que o decréscimo nas áreas centrais não se repetiu na periferia, conforme o esperado. Por fim, com relação à dimensão infraestrutural representada pela pavimentação, as ZEIS periféricas apresentaram uma maior porcentagem de vias não pavimentadas em relação às centrais, com destaque a Catingueira, onde mais da metade das vias apresentaram essas condições (0,57).

Tabela 2: Análises Discriminantes simples. Os valores destacados em cinza na tabela referem-se aos indicadores que mais distinguiram os grupos.

GRUPOS (2)	ANÁLISE 1			ANÁLISE 2			ANÁLISE 3			ANÁLISE 4		
	ZEIS CENTRAIS / PERIFÉRICAS			ZEIS CENTRAIS / ENTORNOS			ZEIS PERIFÉRICAS / ENTORNOS			ZEIS / ENTORNOS		
VARIÁVEL	λ	F	SIG	λ	F	SIG	λ	F	SIG	λ	F	SIG
GSI	,606	44,234	,0	,795	41,915	,0	,937	5,671	,02	,927	19,654	,0
FSI	,738	24,082	,0	,995	,800	,372	,930	6,337	,014	,999	,346	,557
L	,969	2,165	,146	,981	3,148	,078	,985	1,308	,256	,989	2,743	,099
OSR	,760	21,474	,0	,993	1,068	,303	,992	,688	,409	,996	,886	,347
N	,857	11,375	,001	,856	27,329	,0	,984	1,355	,248	,943	15,00	,0
W	,820	14,896	,0	,924	13,430	,0	,970	2,633	,108	,989	2,761	,098
Lacunaridade	,993	,513	,476	,982	2,990	,086	,663	42,621	,0	,935	17,276	,0
Topografia	,999	0,84	,773	,967	5,529	0,02	,986	1,179	,281	,975	3,636	0,12
Áreas verdes	,477	74,425	,0	,944	9,634	0,02	,666	42,055	,0	,976	6,045	,015
Pavimentação	,892	8,203	0,06	1,0	0,02	,887	,842	15,765	,0	,984	4,032	0,46
Renda	,747	22,990	,0	,481	175,723	,0	,984	1,389	,242	,862	39,817	,0

Fonte: Autores, 2023.

A Tabela 2 mostra os resultados de quatro análises discriminantes simples, destacando os valores de Wilks Lambda, F e Significância. A primeira análise discriminante realizada considerou dois grupos: ZEIS Centrais (Pedregal + Califon/Estação Velha) e ZEIS Periféricas (Catingueira + Jardim Europa). Os três indicadores que mais distinguiram esses grupos foram as áreas verdes, a taxa de ocupação (GSI) e o índice de aproveitamento (FSI). Como explorado anteriormente, os assentamentos precários em áreas centrais apresentam poucos espaços livres em seu interior, os quais se concentram principalmente no seu entorno próximo (E1). Nestes espaços, a vegetação também não é uma característica marcante, quase sempre apresentando solo exposto e degradado nas mais diversas formas de apropriação por parte dos moradores do assentamento.

Na periferia, por outro lado, a vegetação domina o entorno e adentra ao assentamento, que apresenta não só mais vegetação como também uma maior taxa de espaços livres incorporados ao seu limite. O índice de aproveitamento (FSI) possui um relevante poder discriminatório, nos assentamentos centrais, a proximidade ao emprego e às redes de mobilidade e infraestrutura aquece o mercado informal de aluguel, compra e venda, contribuindo para que o processo de autoconstrução seja mais acelerado e cresça o número de edificações de 2 a 3 pavimentos. Este cenário foi pouco constatado na periferia, onde a maior parte das ZEIS analisadas apresenta construções de apenas 1 pavimento.

A segunda análise discriminante realizada considerou outros dois grupos: ZEIS Centrais (Pedregal + Califon/Estação Velha) e seus respectivos entornos. Dessa vez, os indicadores que mais distinguiram os grupos foram: Taxa de Ocupação (GSI), Renda e Densidade de Rede (N). O GSI aponta o forte contraste entre a forma de ocupação do solo espontânea e a planejada, que prevê espaços livres mínimos dentro de cada lote, assim como a maior largura das vias e espaços livres nas áreas formais, maximizando essa diferença. A densidade de rede reflete a mesma dinâmica. As ruas do assentamento não são definidas antes da ocupação, mas são resultantes desse processo e logo, o seu formato não-ortogonal e a presença de becos e vielas garantem ao assentamento um maior comprimento dentro de cada célula em comparação com o seu entorno. A densidade de Rede pode ser elevada sem que necessariamente haja uma alta densidade construtiva.

A terceira análise discriminante realizada considerou outros dois grupos: ZEIS Periféricas (Catingueira + Jardim Europa) e seus respectivos entornos. Dessa vez, os indicadores que mais distinguiram os grupos foram: Áreas verdes, a lacunaridade (com valor muito similar) e a pavimentação. Diferente da primeira análise, a similaridade da lacunaridade e das áreas verdes na periferia aponta que a grande quantidade de espaços livres se encontra vegetados, próximos à borda urbana e que diminuem na direção da cidade. Vale salientar que, à semelhança do caso central, os assentamentos estão rodeados de loteamentos projetados que apresentam uma arborização de rua quase inexistente e nenhum equipamento público de lazer ao ar-livre. A pavimentação apresentou um resultado esperado na discriminação, conforme constatado na Figura 2, em que ambos os assentamentos são carentes de pavimentação, demonstrando que essas áreas não têm sido alvo de interesse de políticas de urbanização ao longo dos anos.

A quarta análise discriminante realizada uniu todas as ZEIS em um único grupo, independente da inserção (Pedregal + Catingueira + Jardim Europa + Califon/Estação Velha) e, no outro grupo, as células dos quatro entornos. O GSI, a lacunaridade e a renda

foram os três indicadores mais discriminatórios, e a renda obteve maior destaque entre esses indicadores. Por fim, uma análise discriminante múltipla foi realizada considerando quatro grupos: ZEIS Centrais, ZEIS periféricas, entornos centrais e entornos periféricos. Utilizou-se o método *stepwise*, que retirou os indicadores com baixíssimo poder discriminante (foram estes: W, FSI, OSR e L). Com isso, os três indicadores mais discriminantes foram a Renda (,253), Áreas verdes (,690) e GSI (,797). A Figura 5 abaixo refere-se a um gráfico bidimensional que representa o centroide (em azul escuro) da função discriminante de cada grupo, já os anéis coloridos representam cada célula que constitui cada grupo, o objetivo dessa representação é melhor visualizar a separação entre os grupos. As funções discriminantes referem-se a equações lineares que melhor discriminam os grupos. Nestas equações, as variáveis são multiplicadas por coeficientes que estão inter-relacionados aos valores de F e Wilks Lambda, analisados anteriormente.

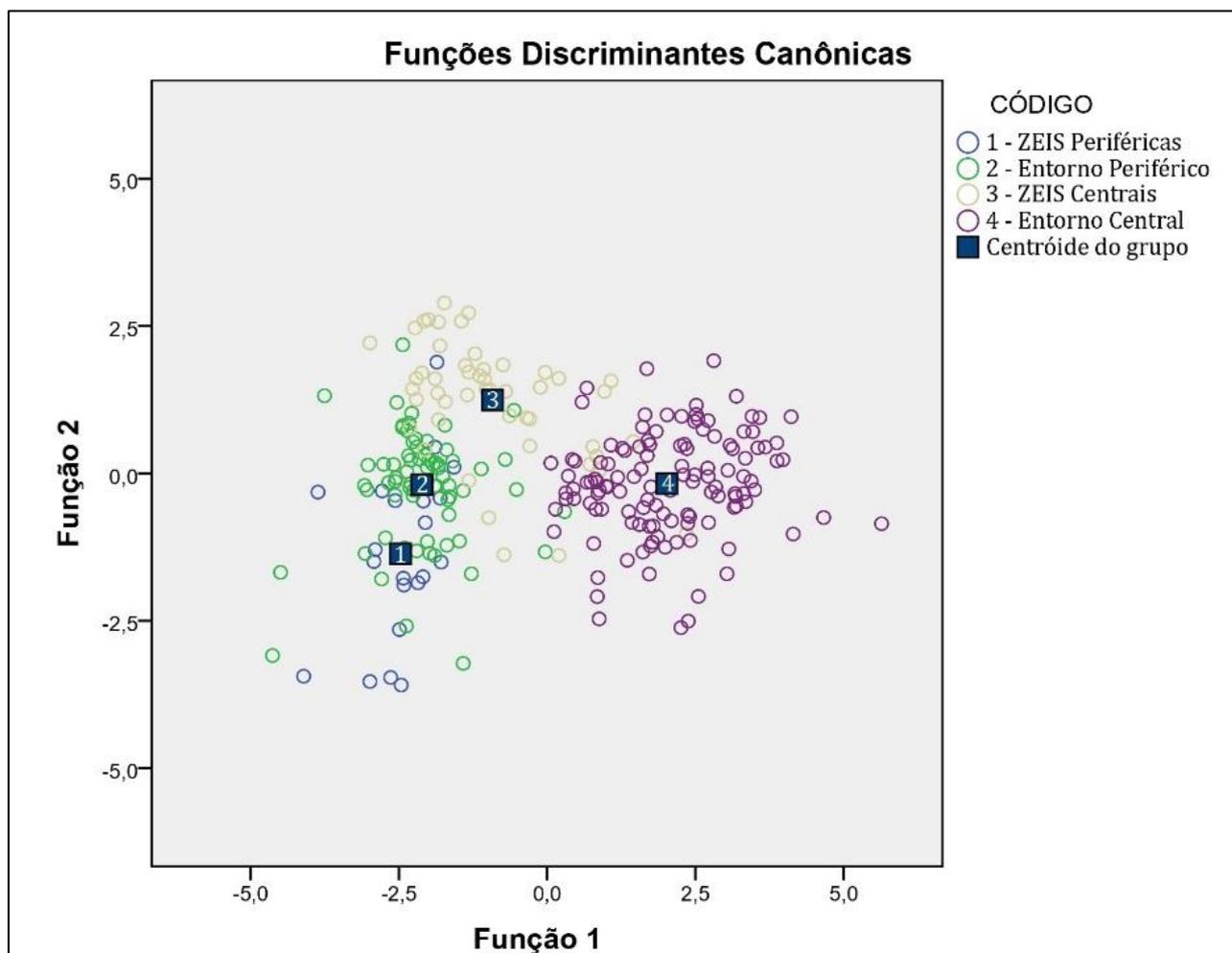


Figura 5 – Representação gráfica do centroide das funções discriminantes.

Fonte: Autores, 2023.

A partir da Figura 5, destaca-se o fato do centroide das ZEIS Periféricas (1) estar mais próximo do seu entorno (2) do que o centroide das ZEIS centrais (3) em relação ao

seu entorno (4). Esse resultado reforça a hipótese de que, na periferia, os padrões espaciais são mais similares, estando ou não classificados como um assentamento precário. Percebe-se que muitas células estão mais próximas em relação a centroides de outros grupos, indicando um baixo poder de distinção nas funções discriminantes, que podem gerar classificações equivocadas. A Tabela 3 detalha quão bem a função discriminante gerada nesta análise classifica corretamente as células a partir da relação dos grupos atribuídos pelo modelo e os seus grupos originais, enquanto as métricas da Tabela 2 focam no desempenho de cada indicador, a Tabela 3 avalia eficácia do modelo discriminante como um todo.

Tabela 3: Resultados da classificação (%). 86,4% de casos agrupados originais classificados corretamente. ASSOCIAÇÃO AO GRUPO PREVISTA

IDENTIFICAÇÃO	ZEIS PERIFÉRICA	ENTORNO PERIFÉRICO	ZEIS CENTRAIS	ENTORNO CENTRAL	TOTAL
ZEIS PERIFÉRICA	66,7	23,8	9,5	,0	100,0
ENTORNO PERIFÉRICO	8,5	83,1	5,6	2,8	100,0
ZEIS CENTRAL	,0	10,2	73,5	16,3	100,0
ENTORNO CENTRAL	,0	,8	2,4	96,7	100,0

Fonte: Autores, 2023.

Os resultados da classificação (Tabela 3) apontam que 23,8% das células das ZEIS periféricas foram classificadas como células do entorno periférico. Enquanto isso, 16,3% das células de ZEIS Centrais foram classificadas como células do entorno central. Os erros mais elevados na periferia apontam padrões mais similares e difíceis de distinguir. Por outro lado, 8,5% das células do entorno periférico foram classificadas como ZEIS, essa relação foi inferior na área central, onde 2,4% das células deste entorno foram classificadas como ZEIS Centrais. Os menores erros de classificação nas análises do centro em relação à periferia reforçam a hipótese levantada nesta pesquisa.

Por fim, é importante traçar algumas considerações em relação aos resultados deste método. A grande diversidade morfológica nos assentamentos precários, e da relação desses com o entorno, implica em uma infinidade de combinações possíveis. Os casos analisados apontam que quando existe uma maior diferença socioespacial entre as ZEIS e os seus entornos, é possível que exista uma maior segregação na escala do setor geográfico analisado. No entanto, as áreas com menor diferenciação não são sinônimas da ausência de segregação, mas podem apontar para a sua existência a partir de outras escalas.

As implicações em termos de diagnóstico da estrutura urbana podem variar em contextos de cidades pequenas, médias ou grandes metrópoles. Os experimentos em

Campina Grande demonstraram a existência de segregação nas duas escalas analisadas. Considerando a seleção estratégica das ZEIS, pode-se inferir que a fragmentação é mais perceptível nas áreas centrais da cidade do que na periferia, devido a maior proximidade com áreas contrastantes. Os baixos padrões na periferia apontam para a necessidade de um redirecionamento das políticas públicas, que podem estar concentradas em áreas centrais e excluindo a população que não se inserem nestas localidades. Esses resultados servem como diagnóstico e subsídio para construção de políticas públicas voltadas a redução das desigualdades socioespaciais e de melhoria da integração socioespacial de ZEIS com o seu entorno.

4. CONCLUSÕES

Este artigo traz contribuições metodológicas para a classificação de assentamentos precários compreendidos como ZEIS a partir da relação de seus padrões socioespaciais com os do entorno. O diferencial desta metodologia está na combinação do uso de uma grade de células quadrangulares, captando melhor a diversidade intraurbana no território e analisando o comportamento dos indicadores conforme se aproximam da ZEIS. Além disso, o artigo fez uso de análises discriminantes que investigaram quais indicadores obtiveram maior destaque, considerando inserções distintas de uma mesma cidade. Este método levou a conclusão de que a segregação pode se materializar através de múltiplas possibilidades de diferenciação socioespacial.

Foi possível concluir que a segregação pode ser compreendida através de múltiplas inserções na cidade, e que a baixa diferenciação socioespacial entre as ZEIS periféricas e o seu entorno não significa que as mesmas não se encontram segregadas, mas estão na medida em que se distanciam da principal rede de infraestrutura e serviços da cidade. A alta diferenciação, por sua vez, é uma manifestação da fragmentação socioespacial na cidade e que também pode estar associada a segregação.

As duas ZEIS selecionadas para cada tipo de inserção apresentaram diversidades socioespaciais, apontando que cada assentamento apresenta singularidades e que, apesar disso, é possível compreender que a segregação não se manifesta em uma única forma, mas ela é multidimensional e sensível a diferentes inserções de análise, a exemplo das áreas centrais e periféricas.

Pode se concluir que existem variáveis que são mais eficientes para determinadas áreas da cidade do que para outras, e uma análise discriminante considerando as múltiplas inserções pode evitar o uso de parâmetros dissociados das características socioespaciais

do lugar. No geral, os indicadores de natureza populacional, infraestrutural e ambiental pioram quando se aproximam dos assentamentos, e o comportamento daqueles de natureza morfológica apontam para as singularidades de cada assentamento. Além disso, os indicadores de natureza populacional e morfológica parecem ter mais relevância em áreas centrais, enquanto aqueles de natureza infraestrutural e ambiental em áreas periféricas. Contudo, cabe ressaltar que as conclusões aqui traçadas não são uma regra, visto que o estudo se trata de um teste piloto aplicado em apenas quatro ZEIS, fato que se configura como uma limitação a ser enfrentada em futuros estudos, cujo objetivo é demonstrar a potencialidade da abordagem metodológica proposta.

Em termos de contribuição às ZEIS, a metodologia aqui proposta pode auxiliar a avaliar a autenticidade dos seus limites técnico-político, a baixa diferenciação pode levar a reflexão por parte de técnicos e planejadores do porquê ou qual critério culminou com a criação de uma ZEIS, quando o entorno apresenta características tão similares. Além disso, mostra que identificar assentamentos precários em territórios periféricos pode ser mais desafiador, devido as particularidades de sua heterogeneidade socioespacial. Além disso, a alta diferenciação pode levar a pensar estratégias específicas para a proteção do direito à cidade e à moradia, bem como propostas que visem uma integração mais harmônica das ZEIS com o entorno, mitigando o efeito das rupturas socioespaciais que alimentam a segregação.

Como demonstrado neste artigo, uma análise discriminante prévia das diferentes características das ZEIS, indicando as particularidades de cada lugar, é de suma importância para aperfeiçoar as metodologias de classificação, evitando o uso de indicadores com baixo poder discriminatório. Reforça-se que mais importante que a quantidade de dados, é compreender a sua relevância em responder determinada questão problema. Infelizmente, as metodologias que os classificam apenas a partir de características internas reforçam uma visão equivocada que trata as ZEIS como “ilhas” que não fazem parte da cidade e não se relacionassem com o seu entorno, excluindo-as no processo de leitura do lugar. É nesse sentido também que considerar a diferenciação socioespacial pode auxiliar na identificação de assentamentos na malha urbana da cidade.

Como desdobramento, esta pesquisa pode ser replicada para uma maior gama de ZEIS em cidades dos mais variados contextos, auxiliando na classificação de áreas precárias a nível regional ou nacional, e aprofundando a discussão da relação entre diferenciação, segregação e fragmentação socioespacial. Além disso, a flexibilidade da metodologia empregada possibilita uma maior integração à linguagem computacional,

permitindo que as muitas ferramentas de geoprocessamento utilizadas sejam automatizadas.

REFERÊNCIAS

ABASCAL, A. *et al.* Identifying degrees of deprivation from space using deep learning and morphological spatial analysis of deprived urban areas. **Computers, Environment and Urban Systems**, v. 95, p. 101820. 2022.

ABRAMO, P. A dinâmica do mercado de solo informal em favelas e a mobilidade residencial dos pobres. **Coleção Estudos Cariocas**, Rio de Janeiro, n. 20030301. 2003.

ABRAMO, P. **A cidade Caleidoscópica: coordenação espacial e convenção urbana: uma perspectiva heterodoxa para a economia urbana**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2007. 366p.

ANJOS, K. L. **Mercado Imobiliário de aluguel em áreas pobres e as transformações urbanas e ambientais**. 2013. 286 f. Tese (Doutorado em Desenvolvimento Urbano) - Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2013.

BALTRUSIS, N.; D'OTTAVIANO, M. C. L. Ricos e pobres, cada qual em seu lugar: a desigualdade socio-espacial na metrópole paulistana. **Caderno CRH**, Salvador, v. 22, n. 55, p. 135-149, 2009.

BARROS FILHO, M. N. M. **As múltiplas escalas da diversidade intra-urbana: uma análise de padrões socioespaciais no Recife**. 2016. 281 f. Tese (Doutorado em Desenvolvimento Urbano) - Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2006.

BATTY, M.; LONGLEY, P. **Fractal cities: a geometry of form and function**. London: Academic Press. 1994. 394p.

BORSODORF, A. Hacia la ciudad fragmentada. Tempranas estructuras segregadas en la ciudad latinoamericana. **Scripta Nova**. Revista electrónica de geografía y ciencias sociales, Barcelona: Universidad de Barcelona, v. 7, n. 146, p. 122, 2003.

BRASIL. Lei 5788/90. **Estatuto da Cidade**. Presidente da República em 10 de julho de 2001.

PONT, M. B.; HAUPT, P. **The Spacemate: Density and the typomorphology of the urban fabric**. Nordisk Arkitektur for skning. 2005.

BREIMAN, L. Random Forests. **Machine Learning**, v. 45, n. 1, p. 5–32, 2001.

CALDEIRA, T. **Cidade de muros: crime, segregação e cidadania em São Paulo**. São Paulo: Editora 34/ Edusp. 2000. 400p.

CARDOSO, A. L. Assentamentos Precários no Brasil Urbano: discutindo conceitos. In: MORAIS, M. P.; KRAUSE, C. H.; LIMA NETO, V. C. **Caracterização e Tipologia dos**

Assentamentos Precários Brasileiros. Programa de Pesquisa para o Desenvolvimento Nacional (PNPD), IPEA. 2016.

CEBRECOS, A. *et al.* Geographic and statistic stability of deprivation aggregated measures at different spatial units in health research. **Applied Geography**, v. 95, p. 9-18, 2018.

CÔRREA, R. L. **O Espaço Urbano.** São Paulo: Editora Ática. 1999. 64p.

CHEN, W.; WU, A. N.; BILJECKI, F. Classification of Urban Morphology with Deep Learning: Application on Urban Vitality. **Computers, Environment and Urban Systems**, v. 90, p. 101706, 2021.

CHETRY, M. Os conceitos da metropole latino-americana contemporânea: o exemplo da fragmentação socioespacial. **E-metropolis**, v. 5, n. 16, 2014.

DENALDI, R. *et al.* Urbanização de assentamentos precários no âmbito do Programa de Aceleração do Crescimento na Região do ABC. **Cadernos Metrópole**, v.18, n. 35. 2016.

DONG, P. Test of a new lacunarity estimation method for image texture analysis. **International Journal of Remote Sensing**, v. 21, n. 17, p. 3369-3373, 2000.

FÁVERO, L. P. *et al.* **Análise de Dados:** Modelagem Multivariada para tomada de decisões. Elsevier. 2009. 1288p.

FEITOSA, F. F. *et al.* IMMerSe: An integrated methodology for mapping and classifying precarious settlements. **Applied Geography**, v. 133, p. 102494. 2021.

FRANKHAUSER, P. Fractal analysis of urban structures. In: HOLM, E. (Edit). **Modeling space and networks:** Progress in theoretical and quantitative geography. Umea: Gerum Kulturgeografi, p. 145-181. 1997.

HAIR. J. F. *et al.* **Análise Multivariada de Dados.** Porto Alegre: Bookman, 2005.

HUANG, X.; LIU, H.; ZANG, L. Spatiotemporal Detection and Analysis of Urban Villages in Mega City Regions of China Using High-Resolution Remotely Sensed Imagery. In: **IEEE**, 2015.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo Brasileiro de 2010.** Rio de Janeiro: IBGE. 2012.

KAMALIPOUR, H.; DOVEY, K. Mapping the visibility of informal settlements. **Habitat International**, v. 85, p. 63-75, 2019.

KOHLI, D. *et al.* An ontology of slums for image-based classification. **Computers, Environment and Urban Systems**, v. 36, n. 2, p. 154–163. 2012.

KOSAK, D. Revisitando el debate sobre la Fragmentación Urbana. Una década y media después de “Splintering Urbanism. **Revista Iberoamericana de Urbanismo**, n. 14, p. 15-22, 2018.

KUFFER, M.; PFEFFER, K.; SLUIZAS, R. Slums from Space -15 Years of Slum Mapping Using Remote Sensing. **MDPI**, v. 27, p. 1-29, 27. 2016.

KUFFER, M. *et al.* Mapping the Morphology of Urban Deprivation: The Role of Remote Sensing for Developing a Global Slum Repository. In: YANG, X. J. **Urban Remote Sensing: Monitoring, Synthesis, and Modeling in the Urban Environment**. 2022. 528p.

LIMONAD, E. Urbanização dispersa mais uma forma de expressão urbana? **Formação (Online)**, v. 1, n. 14, p. 31-45, 2011.

MIRANDA, L. I. B.; MORAES, D. A. O plano de Regularização das Zonas Especiais de Interesse Social (Prezeis) do Recife: democratização da gestão e planejamento participativo. In: CARDOSO, A. L. **Habitação social nas metrópoles brasileiras: uma avaliação das olíticas habitacionais em Belém, Belo Horizonte, Porto Alegre, Recife, Rio de Janeiro e São Paulo no final do século XX**. Rio de Janeiro: HABITARE/FINEP, 2007.

MARQUES, E. *et al.* Centro Brasileiro de Análise e Planejamento; Brasil (Orgs.). **Assentamentos precários no Brasil urbano**. Centro de Estudos da Metrópole/CEBRAP. Secretaria Nacional de Habitação/Ministério das Cidades. 2007.

MARCUSE, Peter. Enclaves Yes, Ghettoes, No: Segregation and the State. In: **International Seminar on Segregation in the City**, July 26-28, 2001.

MINGOTI, S. A. **Análise de dados através de métodos de estatística multivariada: uma abordagem aplicada**. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2007. 240p.

OPENSHAW, S.; TAYLOR, P. J. A million or so correlation coefficients: three experientes on the modifiable areal unit problem. In: WRYGLEY, N. (Ed.). **Statistical applications in the spatial sciences**. London: Pion, p. 127-144. 1979.

PRÉVÔT-SCHAPIRA, M. F. **Amérique Latine: la ville fragmentée**. Esprit. Paris, 1999. 129p.

SÉQUIN, A. M. Les quartiers: des lieux de fragmentation? **Cahiers de géographie du Québec**, v. 55, n. 154, p. 69-73, 2011.

SERPA, A. S. P. Segregação, Território e Espaço Público na Cidade Contemporânea. In: VASCONCELOS, P. A.; CORRÊA, R. L.; PINTAUDI, S. M. (Orgs.). **A Cidade Contemporânea**, São Paulo: Editora contexto. 2013.

SIMÕES, M. B.; BARROS FILHO, M. N. M. Da textura orbital à superfície social: investigando padrões socioespaciais através da lacunaridade e da habitabilidade. **Revista de Morfologia Urbana**, v. 10, n. 2. 2022.

SOBREIRA, F. J. A. **A Lógica da diversidade: complexidade e dinâmica em assentamentos espontâneos**. 2002. 262 f. Tese (Doutorado em Desenvolvimento Urbano) - Universidade Federal de Pernambuco, Recife. 2002.

SPOSITO, M. E. B. Segregação Socioespacial e Centralidade Urbana. In: VASCONCELOS, P. A.; CORRÊA, R. L.; PINTAUDI, S. M. **A Cidade Contemporânea**. São Paulo: Editora contexto. 2013.

SPOSITO, M. E. B.; SPOSITO, E. S. Fragmentação socioespacial. **Mercator**, Fortaleza, v. 19, e19015, 2020.

TOBLER, W. R. A computer movie simulating urban growth in the Detroit region. **Economic Geography**, Worcester (US), n. 46. 1970.

VASCONCELOS, P. A. Contribuição para o debate sobre processos e formas socioespaciais nas cidades. In: VASCONCELOS, P. A.; CORRÊA, R. L., PINTAUDI, S. M. (Orgs). **A Cidade Contemporânea**, São Paulo: Editora contexto. 2013.

VILLAÇA, F. **Espaço intra-urbano no Brasil**. São Paulo: Studio Nobel, 2000.

Recebido: 26/03/2024

Aceito: 21/08/2024