

# ÁREAS VERDES, POPULAÇÃO E RENDA EM CURITIBA, PR, BRASIL

## URBAN GREEN SPACES, POPULATION AND INCOME IN CURITIBA, PR, BRAZIL

Jennifer Viezzer<sup>1</sup>, Emidio Neves de Moraes<sup>2</sup>, Daniela Biondi<sup>3</sup>, Angeline Martini<sup>4</sup>,  
Fabio Rubio Scarano<sup>5</sup>

### RESUMO

O Objetivo do Desenvolvimento Sustentável 11.7 visa fornecer acesso universal a espaços públicos verdes, o que pode ser alcançado por um sistema bem planejado de áreas verdes (AV). Este estudo buscou, portanto, identificar lacunas na distribuição de AV relacionada a variáveis demográficas e socioeconômicas. Curitiba foi selecionada como área de estudo por ser internacionalmente conhecida por suas 1.182 AV. Dez variáveis sobre população, renda e AV foram calculadas com base em dados espaciais e divididas em 40 bairros agrupados. Foram realizadas análises estatísticas descritivas bem como correlações de Pearson, Spearman e Kendall. Os principais resultados são apresentados em valores mínimos-máximos por bairro (com valor médio entre parênteses): quantidade 12 – 113 (31,07); área média 0,00 – 0,66 km<sup>2</sup> (0,03); área total 0,02 – 7,87 km<sup>2</sup> (0,67); quantidade por área do bairro 0,35 – 12,44 AV/km<sup>2</sup> (3,98); área do bairro ocupada por AV 0,30 – 42,44% (5,03%); população por quantidade de AV 442,17 – 2.789,26 habitantes/AV (1.564,97); e índice de AV 0,65 – 269,56 m<sup>2</sup>/habitante (16,77). Correlações fortes foram encontradas principalmente para renda per capita entre a quantidade de AV por área do bairro (positiva) e a população por quantidade de AV (inversa). Os resultados mostram grande amplitude e diferenças relevantes entre bairros que podem auxiliar planejadores urbanos.

**Palavras-chave:** Benefícios da natureza; Cidades sustentáveis; Floresta urbana; Justiça ambiental; Objetivos do Desenvolvimento Sustentável.

### ABSTRACT

The Sustainable Development Goal 11.7 aims at providing universal access to public urban green spaces (PUGS), which may be achieved by a well-planned system. This study therefore aimed at identifying gaps in PUGS distribution in relation to demographic and socioeconomic variables. We selected Curitiba as a study area since it is a city internationally known for its 1.182 PUGS. We calculated ten variables about population, income and PUGS based on spatial data and divided them into 40 grouped neighborhoods (GN). We performed a descriptive statistical analysis as well as Pearson, Spearman, and Kendall correlations. The main results are presented in minimum-maximum values per GN (with mean value in parenthesis). Number of PUGS 12 – 113 (31.07); average size 0.00 – 0.66 km<sup>2</sup> (0.03); summed size 0.02 – 7.87 km<sup>2</sup> (0.67); number of PUGS per GN area 0.35 – 12.44 PUGS/km<sup>2</sup> (3.98); GN area occupied by PUGS 0.30 – 42.44% (5.03%); population per number of PUGS 442.17 – 2,789.26 inhabitant/PUGS (1,564.97); and PUGS index 0.65 – 269.56 m<sup>2</sup>/inhabitant (16.77). Strong correlations were mostly found between per capita income and both number of PUGS per GN area (positive) and the population per number of PUGS (negative). Results showed high amplitude and relevant differences between GN that may help urban planners.

**Keywords:** Environmental justice; Nature benefits; Sustainable cities; Sustainable Development Goals; Urban forest.

Recebido em 03.05.2022 e aceito em 18.08.2022

1 Engenheira Florestal. Dra. em Engenharia Florestal, Universidade Federal do Paraná (UFPR). Curitiba/PR. Email: jen.viezzer@gmail.com

2 Engenheiro Florestal. Mestrando em Engenharia Florestal, Universidade Estadual do Centro-Oeste do Paraná (UNICENTRO). Irati/PR. Email: emidio.neves.moraes@gmail.com

3 Engenheira Florestal. Profa. Dra. do Departamento de Ciências Florestais, Universidade Federal do Paraná (UFPR). Curitiba/PR. Email: dbiondi@ufpr.br

4 Engenheira Florestal. Profa. Dra. do Departamento de Engenharia Florestal, Universidade Federal de Viçosa (UFV). Viçosa/MG. Email: martini@ufv.com

5 Engenheiro Florestal. Prof. Dr. do Departamento de Ecologia, Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ). Rio de Janeiro/RJ. Email: fscarano@gmail.com

## INTRODUÇÃO

Mais de 70% da população mundial deve viver em áreas urbanas até 2050 (ONU, 2019). Esta já é a realidade do Brasil, onde 85% dos habitantes vivem em cidades (IBGE, 2016). Embora cidades reúnam infraestruturas e oportunidades econômicas, sociais e culturais que em média podem refletir em boas condições de vida para seus habitantes (SUGAR; KENNEDY, 2021), elas também concentram problemas associados à mudança de uso e cobertura do solo e ao desmatamento e degradação ambiental, limitando a área ocupada pela floresta urbana e a geração dos seus benefícios (IPBES, 2018; FAO; UNEP, 2020).

Frente a isso, um dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS 11) é tornar as cidades e comunidades mais inclusivas, seguras, resilientes e sustentáveis (ONU, 2022). Os ODS são objetivos comuns acordados entre as nações membros das Nações Unidas como parte da Agenda 2030 pelo Desenvolvimento Sustentável (ONU, 2022) para transformar o mundo garantindo simultaneamente bem-estar humano, prosperidade econômica e proteção ambiental (PRADHAN et al., 2017). Dentro do ODS 11, está o alvo 11.7: proporcionar acesso universal a espaços públicos seguros, inclusivos, acessíveis e verdes até 2030, particularmente para mulheres e crianças, pessoas idosas e pessoas com deficiência (ONU, 2022). O ODS 11.7 trata, portanto, de justiça ambiental, que ocorre quando os benefícios da natureza são igualmente distribuídos pela população sem nenhum tipo de discriminação (SILVA et al., 2018). Sabe-se, porém, que este nem sempre é o caso (GERRISH; WATKINS, 2018). Há evidências, por exemplo, sobre a desigualdade de distribuição de áreas verdes em relação a renda da população, afetando negativamente as pessoas mais pobres (NESBITT et al., 2019; ARANTES et al., 2021).

Garantir a distribuição e o acesso à floresta urbana é importante devido aos seus benefícios, que incluem a regulação climática, a proteção de recursos hídricos e do solo, a redução do risco de desastres, a atenuação das poluições atmosférica, sonora e visual, a saúde física e mental, a qualidade de vida e o bem-estar das pessoas (MEA, 2005; FARES et al., 2020). Isso pode ser alcançado por um sistema de áreas verdes bem planejado.

Assim sendo, o objetivo deste estudo foi investigar a relação entre a distribuição de áreas verdes públicas e de características demográficas e socioeconômicas em Curitiba, PR, Brasil, para identificar possíveis lacunas que precisam ser preenchidas para o alcance do ODS 11.7, reduzindo desigualdades e subsidiando o planejamento urbano na criação de áreas verdes em busca de justiça ambiental.

## MATERIAL E MÉTODOS

Curitiba, capital do estado do Paraná (Figura 1), foi selecionada como área de estudo por se tratar de uma cidade reconhecida por suas políticas públicas de meio ambiente e sua floresta urbana, que inclui 1.182 áreas verdes (Figura 2) ocupando 26,69 km<sup>2</sup> (IPPUC, 2022). A cidade é completamente inserida no Bioma Mata Atlântica, majoritariamente na fitofisionomia da Floresta Ombrófila Mista, ou Floresta com Araucária (IBGE, 2019).

O marco zero do município localiza-se a 25°25'48" S e 49°16'15" W. Curitiba tem área de 435,036 km<sup>2</sup>, completamente urbanizada (CURITIBA, 2019), e dividida em 75 bairros (IPPUC, 2022). Os bairros são agrupados de duas formas: em 10 regionais administrativas (IPPUC, 2022) ou em 40 bairros agregados (Figura 1), conforme unidades de referência utilizadas pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) para organizar os setores censitários do município (DIEESE, 2016). Sua população é estimada em 1.917.185 habitantes, com densidade demográfica de 4.406,96 hab./km<sup>2</sup> (IBGE, 2022). A renda média per capita é de R\$ 1.581,04 (DIEESE, 2016).

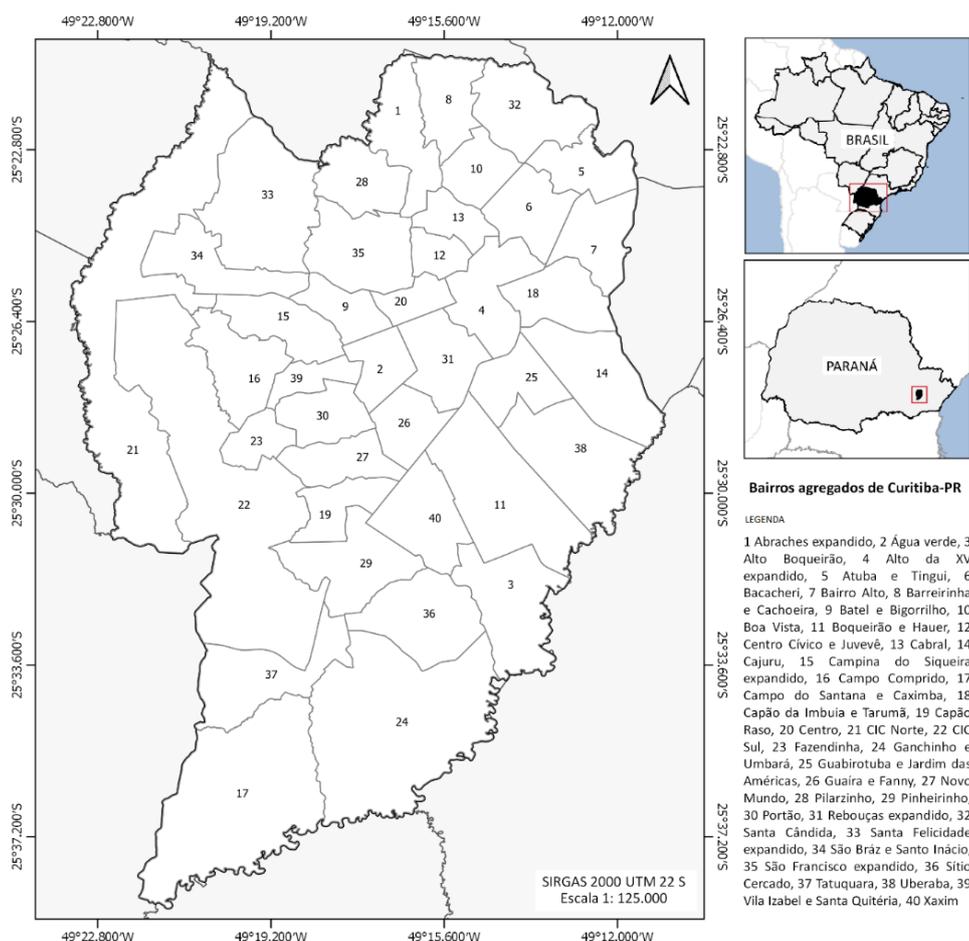


Figura 1. Localização geográfica e os 40 bairros agrupados da cidade de Curitiba, Paraná.  
Figure 1. Geographic location and the 40 grouped neighborhoods of Curitiba, Paraná, Brazil.

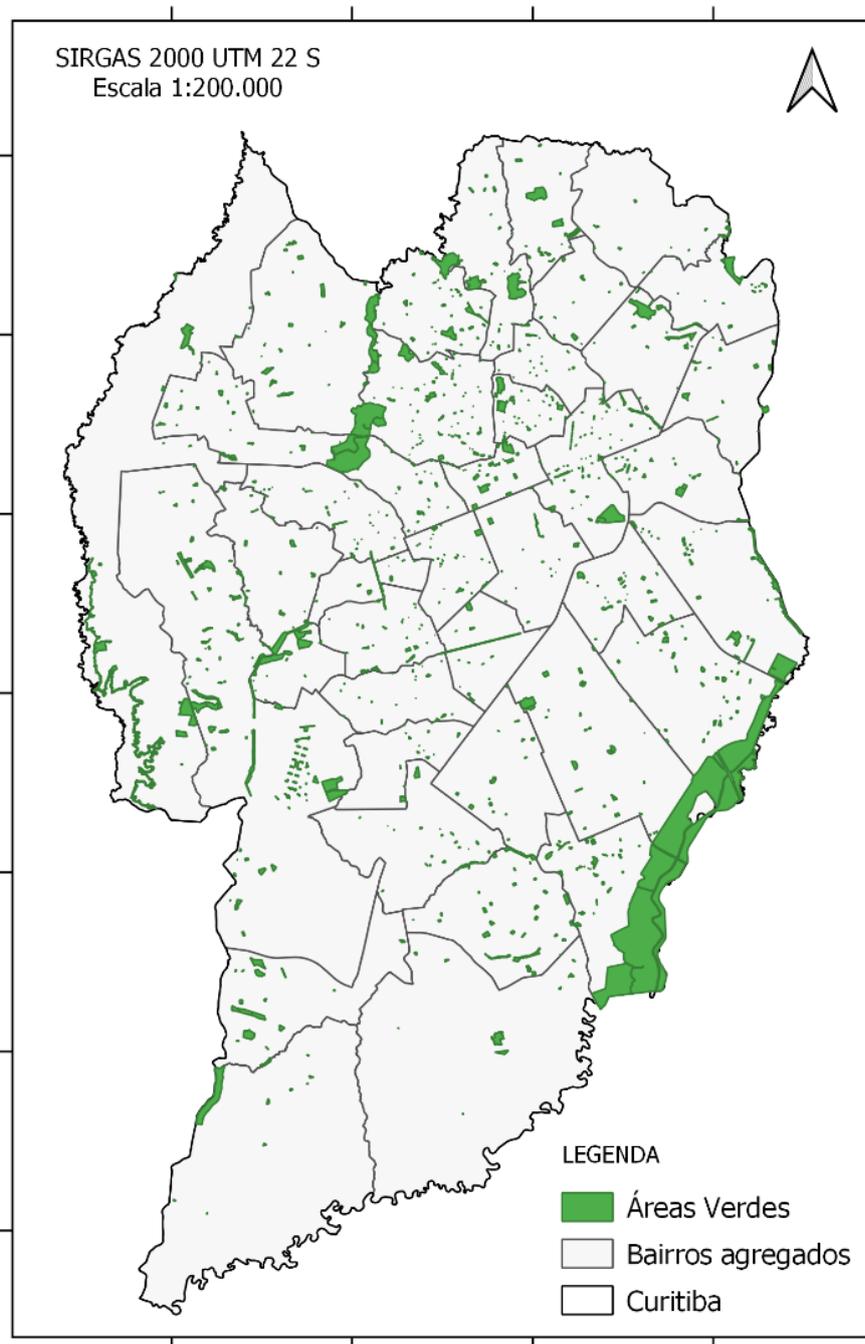


Figura 2. Áreas Verdes Públicas da cidade de Curitiba, Paraná.  
Figure 2. Public Urban Green Spaces of Curitiba, Paraná, Brazil.

Uma avaliação quantitativa dos 40 bairros agregados de Curitiba foi realizada considerando três variáveis independentes (população, densidade demográfica, e renda média mensal per capita) e sete variáveis dependentes relacionadas à distribuição das áreas verdes, conforme apresentado na Tabela 1. São elas: quantidade, área média, área total, quantidade de AV por área do bairro agregado, área do bairro agregado ocupada por AV, população por quantidade de AV, o índice de AV por habitante.

Tabela 1. Variáveis quantitativas usadas na avaliação das áreas verdes de Curitiba, PR, Brasil.  
Table 1. Quantitative variables for the public urban green spaces' assessment in Curitiba, PR, Brazil.

<b>Código</b>	<b>Variável</b>	<b>Unidade de medida</b>
ID	Nome do bairro agregado	Nominal
Area.bairro	Área do bairro agregado	km <sup>2</sup>
Pop	População	nº de habitantes
Dens.pop	Densidade demográfica	habitantes/km <sup>2</sup>
Renda	Renda média mensal per capita	BRL
N	Quantidade de áreas verdes	nº de AV
Area.media	Área média das AV	km <sup>2</sup> /AV
Area.total	Área total das AV	km <sup>2</sup>
N/Area.bairro	Quantidade de AV por área do bairro agregado	nº de AV/km <sup>2</sup>
Area.total/Area.bairro	Área do bairro agregado ocupada por AV	%
Pop/N	População por quantidade de AV	habitantes/AV
Índice.AV	Área total das AV por habitante	m <sup>2</sup> /habitante

Legenda: BRL = Real Brasileiro; AV = áreas verdes.

As variáveis independentes foram coletadas do Observatório do Trabalho do Departamento Intersindical de Estatística e Estudos Socioeconômicos (DIEESE, 2016). Os dados do DIEESE foram gerados com base no Censo Demográfico de 2010 do IBGE e apresentados apenas para os 40 bairros agregados. Por isso, as variáveis dependentes foram agrupadas da mesma forma, calculadas a partir dos shapefiles das áreas verdes públicas disponibilizados pelo Instituto de Pesquisa e Planejamento Urbano de Curitiba (IPPUC, 2022).

Mapas foram elaborados para todas as variáveis considerando cinco classes de igual número de unidades (quantis) para visualizar a distribuição dos dados pelos 40 bairros agregados. Além disso, uma análise estatística descritiva foi realizada para todas as variáveis, considerando valores mínimos, máximos, médios e desvio padrão. Por fim, uma análise de correlação bivariada foi efetuada, através dos coeficientes de Pearson ( $r_{xy}$ ), Spearman ( $r_s$ ) e Kendall ( $\tau$ ), apresentados abaixo.

$$r_{xy} = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2} \sqrt{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2}}$$

$$r_s = 1 - 6 * \frac{\sum d_i^2}{n(n^2 - 1)}$$

$$\tau = \frac{[(\text{concordante}) - (\text{discordante})]}{0.5 * n * (n - 1)}$$

onde:  $r_{xy}$  = Coeficiente de Pearson;  $n$  = tamanho da amostra;  $x_i$  e  $y_i$  = pontos individuais das variáveis  $x$  e  $y$ , respectivamente;  $\bar{x}$  e  $\bar{y}$  = médias das variáveis  $x$  e  $y$ ;  $r_s$  = Coeficiente de Spearman;  $d_i$  = diferença entre o ranking de dois parâmetros;  $n$  = número de alternativas;  $\tau$  =

Coefficiente de Kendall; concordante = número de pares concordantes; discordante = número de pares discordantes; n = número de pares.

O software QGIS 3.16.11 foi usado para a manipulação dos dados espaciais e para a elaboração dos mapas, o Microsoft Excel 365 para a curadoria e a visualização dos dados, e o IBM SPSS Statistics 25 para as análises estatísticas.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

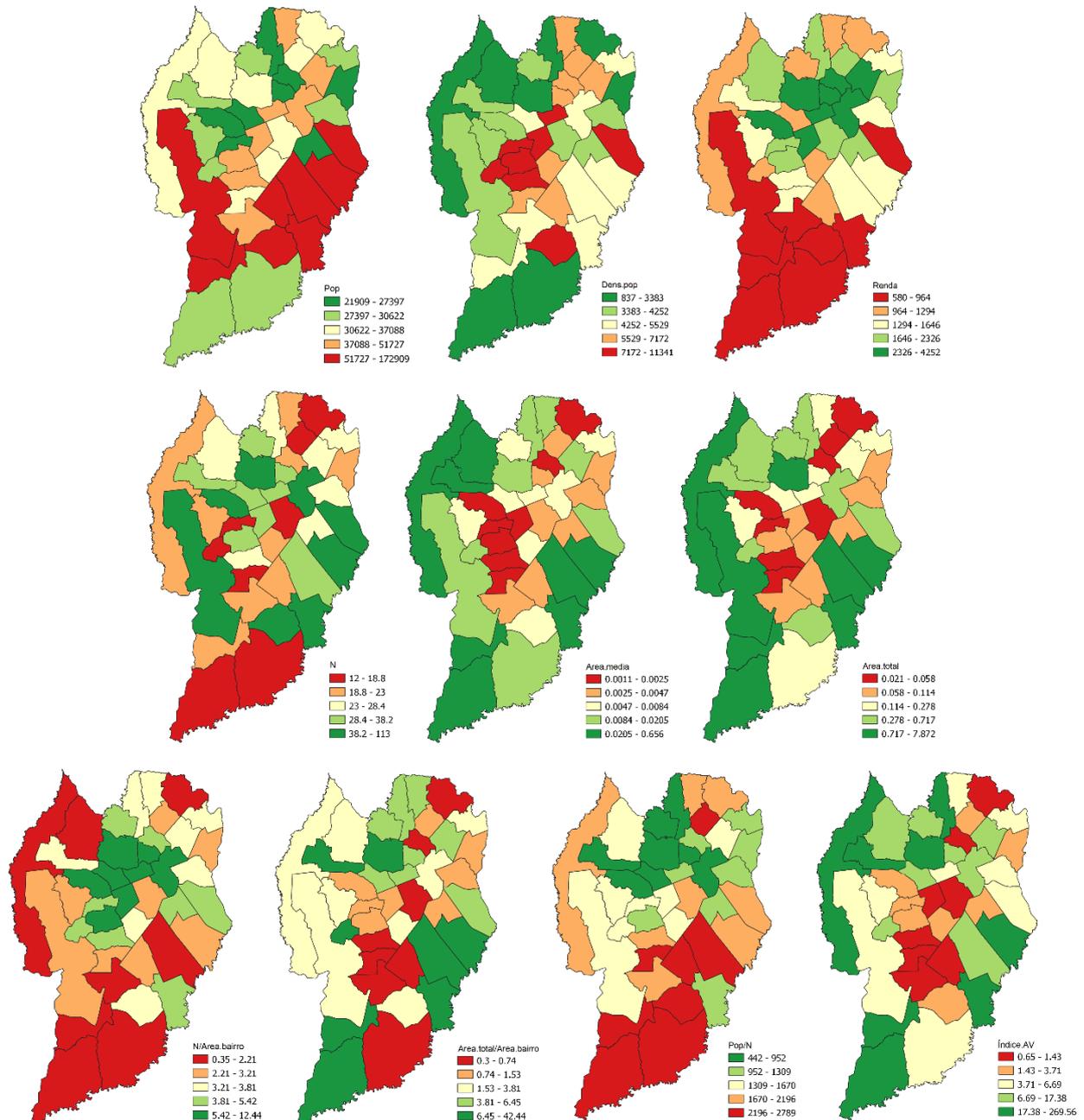
Todas as variáveis possuem alta amplitude considerando os 40 bairros agregados de Curitiba (Tabela 2). A população varia entre 21.909 pessoas no Centro Cívico e Juvevê e 172.909 pessoas no CIC Sul, com maior população nos bairros das porções sudoeste, central e sudeste do município (Figura 2). Essa distribuição da população tem correlação positiva ao tamanho do bairro agregado ( $r_{xy} = 0,489$ ;  $r_s = 0,496$ ;  $\tau = 0,367$ ), isto é, quanto maior área, há mais pessoas. CIC Norte, Ganchinho e Umbará, e Campo do Santana e Caximba são as exceções. A densidade demográfica vai de aproximadamente 837 hab./km<sup>2</sup> no CIC Norte (bairro com segunda maior área) até 11.341 hab./km<sup>2</sup> no Centro (Tabela 2). Bairros da região central e norte possuem maior densidade de pessoas (Figura 2), tendo correlação negativa ao seu tamanho ( $r_{xy} = -0,548$ ;  $r_s = -0,597$ ;  $\tau = -0,454$ ), isto é, quanto mais área, há menor densidade demográfica. A renda média mensal per capita é de R\$ 579,72 no Campo do Santana e Caximba, e de R\$ 4.252,22 no Bacacheri (Tabela 2), com concentração de rendas mais baixas no sudoeste e sul de Curitiba e rendas mais altas na porção central do município (Figura 3).

Tabela 2. Análise estatística descritiva das variáveis quantitativas consideradas neste estudo.

Table 2. Descriptive statistical analysis of the quantitative variables considered in this study.

<b>Código</b>	<b>Mínimo</b>	<b>Máximo</b>	<b>Média</b>	<b>Desvio padrão</b>
Pop	21.909	172.909	43.798	29.244,58
Dens.pop	836,92	11.340,77	5.176,21	2.455,01
Renda	579,72	4.252,22	1.737,00	988,74
N	12	113	31,07	19,43
Area.media	0,00	0,66	0,03	0,10
Area.total	0,02	7,87	0,67	1,46
N/Area.bairro	0,35	12,44	3,98	2,44
Area.total/Area.bairro	0,30	42,44	5,03	7,77
Pop/N	442,17	2.789,26	1.564,97	677,11
Índice.AV	0,65	269,56	16,77	43,99

Legenda: Pop = população; Dens.pop = densidade demográfica; Renda = renda média mensal per capita; N = quantidade de áreas verdes; Area.media = área média das áreas verdes; Area.total = área total das áreas verdes; N/Area.bairro = quantidade de áreas verdes por área do bairro agregado; Area.total/Area.bairro = área do bairro agregado ocupada por áreas verdes; Pop/N = população por quantidade de áreas verdes; Índice.AV = área total das áreas verdes por habitante.



Legenda: Pop = população; Dens.pop = densidade demográfica; Renda = renda média mensal per capita; N = quantidade de áreas verdes; Area.media = área média das áreas verdes; Area.total = área total das áreas verdes; N/Area.bairro = quantidade de áreas verdes por área do bairro agregado; Area.total/Area.bairro = área do bairro agregado ocupada por áreas verdes; Pop/N = população por quantidade de áreas verdes; Índice.AV = área total das áreas verdes por habitante.

Figura 3. Distribuição das variáveis quantitativas nos 40 bairros agregados de Curitiba, PR.

Figure 3. Quantitative variables' distribution in the 40 grouped neighborhoods of Curitiba, PR, Brazil.

A quantidade de AV varia de 12 a 113, ocorrendo, na seqüência, para dois bairros agregados (Campo de Santana e Caximba; Ganchinho e Umbará) e CIC Sul, com os menores valores distribuídos principalmente nos limites municipais ao norte, oeste e sul. Também se encontram nas regiões periféricas as menores quantidades de AV por área do bairro, variando

de 0,35 AV/km<sup>2</sup> no Ganchinho e Umbará a 12,44 AV/km<sup>2</sup> no Centro Cívico e Juvevê; e os maiores valores de população por quantidade de AV, principalmente na porção sul, entre 442 hab./AV no São Francisco expandido até 2.789 hab./AV no Boqueirão e Hauer.

Por outro lado, a área média das AV é maior nas regiões periféricas, exceto norte, e menor na porção central de Curitiba, variando entre 1.078,90 m<sup>2</sup> no Cabral e 655.985,90 m<sup>2</sup> no Campo do Santana e Caximba. Distribuição similar foi encontrada para a área total das AV, entre 0,02 km<sup>2</sup> no Cabral e 7,87 km<sup>2</sup> no Campo do Santana e Caximba; e para o índice de AV por habitante varia de 0,65 m<sup>2</sup>/hab. no Novo Mundo até 269,56 m<sup>2</sup>/hab. no Campo do Santana e Caximba. Por fim, a área do bairro agregado ocupada por AV varia entre 0,30% no Santa Cândida e 42,43% no Alto Boqueirão, com menores valores em uma faixa nordeste-centro-sul.

Das 63 correlações bivariadas realizadas (Tabela 3), considerando as três variáveis independentes e as sete dependentes, além dos três coeficientes de correlação, 37 (58,73%) não foram estatisticamente significativas, com erro superior a 5% (valor-p > valor- $\alpha$  = 0,05) e, portanto, foram excluídas desta análise. As demais 26 correlações foram consideradas importantes (< -0,2 ou > 0,2, conforme KOZAK, 2009).

Tabela 3. Análises de correlação entre variáveis demográficas e socioeconômicas e as áreas verdes.

Table 3. Correlation analysis between demographic and socioeconomic variables and the public urban green spaces.

Código	Pop	Dens.pop	Renda
N	<b>r<sub>xy</sub> = 0,632 (0,000)</b> r <sub>s</sub> = 0,308 (0,053) T = 0,192 (0,084)	r <sub>xy</sub> = 0,011 (0,947) r <sub>s</sub> = 0,116 (0,477) T = 0,062 (0,576)	r <sub>xy</sub> = 0,082 (0,616) r <sub>s</sub> = 0,202 (0,210) T = 0,163 (0,142)
Area.media	r <sub>xy</sub> = -0,044 (0,787) r <sub>s</sub> = 0,242 (0,132) T = 0,154 (0,162)	r <sub>xy</sub> = -0,318 (0,046) r <sub>s</sub> = -0,317 (0,046) T = -0,231 (0,036)	r <sub>xy</sub> = -0,250 (0,120) r <sub>s</sub> = -0,436 (0,005) T = -0,303 (0,006)
Area.total	r <sub>xy</sub> = 0,110 (0,499) r <sub>s</sub> = 0,319 (0,045) T = 0,197 (0,073)	r <sub>xy</sub> = -0,318 (0,046) r <sub>s</sub> = -0,290 (0,070) T = -0,197 (0,073)	r <sub>xy</sub> = -0,310 (0,049) r <sub>s</sub> = -0,359 (0,023) T = -0,244 (0,027)
N/Area.bairro	r <sub>xy</sub> = -0,185 (0,252) r <sub>s</sub> = -0,264 (0,100) T = -0,187 (0,089)	<b>r<sub>xy</sub> = 0,533 (0,000)</b> r <sub>s</sub> = 0,496 (0,001) T = 0,356 (0,001)	<b>r<sub>xy</sub> = 0,588 (0,000)</b> <b>r<sub>s</sub> = 0,543 (0,000)</b> T = 0,377 (0,001)
Area.total/Area.bairro	r <sub>xy</sub> = 0,065 (0,689) r <sub>s</sub> = 0,130 (0,425) T = 0,085 (0,442)	r <sub>xy</sub> = -0,151 (0,352) r <sub>s</sub> = -0,020 (0,903) T = -0,013 (0,907)	r <sub>xy</sub> = -0,253 (0,115) r <sub>s</sub> = -0,143 (0,378) T = -0,100 (0,363)
Pop/N	r <sub>xy</sub> = 0,388 (0,013) <b>r<sub>s</sub> = 0,552 (0,000)</b> T = 0,395 (0,000)	r <sub>xy</sub> = 0,116 (0,475) r <sub>s</sub> = 0,195 (0,228) T = 0,128 (0,244)	<b>r<sub>xy</sub> = -0,511 (0,001)</b> <b>r<sub>s</sub> = -0,558 (0,000)</b> T = -0,390 (0,000)
Índice.AV	r <sub>xy</sub> = -0,054 (0,743) r <sub>s</sub> = 0,026 (0,872) T = 0,005 (0,963)	r <sub>xy</sub> = -0,347 (0,028) r <sub>s</sub> = -0,398 (0,011) T = -0,282 (0,010)	r <sub>xy</sub> = -0,256 (0,111) r <sub>s</sub> = -0,199 (0,217) T = -0,133 (0,226)

Legenda: Pop = população; Dens.pop = densidade demográfica; Renda = renda média mensal per capita; N = quantidade de áreas verdes; Area.media = área média das áreas verdes; Area.total = área total das áreas verdes; N/Area.bairro = quantidade de áreas verdes por área do bairro agregado; Area.total/Area.bairro = área do bairro agregado ocupada por áreas verdes; Pop/N = população por quantidade de áreas verdes; Índice.AV = área total das áreas verdes por habitante; r<sub>xy</sub> = coeficiente de Pearson; r<sub>s</sub> = coeficiente de Spearman; T = coeficiente de Kendall. Em cinza estão os resultados estatisticamente não-significativos, com erro superior a 5% (valor-p > valor- $\alpha$  = 0,05). Em negro estão os resultados considerados correlações fortes, < -0,5 ou > 0,5 (KOZAK, 2009).

Destacam-se as correlações fortes positivas ( $> 0,5$  segundo KOZAK, 2009) entre população e ambos quantidade de AV e população por quantidade de AV; e entre densidade demográfica e quantidade de AV por área do bairro agregado, o que indica que há mais áreas verdes onde há mais população. Porém, foram encontradas também correlações fortes positivas entre renda e quantidade de AV por área do bairro, e inversas ( $< -0,5$  segundo KOZAK, 2009) entre renda e população por quantidade de AV. Isto é, bairros com maiores rendas médias mensais per capita possuem mais áreas verdes por km<sup>2</sup> e menos habitantes por área verde, e vice-versa. Este resultado aponta para uma importante lacuna na distribuição de AV em relação a condições socioeconômicas que precisa ser considerada pelos planejadores urbanos.

Este estudo buscou conhecer a distribuição das áreas verdes em Curitiba, PR, Brasil e sua relação com variáveis demográficas e socioeconômicas para refletir sobre justiça ambiental. Os bairros agregados localizados nas porções centrais e norte da cidade possuem maiores quantidades de áreas verdes total e por área do bairro, e menor número de habitantes por AV; enquanto aqueles periféricos, principalmente ao sul, têm maiores área média e total de AV e de índice de AV por habitante. Em resumo, o centro tem mais áreas verdes de menor tamanho, e a periferia menos áreas verdes de maior tamanho – o que coincide com a recomendação de Krug (1953).

A principal lacuna identificada neste estudo foi, portanto, a baixa quantidade de AV existente nos bairros da porção sul de Curitiba. Essa lacuna é especialmente relevante para a busca por justiça ambiental por se tratar dos bairros com menor renda média mensal per capita do município. A Prefeitura Municipal de Curitiba já prevê a criação de quatro novos parques na sua região sul (VICENTE, 2022) que, se e quando implementados, irão preencher as brechas existentes hoje na distribuição de AV.

Há evidências de injustiças ambientais, com piores distribuição e acesso a floresta urbana em bairros de baixa renda, principalmente para o Norte Global (WEN et al., 2013; KABISCH et al., 2016; RIGOLON, 2016; WUSTEMANN et al., 2017; GERRISH; WATKINS, 2018; NESBITT et al., 2019). Porém, o Sul Global não se comporta necessariamente da mesma forma (DOBBS et al., 2018). No Brasil, geralmente há maior cobertura vegetal em regiões periféricas mais pobres, como o constatado por Hetrick *et al.* (2013) em Altamira, no Pará, e por Morato *et al.* (2018) e Arantes *et al.* (2021), ambos na cidade de São Paulo. Esta cobertura vegetal, entretanto, trata-se de remanescentes florestais para onde as cidades avançam quando crescem, muitas vezes de propriedade privada, sem infraestrutura ou possibilidade de acesso físico (CRUZ, 2018; ARANTES et al., 2021). Quando considerado apenas o sistema de áreas verdes, estes autores identificaram lacunas na distribuição e acessibilidade principalmente em locais mais pobres. O mesmo ocorre para outros componentes da floresta urbana, como a arborização viária. Ambas áreas verdes e arborização viária são partes da floresta urbana que demandam maior

planejamento e gestão se comparados a outros componentes como os remanescentes florestais. Por exemplo, Santos *et al.* (2010) encontraram um maior número de árvores de ruas em bairros mais ricos no município do Rio de Janeiro. Isto mesmo em uma cidade reconhecida por sua floresta urbana, que inclui o Parque Nacional da Tijuca, onde fica um dos maiores remanescentes florestais urbanos do mundo, reconhecido como patrimônio mundial pela UNESCO (SCARANO, 2014).

Estudar justiça ambiental à luz do ODS 11.7 é importante também devido as sinergias existentes entre os alvos e os objetivos estabelecidos. Além de alvos com alta correlação entre si, o ODS 11 possui também alta sinergia com outros objetivos, principalmente o ODS 13 de ação contra a mudança global do clima, o ODS 12 sobre consumo e produção responsáveis, e o ODS 1 para erradicação da pobreza (PRADHAN *et al.*, 2017). Isso significa que investir no alcance de cidades sustentáveis pode gerar também impactos ao bem-estar humano, a condições socioeconômicas, e à proteção ambiental.

Todavia, os temas aqui investigados podem ser ainda mais explorados. Dados sobre a acessibilidade das áreas verdes relacionadas ao transporte público, por exemplo, além de informações sobre a segurança destas áreas são capazes de indicar outras lacunas existentes para o cumprimento do ODS 11.7. Ainda, é possível explorar dados qualitativos sobre biodiversidade e serviços ecossistêmicos gerados pelas áreas verdes, uma vez que dados quantitativos podem não ser suficientes para demonstrar os benefícios da natureza para as pessoas. Por fim, sugere-se que análises de correlação similares sejam amplamente realizadas, ganhando em escala, para que os municípios possam avaliar e monitorar o alcance do ODS 11.7 e, assim, refletir sobre questões de desigualdade e justiça ambiental para priorizar uma orientação eficaz para os formuladores de políticas públicas urbanas (ACUTO *et al.*, 2018).

## CONCLUSÕES

Os resultados desta pesquisa indicam uma distribuição em geral adequada de áreas verdes em relação a sua população, considerando os 40 bairros agregados de Curitiba como unidades de análise, com mais áreas verdes de menor tamanho nas porções central e norte, e menos áreas verdes de maior tamanho nas regiões periféricas, principalmente ao sul do município.

Entretanto, foi encontrada forte correlação entre a renda média mensal per capita e tanto a quantidade de áreas verdes por área do bairro (positiva), quanto a população por área verde (negativa), desfavorecendo os mais pobres. Por isso, a criação de novas áreas verdes nos bairros de menor renda é essencial para a busca por justiça ambiental.

Este estudo auxilia os planejadores urbanos a identificarem lacunas na distribuição e no acesso a espaços públicos verdes na área de estudo. Desta forma, é possível identificar bairros ou regiões da área de estudo onde novas áreas verdes precisam ser implementadas para que os seus benefícios sejam compartilhados por toda a população e para atingir o ODS 11.7.

## REFERÊNCIAS

ACUTO, M.; PARNELL, S.; SETO, K. C.; CONTESTABILE, M. For a global urban science. In: International expert panel on science and the future of cities (Orgs.). **Science and the future of cities**. London and Melbourne: Nature Sustainability, 2018. p. 3-4.

ARANTES, B. L.; CASTRO, N. R.; GILIO, L.; POLIZEL, J. L.; SILVA FILHO, D. F. Urban forest and per capita income in mega-city of Sao Paulo, Brazil: A spatial pattern analysis. **Cities**, v. 111, 103099, 2021.

CRUZ, C. E. S. Regularização fundiária e cidade sustentável: Panorama sobre tendências atuais da urbanização brasileira. **Revista de Direito Urbanístico, Cidade e Alteridade**, v. 4, n. 1, p. 59-79, 2018.

CURITIBA. Lei Municipal nº 15.511, de 10 de outubro de 2019. Dispõe sobre o zoneamento, uso e ocupação do solo no Município de Curitiba e dá outras providências. **Diário Oficial do Município – Prefeitura Municipal de Curitiba**, Curitiba, 2019.

DEPARTAMENTO INTERSINDICAL DE ESTATÍSTICA E ESTUDOS SOCIOECONÔMICOS (DIEESE). **Estudo temático 2: Perfil demográfico e socioeconômicos dos bairros agregados de Curitiba**. Disponível em: <http://www.coreconpr.gov.br/wp-content/uploads/2016/07/bairros.pdf>. Acesso em: 24 mai. 2021.

DOBBS, C.; ESCOBEDO, F. J.; CLERICI, N.; BERRERA, F.; ELEUTERIO, A. A.; MACGREGOR-FORS, I.; REYES-PAECKE, S.; VASQUEZ, A.; CAMAÑO, J. D. Z.; HERNANDEZ, H. J. Urban ecosystem services in Latin America: Mismatch between global concepts and regional realities? **Urban Ecosystems**, v. 22, p. 173-187, 2019.

FARES, S.; SANESI, G.; VACCHIANO, G.; SALBITANO, F.; MARCHETTI, M. Le foreste urbane ai tempi del COVID-19 ci proteggono dalle polveri sottili. **Forest@ - Journal of Silviculture and Forest Ecology**, v. 17, p. 48-51, 2020.

GERRISH, E.; WATKINS, S. L. The relationship between urban forests and income: A meta-analysis. **Landscape and Urban Planning**, v. 170, p. 293-308, 2018.

HETRICK, S.; CHOWDHURY, R. R.; BRONDIZIO, E.; MORAN, E. Spatiotemporal patterns and socioeconomic contexts of vegetative cover in Altamira City, Brazil. **Land**, v. 2, n. 4, p. 774-796, 2013.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (PNAD). Síntese de indicadores 2015**. Rio de Janeiro: IBGE, 2016. 108 p.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Bioma e sistema Costeiro-Marinho do Brasil**: compatível com a escala 1:250.000. Série Relatórios Metodológicos, v. 45. Rio de Janeiro: IBGE, 2019. 168 p.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Cidades**: Curitiba. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br>. Acesso em: 20 abr. 2022.

INSTITUTO DE PESQUISA E PLANEJAMENTO URBANO DE CURITIBA (IPPUC). **Curitiba em dados**. Disponível em: <http://www.ippuc.org.br>. Acesso em: 11 abr. 2022.

KABISCH, N.; STROHBACH, M.; HAASE, D.; KRONENBERG, J. Urban green space availability in European cities. **Ecological Indicators**, v. 70, p. 586-596, 2016.

KOZAK, M. What is strong correlation? **Teaching Statistics**, v. 31, n. 3, p. 85-86, 2009. KRUG, H. P. **Problemas de ajardinamento e arborização públicos**. São Paulo: Secretaria da Agricultura de São Paulo, 1953. 32p.

MILLENIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT (MEA). **Ecosystems and human well-being**: current state and trends - findings of the Condition and Trends Working Group. Washington: Island Press, 2005. 155 p.

MORATO; R. G.; MACHADO, R. P. P.; MARTINES, M. R. Mapeamento da justiça ambiental e racismo ambiental na Bacia do Córrego do Morro do “S”, São Paulo/SP. **Geoambiente on-line**, edição especial Procad USP/UFSM/UFG-Jataí, v. 30, p. 214-233, 2018.

NESBITT, L.; MEITNER, M. J.; GIRLING, C.; SHEPPARD, S. R. J.; LU, Y. Who has access to urban vegetation? A spatial analysis of distributional green equity in 10 US cities. **Landscape and Urban Planning**, v. 181, p. 51-79, 2019.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS (ONU). **ONU prevê que cidades abriguem 70% da população mundial até 2050**. Disponível em: <https://news.un.org/pt/story/2019/02/1660701>. Acesso em: 21 abr. 2022.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS (ONU). **Sustainable development goals**. Disponível em: <https://sdgs.un.org/goals>. Acesso em: 22 abr. 2022.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA A ALIMENTAÇÃO E A AGRICULTURA (FAO); PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O MEIO AMBIENTE (UNEP). **The State of the World's Forests 2020**. Forests, biodiversity and people. Rome: FAO and UNEP, 2020. 214 p.

PLATAFORMA INTERGOVERNAMENTAL SOBRE BIODIVERSIDADE E SERVIÇOS (IPBES). **The IPBES assessment report on land degradation and restoration**. Bonn: Secretariat of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services, 2018. 744 p.

PRADHAN, P.; COSTA, L.; RYBSKI, D.; LUCHT, W.; KROPP, J. P. A systematic study of Sustainable Development Goal (SDG) interactions. **Earth's Future**, v. 5, n. 11, p. 1169-1179, 2017.

RIGOLON, A. A complex landscape of inequity in access to urban parks: A literature review. **Landscape and Urban Planning**, v. 153, p. 160-169, 2016.

SANTOS, A. R.; ROCHA, C. F. D.; BERGALLO, H. G. Native and exotic species in the urban landscape of the city of Rio de Janeiro, Brazil: density, richness and arboreal deficit. **Urban Ecosystems**, v. 13, p. 209-222, 2010

SCARANO, F. R. Rio de Janeiro: A metrópole e a Mata Atlântica. In: SCARANO, F. R. (Org.). **Mata Atlântica: Uma história do futuro**. Rio de Janeiro: Edições de Janeiro, 2014. p. 182-199.

SILVA, C. S.; VIEGAS, I.; PANAGOPOULOS, T.; BELL, S. Environmental justice in accessibility to green infrastructure in two European cities. **Land**, v. 7, n. 4, 134, 2018.

SUGAR, L.; KENNEDY, C. Urban scaling and the benefits of living in cities. **Sustainable Cities and Society**, v. 66, 102617, 2021.

VICENTE, M. X. **Curitiba terá 4 novos parques na região Sul, a última fronteira com áreas disponíveis**. Disponível em: <https://www.gazetadopovo.com.br/curitiba/curitiba-tera-novos-parques-na-regiao-sul-a-ultima-fronteira-com-areas-disponiveis/>. Acesso em: 03 mai. 2022.

WEN, M.; ZHANG, X.; HARRIS, C. D.; HOLT, J. B.; CROFT, J. B. Spatial disparities in the distribution of parks and green spaces in the USA. **Annals of Behavioral Medicine**, v. 45, n. 1, p. 818-827, 2013.

WUSTEMANN, H.; KALISCH, D.; KOLBE, J. Access to urban green space and environmental inequalities in Germany. **Landscape and Urban Planning**, v. 164, p. 124-131, 2017.