

Categorização, quantificação e mudança espaço-temporal de áreas verdes públicas urbanas em Jataí – GO como subsídio ao planejamento ambiental

Guilherme Alves da Silva Santos, Alécio Perini Martins, Danival Vieira de Freitas, Daniela Pereira Dias

Universidade Federal de Jataí, Cidade Universitária, BR 364, km 195, nº 3800, CEP 75801-615, Jataí, GO, Brasil. E-mails: guilherme_1995_cpa@hotmail.com, alecioperini@ufj.edu.br, dfreitas@ufj.edu.br, danieladidas@ufj.edu.br

Resumo: As áreas verdes públicas presentes no espaço urbano possuem importante papel na promoção da sustentabilidade futura das cidades. Pesquisas quantitativas e qualitativas sobre as áreas verdes urbanas podem subsidiar a implementação de medidas apropriadas para o planejamento urbano. Os objetivos foram quantificar as diferentes categorias de áreas verdes públicas presentes na zona urbana (ZU) e na área efetivamente urbanizada (AEU) de Jataí – GO, calcular o índice de área verde (IAV) da ZU e da AEU e avaliar as mudanças espaço-temporais que ocorreram na AEU entre os anos de 2010 e 2017. Foram utilizadas técnicas de geoprocessamento e análise espacial com base em informações geográficas. As áreas verdes públicas foram categorizadas em: área de preservação permanente (APP), áreas públicas, canteiros centrais, parques, praças e unidades de conservação. Jataí apresentou 1.690,8 ha de áreas verdes na ZU (13.878,0 ha), onde a categoria APP contribuiu com 69,2%. Na AEU, que possui 3.756,0 ha, foram delimitados 516,6 ha de áreas verdes, onde as áreas públicas e APP's representaram 43,2 e 27,8%, respectivamente. A ZU de Jataí apresentou IAV de 185,3 m².hab⁻¹, entretanto na AEU, o IAV foi de 56,6 m²/ha. O IAV das áreas públicas destinadas à recreação (parques e praças) foi de 9,1 m².hab⁻¹, valor abaixo do mínimo recomendado. De 2010 para 2017, as áreas verdes da AEU de Jataí aumentaram 36,8% (138,9 ha). Espaços privados, se incluídos na análise das áreas verdes urbanas, podem aumentar o IAV, e a área e o número de habitantes podem subestimar o IAV.

Palavras chave: Arborização urbana, Mapeamento, Planejamento urbano.

Categorization, quantification and spatio-temporal change of public green areas urban space in Jataí – GO as a subsidy to environmental planning

Abstract: Public green areas present in urban space play an important role promoting the future sustainability of cities. Quantitative and qualitative research on urban green areas may support the implementation of appropriate measures for urban planning. The objectives were to quantify the different categories of public green areas present in urban zone (ZU) and effectively urbanized area (AEU) of Jataí – GO, to calculate the green area ratio (IAV) considering both ZU and AEU and to evaluate the spatio-temporal changes that occurred in public green areas of AEU from 2010 to 2017. Geoprocessing and spatial analysis techniques were used based on geographic information. Public green areas were categorized in permanent preservation area (APP), public areas, central beds, parks, squares and conservation units. Jataí showed 1,690.8 ha of public green areas in ZU (13,878.0 ha), where the category "APP" contributed with 69.2%. In the AEU, with 3,756.0 ha, were delimited 516.6 ha of green areas, with public areas and APP's with 43.2 and 27.8%, respectively. Jataí's ZU presented IAV = 185.3 m².hab⁻¹, while in AEU, IAV was 56.6 m².hab⁻¹. Considering only the public green areas for recreation (parks and squares), IAV was 9.1 m².hab⁻¹, values were below the minimum recommended. From 2010 to 2017, Jataí's public green areas increased 36.8% (138.9 ha) in AEU. Private spaces, if included in the analysis of urban green areas, may increase IAV, as well as a methodology adopted for calculations.

Key words: Environmental management, Urban forestry, Urban planning.

Introdução

Área verde urbana pode ser definida, segundo o Código Florestal Brasileiro, Lei 12.651/2012 (Brasil, 2012), como espaços públicos ou privados, com predomínio de vegetação, preferencialmente nativa, natural ou recuperada, previstos no Plano Diretor, nas Leis de Zoneamento Urbano e Uso do Solo do Município, indisponíveis para construção de moradias, destinados aos propósitos de recreação, lazer, melhoria da qualidade ambiental urbana, proteção dos recursos hídricos, manutenção ou melhoria paisagística, proteção de bens e manifestações culturais. A presença do verde em ambientes urbanos pode proporcionar inúmeros benefícios, que vão além do bem-estar da população, como: melhoria microclimática, minimização da poluição atmosférica, preservação dos recursos hídricos e da biodiversidade e estabilidade ecológica (Pinheiro & Souza, 2017).

Estudos científicos que retratam as áreas verdes urbanas voltam-se para uma análise da importância destas para a qualidade ambiental urbana acerca de seus diversos benefícios (Vilanova, Maitelli, 2009, Herzog, Rosa, 2010, Szeremeta, Zannin, 2013, Londe & Mendes, 2014). Além disso, o conhecimento da localização e classificação destas áreas verdes é extremamente importante para que a gestão pública aplique controle, manutenção e ampliação destas áreas (Bargos & Matias, 2012). Lima e Amorim (2006) relataram que muitas áreas verdes presentes no planejamento do município acabam sendo abandonadas, tendo uso que difere do intuito da sua criação ou não são efetivadas. A falta de planejamento ambiental em áreas urbanas ocasiona inúmeros impactos socioambientais, como o empobrecimento da paisagem urbana, em virtude da interdependência dos múltiplos subsistemas que coexistem numa cidade (Loboda & De Angelis, 2005). Desta forma, a busca pela qualidade ambiental urbana é um dos princípios das cidades sustentáveis, que apresenta um crescimento equilibrado, bem planejado, garantindo respeito às funções do ambiente, social e a dignidade humana (Vasconcelos & Cândido, 2011).

O uso de imagens de satélite em estudos ambientais urbanos tornou possível uma análise

facilitada da mancha urbanizada e suas áreas de expansão, bem como qualificar e quantificar as alterações urbanas ao longo do tempo (Florenzano, 2002 & Arruda, et al., 2013). A categorização e quantificação destas áreas verdes urbanas por meio de imagens de municípios brasileiros tem sido pouco investigada na literatura científica como em Araucária - PR (Canetti et al, 2018) e Paulínia - SP (Bargos & Matias, 2012). Entretanto, outros estudos buscam analisar categorias específicas, como no trabalho de Loboda et al. (2005), ao identificar e quantificar apenas o verde de acompanhamento viário no município de Guarapuava/PR, e no de Souza et al. (2014b), no estudo específico com indicadores de áreas verdes em praças urbanas no município de Altamira/PA.

A identificação e a delimitação das áreas verdes de um município podem auxiliar na definição de padrões de referência para a qualidade de vida urbana, como o índice de área verde (IAV), que tem sido utilizado em diversos estudos (Loboda, De Angelis, 2005, Alvarez et al., 2010, Souza et al., 2014b, Vilanova & Maitelli, 2015). A Organização Mundial de Saúde considera que o IAV mínimo seria de 12 m² por habitante (Arruda et al., 2013), para que haja efeitos positivos na qualidade de vida da população, seja promovendo a regulação da temperatura e o conforto térmico (microclima), ou protegendo contra enchentes e deslizamentos de terra, ou contribuindo para convívio social e lazer dos cidadãos. Já a Sociedade Brasileira de Arborização Urbana [SBAU] propôs como índice mínimo para áreas verdes públicas destinadas à recreação o valor de 15 m² por habitante (SBAU, 1996).

Estudos sobre áreas verdes podem contribuir para o planejamento urbano do município, pois o monitoramento da cobertura vegetal auxilia na criação de subsídios para as políticas ambientais locais, o que impacta diretamente na qualidade de vida dos moradores. Os objetivos deste estudo foram: (1) quantificar as diferentes categorias de áreas verdes presentes na zona urbana (ZU) e área efetivamente urbanizada (AEU) de Jataí – GO, (2) avaliar as mudanças espaciais que ocorreram nas áreas verdes da AEU de 2010 para 2017 e (3) calcular o índice de área verde (IAV) considerando tanto a ZU quanto a AEU.

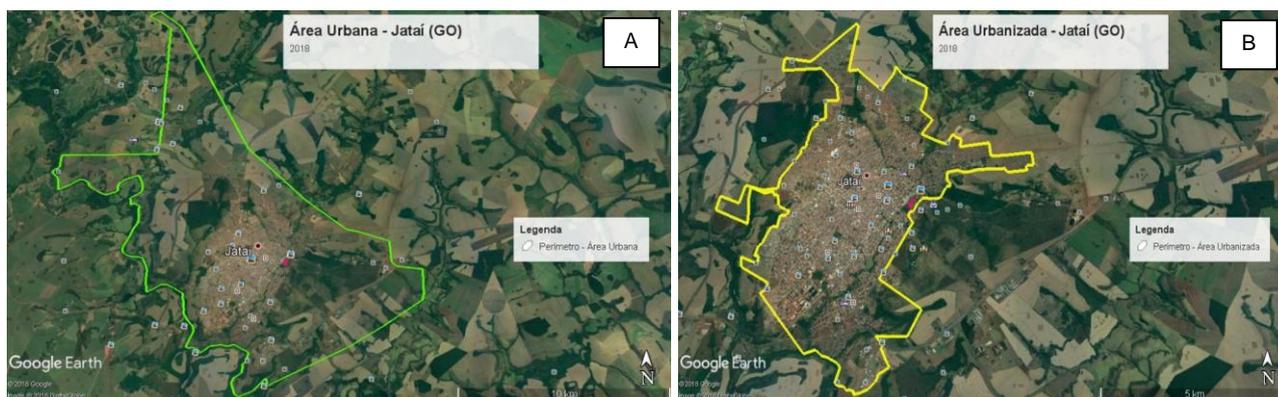
Material e métodos

O município de Jataí, localizado no Sudoeste do Estado de Goiás (17° 52' 33" S, 51° 43' 17" O), possui área total de 7.174,225 km² e altitude média de 749 m. O clima da região, conforme a classificação de Köppen, é Aw, tropical de savana. Segundo o Instituto Nacional de Meteorologia [INMET] (2018), Jataí possui média anual de pluviosidade de 1649,5 mm e temperatura média anual de 22 °C, considerando a média histórica entre os anos de 1961 e 1990. O Latossolo é a categoria de solo predominante na área urbana de Jataí, sendo considerado poroso, permeável, com textura argilosa e profundidade superior a 2 m (Scopel et al., 2002). O município foi considerado um dos três maiores produtores de soja e milho do Estado de Goiás, segundo o Instituto Mauro Borges de Estatística e Estudos Socioeconômicos [IMB] (2016). Tal

vocação no ramo do agronegócio garante o sexto maior Produto Interno Bruto (PIB) do Estado de Goiás, de acordo com dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística [IBGE] (2010).

A zona urbana (ZU) de Jataí possui aproximadamente 13.878 ha (Figura 1A) em levantamento realizado em 2017, 1,93% da área total do município. A ZU representa as áreas efetivamente urbanizadas (AEU) e as possivelmente urbanizáveis (áreas que ainda não possuem previsão para instalação de edificações ou loteamentos, mas com potencial). Além da ZU, neste estudo foi delimitada também a AEU, constituída pelo aglomerado de edificações ou áreas de expansão urbanas com loteamentos já demarcados, o que totalizou 3.756 ha (Figura 1B). A AEU de Jataí representa 0,52% da área total do município.

Figura 1 - Imagens do perímetro da zona urbana (ZU, A) e da área efetivamente urbanizada (AEU, B) do município de Jataí – GO obtidas no Google Earth Pro, em 2017.



Fonte: Dados da Pesquisa.

O índice de área verde (IAV) por habitante foi obtido para a ZU e a AEU, para todas as categorias estudadas, tanto para 2010 quanto para 2017. O IAV, utilizado para expressar a qualidade de vida urbana, demonstra a área verde (m²) existente no município por habitante. Para isso, a população de Jataí em 2010 era de 88.006 habitantes e 92,05% desta população vivia na zona urbana de Jataí de acordo com o (IBGE, 2010). A população estimada em 2017 para o município foi de 99.128 habitantes (IBGE, 2018) e, para efeito do cálculo do IAV, foi considerada a mesma porcentagem da população que habitava a zona urbana.

As áreas verdes consideradas neste estudo foram as de natureza pública, localizadas no espaço urbano de Jataí, classificadas nas seguintes categorias: (1) Área Pública (espaços de administração municipal), (2) Áreas de preservação permanente (APP), (3) Canteiros Centrais, (4) Praças, (5) Parques e (6) Unidades de conservação. Tais categorias foram quantificadas e as porcentagens de cada categoria calculada em relação à área total da ZU e da AEU. Para o enquadramento das áreas verdes citadas foram utilizados os seguintes critérios:

- **Áreas Públicas:** foram consideradas as escolas, creches, ginásios, hospitais, secretarias de administração, entre outros locais que cumpriam função similar;
- **APP's:** considerou-se toda a vegetação do entorno dos cursos d'água, nascentes e lagos inseridos na zona urbana;
- **Canteiros:** aqueles da rede viária e as rotatórias, ambos com potencial de permeabilidade;
- **Praças:** os locais de convívio social, com presença de vegetação, áreas para passeio e locais de descanso;
- **Parques:** as florestas urbanas naturais ou áreas de reflorestamento, com áreas de passeio ou não, com função predominantemente ecológica.
- **Unidades de conservação:** as áreas naturais protegidas pelo município.

Tendo as categorias de análise, utilizamos uma imagem de satélite (Landsat/Copernicus) do ano de 2017 disponibilizada pelo aplicativo Google Earth PRO® para delimitação dos polígonos que foram posteriormente exportados em formato .kml e convertidos em formato .shp no software *ArcGis 10.1®* (licenciado para o Laboratório de Geoinformação da Universidade Federal de Goiás/Regional Jataí [UFG/REJ]), para confecção dos mapas finais com as áreas verdes por categoria. Com os mapas prontos, partimos para o dimensionamento dos polígonos

oriundos de cada categoria a partir da varredura de quadrantes da imagem, permitindo um maior controle das variáveis. Para avaliação das mudanças espaço-temporais nas áreas verdes presentes na AEU de Jataí, as imagens do ano de 2010 do *Google Earth* também foram analisadas seguindo a mesma metodologia. Após a categorização e determinação das áreas verdes na AEU em 2010, as mesmas foram comparadas às obtidas em 2017.

Áreas de pastagem, loteamentos e gramados ao longo da zona urbana, mesmo enquadrando nas categorias de área verdes categorizadas neste trabalho, não foram consideradas (exceto os presentes na Secretaria Municipal de Esporte e Lazer do município), sobretudo devido à ausência de informações sobre a posse da propriedade, se privada ou pública.

Resultados e discussão

A área verde pública presente na zona urbana (ZU) de Jataí ocupou 1690,8 ha (Tabela 1), o que correspondeu a 12,2% da ZU. Considerando a área efetivamente urbanizada (AEU) do município, que possui 3756,0 ha em 2017, as áreas verdes ocuparam 516,6 ha, o que representa 13,8% da AEU. A menor área analisada foi de 12,5 m².

Tabela 1 - Áreas verdes presentes na zona urbana (ZU) e na área efetivamente urbanizada (AEU) do município de Jataí – GO divididas em diferentes categorias (área de preservação permanente, área pública, canteiro central, parque, praça e unidades de conservação), delimitadas e quantificadas a partir de imagem obtidas no Google Earth Pro referente ao ano de 2017.

Categorias de áreas verdes	Área verde (ha)		Área verde (%)	
	ZU	AEU	ZU	AEU
Área de Preservação Permanente	1169,2	143,8	69,2	27,8
Área pública	372,2	223,4	22,0	43,2
Canteiro central	34,7	34,7	2,1	6,7
Parque	66,4	66,4	3,9	12,9
Praça	16,7	16,7	1,0	3,2
Unidades de Conservação	31,6	31,6	1,9	6,1
Total	1690,8	516,6	100	100

Fonte: Dados da Pesquisa.

O percentual de cobertura vegetal recomendável, segundo Lombardo (1985), seria de 30%, para que haja um adequado balanço térmico nas áreas urbanas. Este valor é superior ao dobro dos valores encontrados neste estudo, tanto quando consideramos as áreas verdes da ZU (12,2 %) quanto para a AEU (13,8 %) de Jataí. Outros municípios também apresentam porcentagem de cobertura vegetal, considerando apenas as praças públicas em suas análises, de 6,9 % em Mossoró – RN (Arruda et al., 2013) e 0,13 % em Gurupi - TO (Silva, Santos & Oliveira, 2016). Para Lombardo (1985), a cobertura vegetal abaixo de 5 % seria característica de regiões desérticas. Assim, mesmo considerando que a porcentagem de cobertura vegetal em Jataí seja superior às encontradas na literatura, ainda há necessidade de criação de outras áreas verdes públicas, sobretudo em setores em que estas são reduzidas ou inexistem. Segundo Silva, Santos e Oliveira (2016), esta ação pode viabilizar melhores condições ambientais futuras e aumentar o bem-estar da comunidade. Para isso, seria necessário um aumento das áreas verdes, a partir de uma política de arborização municipal, que influenciaria a temperatura e a sensação térmica diária (Arruda et al., 2013), se fossem consideradas todas as regiões do município.

Na ZU, dentre as categorias de áreas verdes estudadas, a APP foi a que ocupou a maior área, seguida da categoria área pública, representando 69,2 e 22,0% do total de área verde, respectivamente (Tabela 1). As categorias áreas públicas e APP também ocuparam maiores áreas na AEU, apesar de, neste caso, a maior contribuição seja da área pública (43,2%), seguida da APP (27,8%). A maior contribuição das APPs na ZU deve-se ao fato de haver muitas áreas próximas aos rios que circundam a AEU de Jataí (áreas ainda urbanizáveis), bem comodevido à tendência de redução das APPs na AEU devido à urbanização. Por outro lado, a categoria Praça apresentou as menores áreas (16,7 ha), tanto na ZU quanto na AEU, conforme pode ser observado na Tabela 1. As praças estão presentes apenas na AEU, o que explica a menor porcentagem desta categoria na ZU. O aumento do número de áreas verdes levam, conseqüentemente, ao aumento da área que elas ocupam no perímetro urbano de um município. Além disso, áreas verdes com tamanhos maiores podem contribuir mais com o microclima e conforto térmico (Melo & Dias, 2019).

As categorias de áreas verdes utilizadas neste estudo englobam as três principais funções que estas áreas desempenham: ecológica, estética e social. Os parques urbanos, as APPs e as Unidades de Conservação (UC), possuem principalmente a função de estabilidade ecológica, proporcionando melhoria microclimática, proteção à fauna, a vegetação, ao solo e aos recursos hídricos que abastecem a cidade. Os canteiros centrais, as praças e as áreas públicas, responsáveis por proporcionarem uma quebra na monotonia da vida urbana, trazem um prazer visual pela arquitetura dinâmica da paisagem verde no ambiente urbano. As praças têm função principalmente social, proporcionando locais de convívio e interação da vizinhança, proporcionando lazer e recreação e, assim, tornando a vida na cidade prazerosa.

O índice de área verde (IAV) total (calculado considerando todas as categorias de áreas verdes) da ZU de Jataí foi superior ao IAV da AEU (Tabela 2), como esperado. Considerando que a população estimada em 2017 para Jataí era de 99128 habitantes, o IAV para a ZU foi de 185,3 m².hab⁻¹ e para a AEU foi de 56,6 m².hab⁻¹:

Poucos estudos consideram todas as áreas verdes dos municípios para efetuar o cálculo do IAV (Bargos, Matias, 2012 & Canetti et al., 2018). Em Paulínia – SP, o IAV encontrado por Bargos e Matias (2012) foi de 96,32 m².hab⁻¹, considerando que a área verde do município ocupava 7,9 km² e a população era de 80874 habitantes. Outros estudos utilizaram metodologias similares à deste estudo para o IAV urbana (IAVU), como Martins (2013) na cidade de Goiânia-GO, ao encontrar um IAVU de 94,51 m².hab⁻¹. A área a ser utilizada para efetuar o cálculo do IAV é determinante, pois pode prejudicar a comparação entre municípios. Por exemplo, quando comparamos com os resultados deste estudo podemos considerar que os valores de Paulínia são superiores aos de Jataí, se utilizarmos a AEU nos cálculos (56,6 m².hab⁻¹) e não a ZU (185,3 m².hab⁻¹). Outro fator que influencia o IAV é o número de habitantes, pois pode-se utilizar a população total do município ou apenas a que reside na cidade. Estudos que determinam a qualidade ambiental passam especialmente pela análise quantitativa das áreas verdes com uma grande variação nas metodologias utilizadas para esta quantificação (Souza, Martins, Scopel, 2014a, Bargos & Matias,

2012). Porém, Costa e Colezanti (2011) afirmam que o motivo dos estudos com áreas verdes assumirem direções distintas, é o fato de estas áreas estarem interligadas com diferentes linhas (Engenharia Civil, Arquitetura, Geografia,

Engenharia Florestal, Engenharia Ambiental, entre outras), tendo cada uma um olhar diferente perante a categorização e funcionalidade destas áreas verdes.

Tabela 2 - Índice de área verde da zona urbana (ZU) e área efetivamente urbanizada (AEU) do município de Jataí – GO calculado para diferentes categorias (área de preservação permanente, área pública, canteiro central, parque, praça e unidades de conservação), delimitadas e quantificadas a partir de imagem obtidas no Google Earth Pro referente ao ano de 2017.

Categorias de áreas verdes	IAV (m ² .hab ⁻¹)		(%)	
	ZU	AEU	ZU	AEU
Área de Preservação Permanente	128,1	15,8	69,2	27,8
Área pública	40,8	24,5	22,0	43,2
Canteiro central	3,8	3,8	2,1	6,7
Parque	7,3	7,3	3,9	12,9
Praça	1,8	1,8	1,0	3,2
Unidades de Conservação	3,5	3,5	1,9	6,1
Total	185,3	56,6	100	100

Fonte: Dados da Pesquisa.

Os IAVs obtidos variaram entre as diferentes categorias (Tabela 2), tanto para a ZU quanto para a AEU. A APP e a área pública foram as categorias que apresentaram maior contribuição para o IAV total. Além disso, o índice calculado para outras categorias (canteiro central, parque, praça e unidade de conservação) não apresentou variação entre a ZU e a AEU, sobretudo porque tais categorias de áreas verdes ocorrem apenas na AEU. Segundo Lucon, Prado e Sobreira (2013), o IAV estipulado pela Sociedade Brasileira de Arborização Urbana refere-se a áreas verdes públicas destinadas à recreação seria de 15 m².hab⁻¹, enquanto Arruda et al. (2013) indicaram que a Organização das Nações Unidas [ONU] recomenda que o índice deveria ser de 12 m².hab⁻¹. Assim, se considerarmos que as praças e os parques cumprem a função de recreação das áreas verdes, o índice de área verde de Jataí totalizaria 9,1 m².hab⁻¹ (somando-se 7,3 m².hab⁻¹ dos parques com 1,8 m².hab⁻¹ das praças), valor inferior aos mínimos indicados. Por outro lado, este resultado é superior a outros estudos realizados em praças de Gurupi – TO (1,46 m².hab⁻¹) por Silva, Santos e Oliveira (2016),

inferior ao calculado por Harder, Ribeiro e Tavares (2006) para praças de Vinhedo - SP (2,19 m².hab⁻¹) e por Arruda et al. (2013) para Mossoró – RN (0,57 m².hab⁻¹). Como os estudos encontrados na literatura restringem suas coletas de dados a praças, a comparação entre trabalhos pode não ser a mais adequada. Souza, Martins e Scopel (2014a) consideraram a comparação dos índices de área verde dificultada pela diversificação das terminologias nos trabalhos, além de alguns trabalhos considerarem todo o verde nas cidades, seja ele público ou privado, podendo ainda divergir na forma de quantificar estas áreas, pois alguns trabalhos consideram toda a extensão da área verde, já outros consideram o somatório da área ocupada pela copa da vegetação apenas.

Quando comparamos as imagens das áreas verdes da AEU de Jataí obtidas em 2010 com as obtidas em 2017, observou-se que a área verde total aumentou 36,8% (Tabela 1, 3). Este aumento observado foi atribuído ao aumento da área de todas as categorias de área verde estudadas, exceto na área de preservação permanente (Tabela 3).

Tabela 3 - Áreas verdes da área efetivamente urbanizada (AEU) delimitadas e quantificadas a partir de imagens obtidas no Google Earth Pro do município de Jataí – GO do ano de 2010, e classificadas em diferentes categorias (área de preservação permanente, área pública, canteiro central, parque, praça e unidades de conservação), e seus respectivos índices de área verde (IAV).

Categorias de áreas verdes da AEU	Área (ha)	IAV (m ² .hab ⁻¹)
Área de Preservação Permanente	188,9	23,3
Área pública	91,4	11,3
Canteiro central	33,69	4,2
Parque	48,9	6,0
Praça	14,8	1,8
Unidades de Conservação	0,0	0,0
Total	377,7	46,6

Fonte: Dados da Pesquisa.

As áreas públicas foram as que apresentaram maior aumento entre 2010 e 2017 (132 ha), seguido da UC (31,6 ha) e parque (14,5 ha), como pode ser observado nas Tabelas 1 e 3. Porém, as áreas verdes compreendidas na categoria APP reduziram 24,8% de 2010 para 2017 (Tabela 1, 3). Isso ocorreu principalmente devido à criação de novos parques e de UCs do tipo integral que foram criadas em Jataí durante os anos estudados (a área que era considerada como APP passou a compor a UC), bem como à incorporação da área da UFG/REJ (Cidade Universitária) à área urbana do município, considerada antes como zona rural.

O IAV da AEU de Jataí variou entre os anos analisados e entre as categorias de áreas verdes presentes na AEU de Jataí (Tabela 2, 3). Houve um aumento do IAV de 21,5% ao longo dos sete anos (Tabela 2, 3), o que reforça o investimento público em proporcionar melhorias ambientais para a cidade e como isso traz benefícios para o bem-estar humano. Em 2010, a categoria das APPs apresentou maior IAV, entretanto em 2017 a área pública apresentou maior valor, seguido das APPs. O IAV das praças foi o menor quando comparado às outras categorias, além de não ter apresentado diferença entre os anos. Além disso, apenas os IAVs das APPs e dos canteiros centrais diminuíram de 2010 para 2017, o que pode ser explicado pelo aumento populacional e criação de novos parques e UC, como discutido anteriormente.

Este estudo pode ser o precursor de estudos futuros que venham realizar o prognóstico necessário para a determinação do equilíbrio ambiental urbano do município de Jataí

- GO. Uma análise da distribuição destas áreas verdes nos bairros do município precisa ser realizada, para que saibamos o raio de influência destas áreas verdes na vizinhança ou se estas áreas estão concentradas em pontos específicos da cidade e desfavorecendo moradores de bairros periféricos, por exemplo. A gestão pública deve encontrar um equilíbrio entre a ocupação da cidade e a manutenção das áreas verdes (Paraguaçu et al., 2010).

Conclusão

O índice de área verde (IAV) da zona urbana (ZU) foi de 185,3 m².hab⁻¹ e na área efetivamente urbanizada (AEU), o IAV foi de 56,6 m².hab⁻¹. As APP's e as Áreas Públicas as categorias que apresentaram maior contribuição para o IAV total.

A área do município a ser utilizada no estudo (ZU ou AEU), a população total ou a residente da zona urbana, bem como a inclusão ou não de categorias diferentes de áreas verdes podem gerar índices superestimados ou que não condizem com a realidade. Ambas as metodologias (ZU e AEU) podem ser úteis para expressar o IAV.

O aumento de 36,8% das áreas verdes em Jataí entre 2010 e 2017 demonstra que a urbanização não reduziu as áreas verdes. Espaços privados, se incluídos na análise das áreas verdes urbanas, podem aumentar o IAV, que poderá atingir os valores indicados como adequados.

Agradecimentos

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Goiás [FAPEG, 05/2012] e à Secretaria de Obras da Prefeitura Municipal de Jataí.

Referências

- Alvarez, I. A., et al. (2010). Comparação entre vídeo-grafia e fotografia aérea para diagnóstico da vegetação em ambiente urbano de Piracicaba, SP. *Revista Árvore*, 34 (4), 691-698. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-67622010000400014>.
- Arruda, L. E. V., et al. (2013). Índice de área verde e de cobertura vegetal no perímetro urbano central do município de Mossoró-RN. *Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável*, 8 (2), 13 –17. Recuperado de <https://docplayer.com.br/36395705-Indice-de-area-verde-e-de-cobertura-vegetal-no-perimetro-urbano-central-do-municipio-de-mossoro-rn.html>
- Bargos, D. C., & Matias, L. F. (2012). Mapeamento e análise de áreas verdes urbanas em Paulínia (SP): estudo com a aplicação de geotecnologias. *Sociedade & Natureza*, 24 (1), 143-156. DOI: <http://www.scielo.br/pdf/sn/v24n1/v24n1a12.pdf>.
- Brasil. Presidência da República. ((2012). *Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012*. Institui o novo Código Florestal brasileiro. Brasília, DF: Diário Oficial da República Federativa do Brasil.
- Canetti, A., et al. (2018). Understanding multi-temporal urban forest cover using high resolution images. *Urban Forestry & Urban Greening*, 29 (1), 106-112. DOI: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1618866717303266>.
- Costa, R. G. S., & Colesanti, M. M. (2011). A contribuição da percepção ambiental nos estudos das áreas verdes. *Raega - O Espaço Geográfico em Análise*, 22, 2177-2738. DOI: <http://dx.doi.org/10.5380/raega.v22i0.21774>.
- Florenzano, T. G. (2002). *O uso de imagens de satélite em estudos ambientais* (97p). São Paulo: Oficina de livros.
- Harder, I. C. F., Ribeiro, R. de C. S., & Tavares, A. R. (2006). Índices de área verde e cobertura vegetal para as praças do município de Vinhedo, SP. *Revista Árvore*, 30 (2), 277-282. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-67622006000200015>.
- Herzog, C. P., & Rosa, L. Z. (2010). Infraestrutura verde: sustentabilidade e resiliência para a paisagem urbana. *Revista Labverde*, 1, 92-115. DOI: <https://doi.org/10.11606/issn.2179-2275.v0i1p92-115>.
- Instituto Mauro Borges de Estatística e Estudos Socioeconômicos. *PAM (Produção Agrícola Municipal)*, 2016. Recuperado em 16 de junho 2018, de http://www.imb.go.gov.br/viewrele.asp?cd_assunt_o=5&cd_anomes=20160000.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. (2010). *Cidades* Recuperado em 05 de maio, 2018, de <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/go/jatai/panorama>.
- Instituto Nacional de Meteorologia (2018). *Gráficos climatológicos*. Recuperado em 05 de maio de 2018, de <https://clima.inmet.gov.br/GraficosClimatologicos/DF/83377>
- Lima, V., & Amorim, M. C. C. (2006). A importância das áreas verdes para a qualidade ambiental das cidades. *Revista Formação*, 13, 139-165. Disponível em: <http://revista.fct.unesp.br/index.php/formacao/artic le/viewFile/835/849>
- Loboda, C. R., et al. (2005). Avaliação de áreas verdes em espaços públicos no município de Guarapuava/PR. *Ambiência*, 1 (1), 141-155. Recuperado de <https://revistas.unicentro.br/index.php/ambiencia/article/view/158/187>
- Loboda, C.R., & De Angelis, B. L. D. (2005). Áreas verdes públicas urbanas: conceitos, usos e funções. *Ambiência*, 1(1), 125-139. Recuperado de <https://revistas.unicentro.br/index.php/ambiencia/article/viewFile/157/185>

- Lombardo, M. A. (1985). *Ilha de Calor nas Metrópoles: o exemplo de São Paulo* (244p). São Paulo: HUCITEC.
- Londe, P. R., & Mendes, P. C. A. (2014). Influência das áreas verdes na qualidade de vida urbana. *Hygea: Revista brasileira de Geografia médica e da saúde*; 10 (18), 264-272. Recuperado de <http://www.seer.ufu.br/index.php/hygeia/article/view/26487>
- Lucon, T. N., Prado Filho, J. F., & Sobreira, F. G. (2013). Índice e percentual de áreas verdes para o perímetro urbano de Ouro Preto, MG. *Revsbau*, 8 (3), 63-78. Disponível em: <http://www.repositorio.ufop.br/handle/123456789/2294>
- Martins Jr., O. P. (2013). *Os fundamentos de gestão do espaço urbano para a promoção da função socioambiental da cidade: o caso de Goiânia* (340f). Tese de Doutorado, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, GO, Brasil.
- Melo, B. M., & Dias, D. P. (2019). Microclima e conforto térmico de remanescentes florestais urbanos no município de Jataí – GO. *Revsbau*, 14 (2), 1-15. Recuperado de <https://revistas.ufpr.br/revsbau/article/view/66637/pdf>
- Paraguaçu, L., et al. (2010). Influência da urbanização na qualidade das nascentes de parques municipais em Belo Horizonte-MG (p.8). *Anais do Simpósio Nacional de Geomorfologia*, Recife, PE, Brasil, 8.
- Pinheiro, C. R., & Souza, D. D. (2017). A importância da arborização nas cidades e sua influência no microclima. *Revista Gestão e Sustentabilidade Ambiental*, 6 (1), 67-82. Recuperado de www.portaldeperiodicos.unisul.br/index.php/gestao_ambiental/article/.../3066
- Scopel, I., et al. (2002). Evolução do uso da Terra na microbacia do córrego do açude, em Jataí – GO. *Boletim Goiano de Geografia*, 22 (2), 31-46. DOI: 10.5216/bgg.v22i2.15385
- Silva, A. D. P., Santos, A. F., & Oliveira, L. M. (2016). Índices de área verde e cobertura vegetal das praças públicas da cidade de Gurupi, TO. *Floresta*, 46(3), 353 -361. DOI: 10.5380/ufv.v46i3.40052
- Sociedade Brasileira de Arborização Urbana (1996). *Carta a Londrina e Ibioporã* (Boletim Informativo, n. 3, 3p).
- Souza, M. R., Martins, A. P., & Scopel, I. (2014a). Áreas verdes no Sítio Urbano de Jataí. *Caminhos de Geografia*, 15 (51), 181–198. Recuperado de <http://www.seer.ufu.br/index.php/caminhosdegeografia/article/view/24055>
- Souza, O. P. S., et al. (2014b). Indicadores de área verde e cobertura arbórea para as praças do município de Altamira-PA. *Enciclopédia Biosfera*, 10 (18), 1-8. Recuperado de <http://www.conhecer.org.br/enciclop/2014a/AGRARIAS/Indicadores.pdf>
- Szeremeta, B., & Zannin, P. H. T. (2013). A importância dos parques urbanos e áreas verdes na promoção da qualidade de vida em cidades. *Raega - O Espaço Geográfico em Análise*, 29, 177-193. DOI: <http://dx.doi.org/10.5380/raega.v29i0.30747>
- Vasconcelos, A. C. F., & Cândido G. A. (2011). Índice de desenvolvimento sustentável municipal participativo: uma aplicação no município de Cabeceiras-PB. *Revista Capital Científico*, 9 (2), 83-97. Recuperado de <https://revistas.unicentro.br/index.php/capitalcientifico/article/view/1526>
- Vilanova, S. R. F., & Maitelli, G. T. (2009). A importância da conservação de áreas verdes remanescentes no centro político administrativo de Cuiabá –MT. *UNICiências*, 13 (1), 55-71. DOI: <http://dx.doi.org/10.17921/1415-5141.2009v13n1p%25p>.

Recebido em: 15/05/2019

Aceito em: 29/06/2021