

PLANEJAMENTO URBANO E QUALIDADE DE VIDA: ANÁLISE DO ÍNDICE DE COBERTURA VEGETAL (IAV) NAS SUB- BACIAS URBANAS DE RONDONÓPOLIS, MT

Gustavo Benedito Medeiros Alves ¹
Andréia Medinilha Pancher ²

RESUMO

A vegetação é considerada um indicador da qualidade ambiental urbana, constituindo-se em elemento essencial para sociedade, devido aos seus serviços ecossistêmicos e bem-estar para a população. Apesar de seus benefícios, destaca-se a necessidade de planejar e executar ações para criação e manutenção dessa cobertura vegetal, sobretudo nos locais de maior adensamento populacional. Diante do exposto, o presente trabalho teve como objetivo analisar o Índice de Cobertura Vegetal (ICV) nas sub-bacias urbanas de Rondonópolis/MT, visando demonstrar estratégias de planejamento com base no uso de indicadores ambientais. Para tanto, foram aplicados os seguintes Índices: de Vegetação por Diferença Normalizada (NDVI), de Cobertura Vegetal (ICV) e do Total de Áreas Verdes pelo número de Habitantes nas sub-bacias urbanas (IAV). Os resultados evidenciaram que o ICV das sub-bacias urbanas de Rondonópolis ficou bem acima do Índice estabelecido pela Sociedade Brasileira de Arborização Urbana, a qual indica como índice mínimo para áreas verdes públicas 15 m² /habitante (SBAU, 1996). Salienta-se que a sub-bacia do Canivete apresentou o menor ICV (12m²). De modo geral, as informações evidenciam a importância das áreas verdes para o equilíbrio ambiental do espaço urbano, destacando-se que os problemas aumentam quando não há a preocupação com o planejar a cidade. Já para os tomadores de decisões, possibilitou o reconhecimento das áreas que estão sujeitas a variação da vegetação e essa compreensão pode facilitar a realização do planejamento e ordenamento do território, conforme a necessidade de conservação ambiental e as finalidades sociais e econômicas.

Palavras-chave: Paisagem Urbana, Espaços Verdes, Indicadores, Geotecnologias.

URBAN PLANNING AND QUALITY OF LIFE: ANALYSIS OF THE VEGETATION COVER INDEX (IAV) IN THE URBAN SUB-BASINS OF RONDONÓPOLIS, MT

Vegetation is considered an indicator of urban environmental quality, constituting an essential element for society, due to its ecosystem services and well-being for the population. Despite its benefits, the need to plan and execute actions to create and maintain this vegetation cover stands out, especially in places with greater population density. In view of the above, the present work aimed to analyze the Vegetation Cover Index (ICV) in the urban sub-basins of Rondonópolis/MT, aiming to demonstrate planning strategies based on the use of environmental indicators. To this end, the following Indices were applied: Normalized Difference Vegetation (NDVI), Vegetation Cover (ICV) and Total Green Areas by the number of Inhabitants in urban sub-basins (IAV). The results showed that the ICV of the urban sub-basins of Rondonópolis was well above the Index established by the Brazilian Society of Urban Afforestation, which indicates 15 m²/inhabitant as the minimum index for public green areas (SBAU, 1996). It should be noted that the Canivete sub-basin had the lowest ICV (12m²). In general, the

¹ Dourando em Geografia da Universidade Estadual Paulista – UNESP/ Rio Claro, gustavo.benedito@unesp.br;

² Doutora do Departamento de Geografia e Planejamento Ambiental - Universidade Estadual Paulista - UNESP/ Rio Claro, am.pancher@unesp.br



Information highlights the importance of green areas for the environmental balance of urban space, highlighting that problems increase when there is no concern with planning the city. For decision makers, it enabled the recognition of areas that are subject to variation in vegetation and this understanding can facilitate planning and organization of the territory, according to the need for environmental conservation and social and economic purposes.

Keywords: Urban Landscape, Green Spaces, Indicators, Geotechnologies

INTRODUÇÃO

As paisagens urbanas são constantemente (re)construídas para o atendimento das necessidades da sociedade (MELLO et al., 2020; APOLLO; SOUZA, 2021) e geralmente, seu crescimento ocorre sem o devido planejamento (LIBERTI & NUCCI, 2018; FILETTI, 2021), impactando as áreas verdes urbanas (2021; CERQUEIRA, et al., 2021; SILVESTRIM, et al., 2021). Como consequências dessas modificações, as áreas de vegetação têm sido convertidas em áreas construídas (DUDZIC-GYURKOVICH, 2021). Desse modo, verifica-se que o crescimento urbano nem sempre vem acompanhado por um planejamento que promova a sustentabilidade ambiental e o bem-estar humano.

A vegetação urbana além de embelezar a paisagem das cidades exerce influência na melhoria da qualidade socioambiental. Essas áreas verdes são capazes de fixar a poeira e os resíduos em suspensão oriundos das atividades industriais e combustão dos veículos circulantes (GÓMEZ-MORENO et al 2019; KOŃCZAK et al., 2021), nas condições microclimáticas e climáticas urbanas (GATTO, et al., 2020; SOUSA et al., 2021), diminuição da poluição sonora e atmosférica (BENINI & GODOY, 2021; LACERDA, et al., 2021; LIMA, et al., 2021), diminuição do escoamento superficial e possivelmente de enchentes (SILVA, et al., 2020; JUNIOR, et al., 2021), bem como contribui para a boa saúde física e mental da população, além de auxiliar na conservação do ambiente ecologicamente equilibrado.

Assim, a gestão e expansão estratégica da vegetação urbana pode auxiliar na amenização das alterações climáticas, degradação ambiental e no bem-estar das pessoas que vivem nas cidades. Neste contexto, selecionamos a cidade de Rondonópolis como área de estudo, um território que foi emancipado em 1963, e vem passando por diferentes processos de urbanização, mas que ainda valoriza a manutenção de alguns estratos vegetacionais, destacando-se a áreas verdes públicas ou privadas, em ruas ou avenidas, e a vegetação natural e seminatural sem manutenção.

Diante do exposto, o presente trabalho teve como objetivo analisar o Índice de Cobertura Vegetal (ICV) nas sub-bacias urbanas de Rondonópolis/MT, visando demonstrar estratégias de planejamento com base no uso de indicadores ambientais.

METODOLOGIA

A área de estudo corresponde a 15 (quinze) sub-bacias urbanas do município de Rondonópolis/MT, localizadas entre as coordenadas geográficas 16°04'17"S e 54°29'22"O 17°03'26"S e 54°46'35"O (figura 1).

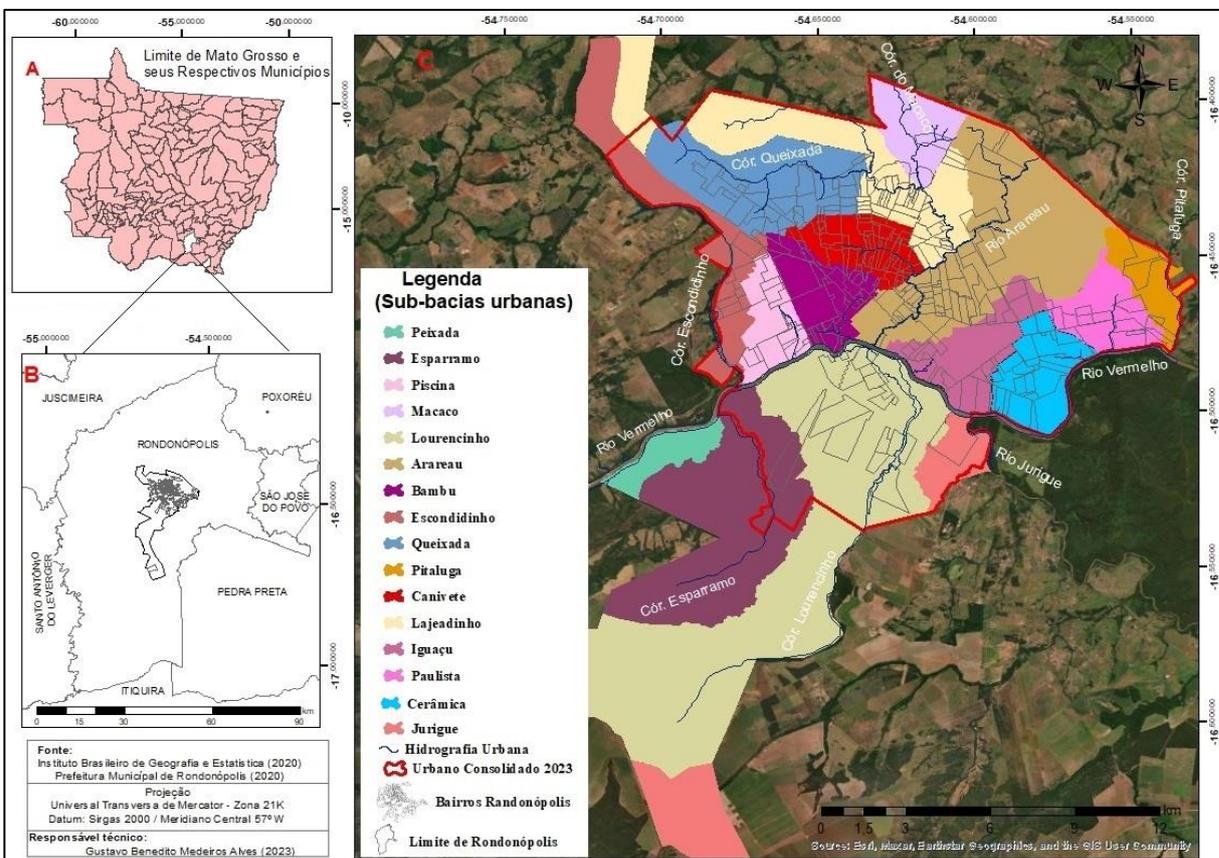


Figura 1 – Localização da área de estudo, com destaque para as Sub-bacias urbanas de Rondonópolis.

Rondonópolis, possui uma extensão territorial de 4.800,914 km², possuindo a terceira maior taxa populacional do Estado (244,911 hab.) e uma densidade demográfica de 50,77 hab./km² (IBGE, 2023). Situado no Brasil Central esse município exerce um papel significativo no cenário econômico devido sua estratégica localização geográfica (rodovia BR 364 e 163). As duas principais rodovias federais de Mato Grosso se cruzam em Rondonópolis possibilitando o acesso direto para a Região Norte, Centro-Oeste e Sul, constituindo-se vias importantes para o escoamento da produção agropecuária do estado (LEITE et al., 2020).



Área elevada produtividade, a modernização da agricultura, o crescimento dos serviços relacionados ao mercado agrícola e a consequente atração de trabalhadores em busca de oportunidades gerou um contexto que fez com que Rondonópolis experimentasse altos índices de expansão urbana desde a década de 1980 (NEGRI, 2008; DEMAMANN, 2011).

Para calcular a Área Verde Total de cada sub-bacia urbana, foi aplicado o Índice de Vegetação por Diferença Normalizada (NDVI). Para tanto, foi elaborado um Banco de Dados Geográficos via Sistema de Informação Geográfica (SIG), contendo dados matriciais, correspondendo imagens orbitais do satélite CBERS 4A (04/03/2021) e dados vetoriais dos bairros (2021) e das sub-bacias urbanas. As informações cartográficas foram exportadas para o SIG e com apoio da calculadora *raster* e de campo foi mensurado o NDVI através da seguinte equação:

$$\text{Equação 1 - NDVI} = (\text{NIR} - \text{R}) / (\text{NIR} + \text{R})$$

Sendo que “NIR” é a refletância no comprimento de onda correspondente ao Infravermelho Próximo, e o “R” é a refletância no comprimento de onda correspondente ao Vermelho (JENSEN, 1996).

Para calibrar os valores do NDVI com a realidade em campo, realizaram-se atividades *in loco*, sendo aferidos 60 pontos amostrais espalhados pelas sub-bacias urbanas para confirmar se tratava de vegetação; para o posicionamento dos pontos utilizou-se um GPS Garmin eTrex® 30x.

O resultado do NDVI (em m²), subsidiou a análise do Índice de Cobertura Vegetal (ICV) das sub-bacias urbanas, também expresso em m², dividido pelo número de habitantes de cada sub-bacia (Equação 2).

$$\text{Equação 2 - ICV} = \text{Índice de Massa Foliar} / \text{n}^\circ \text{ de habitantes na sub-bacia urbana}$$

As informações demográficas dos moradores que residem na cidade foram adquiridas junto a Prefeitura Municipal de Rondonópolis (2021), que contabilizou 225.640 habitantes. Por fim, o IAV foi calculado pela razão entre a área verde urbana total e a população urbana estimada. Os valores finais foram evidenciados em km² por habitante.

NUCCI (2001), quando afirma que para calcular o índice de área verde, devem ser consideradas a área e a população residente em determinado território. Contudo realizou-se uma adaptação em sua fórmula, uma vez que o autor leva em consideração as áreas verdes de parques. Já no presente estudo levou-se em consideração o resultado do NDVI.



REFERENCIAL TEÓRICO

As áreas urbanas são ambientes em constante evolução, onde frequentemente os interesses da sociedade, a interação com a natureza e a preservação de fragmentos florestais podem entrar em conflito (Bertini, 2016; Almeida, 2023). Essa é uma questão comum nas áreas urbanas, onde o crescimento da população, o desenvolvimento econômico e a expansão das cidades muitas vezes resultam na conversão de áreas naturais em ambientes urbanizados.

Essa divergência de cenários construídos e naturais nas cidades muitas vezes é resultado da ineficiência das políticas públicas de planejamento urbano. Essa ineficiência pode levar a uma qualidade ambiental precária e, por consequência, afetar a qualidade de vida dos habitantes urbanos (Matias, 2008). Portanto, integrar o planejamento urbano com a criação, preservação e manutenção de áreas verdes é fundamental.

Desse modo, Nucci (2008) afirma que é com base na vegetação que muitos problemas urbanos podem ser mitigados ou resolvidos; assim essa cobertura vegetal, tanto em termos qualitativos como quantitativos e sua distribuição espacial no ambiente urbano, deve ser cuidadosamente considerada na avaliação de qualidade ambiental e de planejamento da paisagem urbanizada.

Destaca-se que a vegetação urbana interfere nas condições do clima local (Soares, 2022; César, et al. 2023; Rosa, et al. 2023), e consequentemente na qualidade de vida da população humana, causando um desconforto térmico cada vez maior, pelo aumento da temperatura (Shams et al., 2009). Barbosa e Vecchia (2009) atribuem à densidade de edificações, pavimentação do terreno e menores índices de vegetação lenhosa a formação de ilhas de calor, principalmente nas áreas de comércio e serviços.

Apesar do papel inquestionável da vegetação urbana e do esforço de alguns investigadores (e.g., Matias e Caporusso, 2008; Nucci, 2008; Lucon et al. 2013; Almeida et al. 2021) ainda não existem recomendações de organizações internacionais (e.g., World Health Organization, United Nations) sobre qual a categoria de vegetação urbana a considerar, nem os intervalos desses valores que estabelecem níveis de qualidade ambiental urbana (DE ALMEIDA, 2022).

Desse modo, Álvares (2004), expressa a importância e a necessidade da utilização de diferentes métodos de análise, além dos quantitativos, para obtenção de indicadores de qualidade ambiental.



A consideração da vegetação como um importante indicador da qualidade ambiental urbana é uma perspectiva valiosa. A presença e a saúde da vegetação nas áreas urbanas desempenham um papel fundamental na determinação do bem-estar ambiental, da qualidade de vida e do equilíbrio ecológico nas cidades. Nessa perspectiva, Caporusso e Lindon (2008), destacaram a importância de artigos científicos que utilizam o Índice de Áreas Verdes (IAV) como técnica de quantificação e avaliação da vegetação urbana.

Contudo, a divergência no conceito de áreas verdes adotado por diversos autores, dificulta a definição de uma proporção mínima de cobertura vegetal em áreas urbanas, levando a adaptações para estabelecer índices internacionalmente aceitos (Oliveira et al., 1999). A Sociedade Brasileira de Arborização Urbana (SBAU) sugere uma taxa mínima para áreas verdes públicas para lazer, o valor de 15 m²/hab (SBAU, 1996). Já a Organização Mundial da Saúde (OMS) recomenda o índice mínimo de 12 m² de área verde por habitante na área urbana.

A integração de critérios ambientais e sociais no planejamento urbano é crucial para atingir um equilíbrio entre o desenvolvimento urbano e a preservação da natureza. Esforços podem ser feitos para mitigar esses conflitos, como a criação de parques urbanos, áreas de conservação, políticas de uso do solo que considerem a preservação ambiental e a educação pública sobre a importância da natureza nas cidades.

Além disso, a integração de soluções de *design* urbano sustentável e a promoção de práticas de construção e transporte sustentáveis também desempenham um papel crucial na busca por um equilíbrio entre o desenvolvimento urbano e a proteção da natureza.



RESULTADOS E DISCUSSÃO

A espacialização dos dados de demográficos demonstraram que as sub-bacias urbanas possuem um total de 225.640 habitantes, sendo que a maior distribuição está inserida nas sub-bacias hidrográficas do rio Arareau (35.148 hab.), córrego Canivete (28.159 hab.) e córrego Queixada (26.292 hab.). Já as sub-bacias do Esparramado e Jurigue não foram contabilizados habitantes nos dados coletados da Prefeitura Municipal. Esse fato se explica visto que na primeira Sub-bacia localiza-se o complexo Industrial de Rondonópolis, já na segunda, o território é composto por espaços de lazer, empreendimento ligado a dragagem de área do leito do rio Vermelho (figura 2).

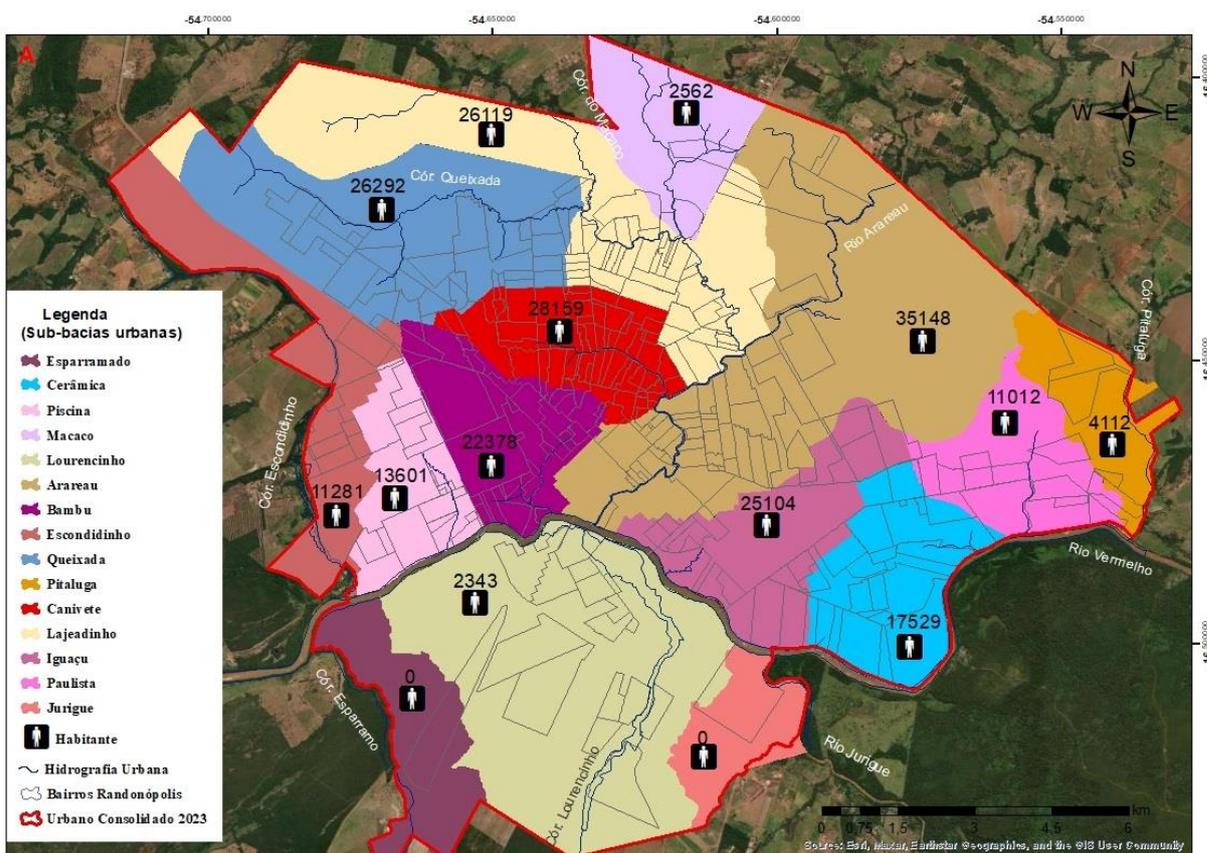


Figura 2 – Distribuição dos habitantes nas 15 (quinze) sub-bacias urbanas de Rondonópolis, 2020. Fonte: Prefeitura Municipal de Rondonópolis, 2020.

O NDVI e as observações de campo (*in loco*) permitiram ajustar o valor espectral com variação de 0,3 a 0,60. Destaca-se que esse comportamento é congruente com outros estudos, com destaque para Pessi, et al. (2019) e Alves, et al. (2020).



As áreas urbanas consolidadas das sub-bacias apresentaram um valor total de 10.947.044,4 (m²) de massa foliar. Destaca-se que a maior concentração dessas manchas verdes está inserida nos Parques com evidência para o Escondidinho, Seriema, Lageadinho, das Águas, Arareau e o Horto Florestal. Além disso, observa-se aglomerações nas Áreas de Proteção Permanente dos cursos e das nascentes hídricas (APPs). (figura 3).

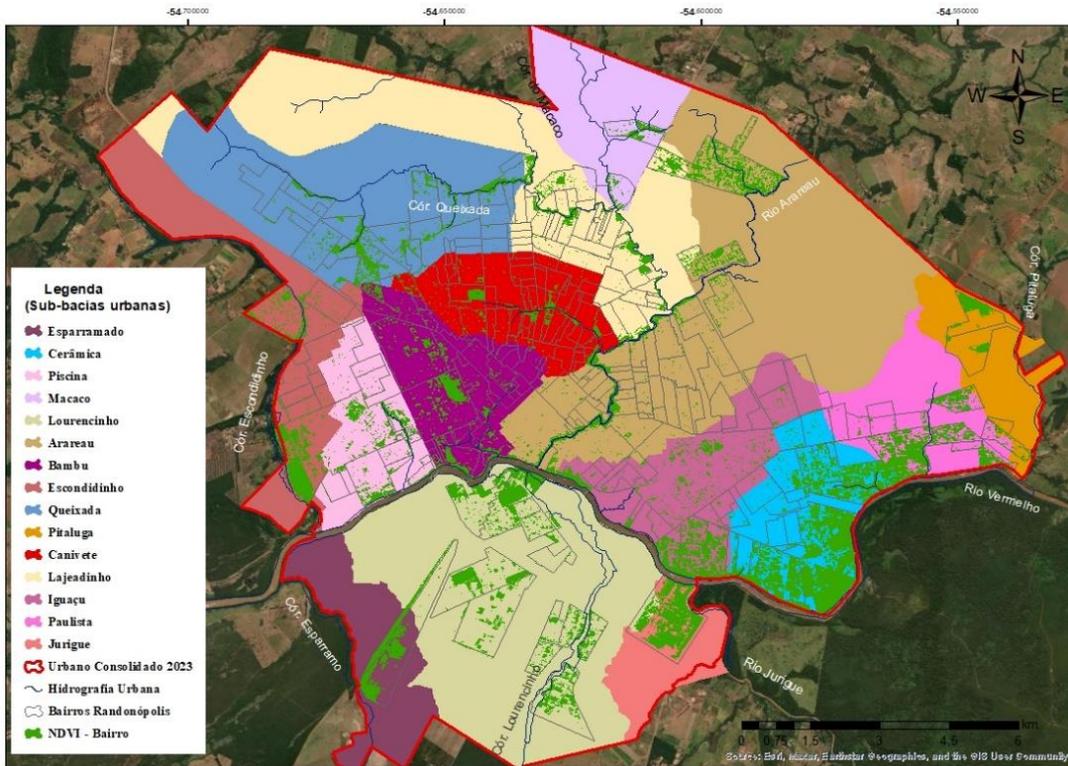


Figura 3 – Distribuição da Índice de Vegetação por Diferença Normalizada (NDVI) nas sub-bacias urbanas de Rondonópolis/MT para o ano de 2020.

Contudo, salienta-se que as APPs urbanas de Rondonópolis estão tornando-se mais vulneráveis, conforme destacado por Santos et al. (2019), que afirmaram que a área de proteção do rio Arareau, vem sofrendo impactos, devido o avanço da urbanização, a retirada da mata nativa para a construção de imóveis, além dos cultivos agrícolas, pastagem e piscicultura. Já no estudo de Oliveira, et al. (2016), referente a avaliação do potencial das sub-bacias hidrográficas enquanto unidades espaciais de planejamento urbano, foram encontrados como usos mais expressivos nas APPs, as classes de uso comercial e residencial, sendo localizadas na maior parte da região das nascentes do córrego Queixada.

Arruda et al. (2013) afirmam que Índice de Áreas Verdes (IAV) é um indicador socioambiental que exprime a relação entre a área cobertura vegetal dos espaços públicos com o adensamento populacional de cada bairro da cidade, sendo resultante da quantificação do valor médio da área de copa das árvores existentes pelo número de habitantes.

Partindo dessa análise, constatou que o IAV das sub-bacias, apresentaram valores bem superiores ao estipulado pela Organização Mundial da Saúde (OMS), que recomenda o índice mínimo de 12 m² de área verde por habitante na área urbana e pela Sociedade Brasileira de Arborização Urbana, que determina 15 m² /hab. (SBAU, 1996). As sub-bacias que apresentaram maiores índices foram: a Lourencinho (531 m²), Cerâmica (99 m²) e Macaco (79 m²). Já as menores áreas de massa foliar foram constatadas nas sub-bacias do Pitaluga (28 m²), Lajeadozinho e Bambu (27 m²) e Canivete (12m²). A média geral para todas as microbacias foi de 70 m². (tabela 1).

Tabela 1 – Índice de Cobertura Vegetal, Área Foliar e População das sub-bacias urbanas de Rondonópolis.

Sub-bacia	ICV (M ² /hab.)	Área Foliar (m ²)	População (hab.)
Lourencinho	531	1244162	2343
Cerâmica	99	1740267	17529
Macaco	79	202855	2562
Paulista	63	691535	11012
Escondidinho	46	520362	11281
Iguaçu	45	1134277	25104
Piscina	33	454019	13601
Queixada	32	829532	26292
Arareau	30	1043955	35148
Pitaluga	28	115112	4112
Lajeadozinho	27	695479	26119
Bambu	27	593191	22378
Canivete	12	338658	28159
Esparramo	0	480885
Jurigue	0	862756
Total	1051	10947044,4	225640

No estudo de Pessi, et al. (2019), foi realizada a análise do IVC das sub-bacias urbanas de Rondonópolis. Com base nos resultados do NDVI e dados demográficos de 2010 do Instituto Brasileiro de Geografia Estatística IBGE, os autores constataram que a microbacia do córrego Lourencinho apresentou a maior área de Índice de Cobertura Vegetal (ICV) com 644 m². E o menor Índice foi aferido na microbacia do Escodidinho, com ICV de 2 m². Já a média geral para todas as microbacias foi de 246m². A divergência de informação pode-se ser explicada decorrente dos dados demográficos, malha urbana consolidada e da própria área das sub-bacias que sofreram alterações no tempo e no espaço.

Pereira et al. (2010) quantificaram o ICA do centro de Porto Alegre/RS e de Belo Horizonte/MG, os quais possuíam 4,65 e 15,68 m² hab., respectivamente. Sarques et al. (2016), em estudo realizado no município de Macapá/AP, apresentaram valores de 4,48 m² hab. Martinez et al. (2023), em estudo realizado no município de Curitiba/PR apresentaram valores para cobertura vegetal de 79,5 m².

De modo geral, observa-se que o ICV das sub-bacias urbanas de Rondonópolis ficou bem acima do Índice estabelecido pela Sociedade Brasileira de Arborização Urbana (de no mínimo 15 m² /habitante) (SBAU, 1996) e da Organização Mundial da Saúde (OMS), que recomenda o índice mínimo de 12 m² de área verde por habitante na área urbana.

Vale destacar, que historicamente as áreas verdes não são distribuídas de forma homogênea no espaço urbano (FERREIRA et al. 2019; PAIVA et al., 2022), sendo que bairros carentes e de baixa infraestrutura (saneamento básico, coleta de lixo, iluminação etc.), dispõem de menos áreas verdes. Foi possível observar que a maior parte da cobertura vegetal se concentra nas sub-bacias espacialmente periféricas, como a Cerâmica e Lourencinho e em contraponto, que as sub-bacias na onde se concentram os bairros mais centrais são os que apresentaram os menores índices de vegetação.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em termos médios, o NDVI das sub-bacias urbanas de Rondonópolis apresentou uma cobertura de massa foliar de 729.803 m² e o ICV de 70 m² hab. mostrou-se bem acima dos dados empregado pela Organização Mundial da Saúde e Sociedade Brasileira de Arborização Urbana.

De modo geral, as informações evidenciam a importância das áreas verdes para o equilíbrio ambiental do espaço urbano, destacando-se que os problemas aumentam quando não há a preocupação de planejar adequadamente os espaços urbanos. Já para os tomadores de decisões, possibilita o reconhecimento das áreas que estão sujeitas a variação da vegetação e essa compreensão pode facilitar a realização do planejamento e ordenamento do território, conforme a necessidade de conservação ambiental e as finalidades sociais e econômicas.

REFERÊNCIAS

APOLLO, L. H.; SOUZA, V. G. Formação heterogênea da paisagem e experiências urbanas no bairro Floresta, Porto Alegre/RS. **Cad. Metrop.**, São Paulo, v. 23, n. 52, pp. 1213-1236, set/dez 2021. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/2236-9996.2021-5216>. Acesso em: 10 de fevereiro de 2023.

ARRUDA, L. E. V.; SILVEIRA, P. R. de S.; VALE, H. S. M.; SILVA, P. C. M. Índice de área verde e de cobertura vegetal no perímetro urbano central do município de Mossoró-RN. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**. v. 8, n. 2, p.13 – 17 abr - jun, 2013.

ALVES, G. B. M. et al. Análise ambiental do desmatamento em área de assentamento rural no Cerrado (Mato Grosso, Brasil). **Terra Plural**. V. 14. P. 1-13. 2020. 10.5212/TerraPlural.v.14.2015189.060.

BENINI, S. M.; GODOY, J. A. R. de G. Metodologia de Análise Qualitativa das Áreas Verdes Públicas: Um olhar sobre a Zona Norte da cidade de Cuiabá-MT. **Conjecturas**, 21(3), 749–766. 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.53660/CONJ-193-503>. Acesso em: 20 de fevereiro de 2023.

BERTINI, M.; RUFINO, R.; FUSHITA, ANGELA; LIMA, MARIA. Public green areas and urban environmental quality of the city of São Carlos, São Paulo, Brazil. *Brazilian Journal of Biology*. V. 76. P. 700 – 707, 2016.

CAPORUSSO, D.; LINDON, F. M. Áreas Verdes Urbanas: Avaliação e Proposta conceitual. In: **VII Seminário de Pós-Graduação** em Geografia da UNESP, 2008, Rio Claro: UNESP. P 71-87, 2008.

CERQUEIRA, M. A. et al. Análise temporal por sensoriamento remoto da supressão de vegetação nativa em vales na cidade de Maceió, Brasil. **The Journal of Engineering and Exact Sciences**, 7(1), 12151–01, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.18540/jcecv17iss1pp12151-01-11e>. Acesso em: 15 de fevereiro de 2023.

CÉSAR, I. M. de S.; MOTA, A. M. V.; COSME, A. M. F.; MARINHO BORGES, I. Ilhas de calor urbanas: uma análise do bairro de Manaíra, João Pessoa-PB. **Journal of Ecoinnovation and Environmental Management**. V. 2(1). P. 16–30, 2023. Recuperado de <https://editoraverde.org/portal/revistas/index.php/ecoin/article/view/204>.

DE ALMEIDA, J.; ALVES, G. B. M.; NUNES, R. d. O.; DIAS, T. Despite Being Distinguished as the 2020 European Green Capital, Lisbon Has Lost Public Green Areas over the Previous Decade. **Sustainability**. V. 14, p. 1-16, 2022. <https://doi.org/10.3390/su141912112>.

DEMAMANN, M. T. M. **Rondonópolis - MT: Campo, Cidade e Centralidades**. Tese (Doutorado em Geografia Humana). Universidade de São Paulo. São Paulo. P. 255, 2011.

DUDZIC-GYURKOVICH, K. Urban Development and Population Pressure: The Case of Młynówka Królewska Park in Krakow, Poland. **Sustainability**, 13, 1116, 2021. Disponível em <https://doi.org/10.3390/su13031116>. Acesso em: 20 de fevereiro de 2023.



FERREIRA, C. C. M. *et al.* Áreas verdes e desigualdades sociais em um município de médio porte no Brasil. **Caderno de Geografia**. v 29 n.56, 2019. Disponível em: DOI: <https://doi.org/10.5752/P.2318-2962.2019v29n56p221>. Acesso em: 29 abr. 2023.

FILETTI, C. R. G. d'A. Implicações da implantação de loteamentos distantes da área urbana no planejamento urbano no município de Maringá – PR. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v.7, n.3, março de 2021. Disponível em: Doi:10.34117/bjdv7n3-773. Acesso em: 10 de fevereiro de 2023.

GATTO, E. *et al.* Impact of Urban Vegetation on Outdoor Thermal Comfort: Comparison between a Mediterranean City (Lecce, Italy) and a Northern European City (Lahti, Finland). **Forests**. V. 11. P. 2-22, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/f11020228>. Acesso em: 20 de fevereiro de 2023.

GÓMEZ-MORENO, F. J., *et al.* Urban vegetation and particle air pollution: Experimental campaigns in a traffic hotspot, **En. Pollution**. v247, p.195-205, ISSN 0269-7491, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2019.01.016>. Acesso em: 20 de fevereiro de 2023.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Cidades. Rio de Janeiro: IBGE, 2023. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mt/rondonopolis/panorama>. Acesso em: 31 set. 2023.

JENSEN, J. R. (1996). **Introductory digital image processing: a remote sensing perspective**. (2a ed.). Upper Saddle River: Prentice-Hall.

JUNIOR, J. C. R. *et al.* Cenário da gestão de resíduos sólidos e análise de impactos ambientais na orla de Atalaia em Aracaju/SE. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v.7, n.1, p.3558-3568 Jan. 2021. Disponível em: DOI:10.34117/bjdv7n1-241. Acesso em: 20 de Dez de 2022.

KOŃCZAK. B.; CEMPA, M.; PIERZCHALA; DESKA, M. Assessment of the ability of roadside vegetation to remove particulate matter from the urban air, **Environmental Pollution**, v 268, P. 115465, 2021. Disponível em:<https://doi.org/10.1016/j.envpol.2020.115465>. Acesso em: 20 de fevereiro de 2023.

LACERDA, J. D. *et al.* Combate à poluição sonora através de práticas de arborização em escolas e comunidades. **Brazilian Journal of Animal and Environmental Research**, Curitiba, v.4, n.2, p. 1795-1810 abr./jun. 2021. Disponível em: DOI: 10.34188/bjaerv4n2-020. Acesso em: 20 de fevereiro de 2023.

LIBERTI, E.; NUCCI, J. C. Carta da Qualidade Ambiental Urbana: questões técnicas no cruzamento digital das cartas de uso e de cobertura da terra na parte superior da bacia do rio Belém (Curitiba-PR). **Revista Nacional de Gerenciamento de Cidades**, 2318-8472, 6, n. 41, 2018.



- LIMA, J. C. *et al.* Clima urbano e poluição sonora: revisão da literatura a partir da abordagem integrada. **The Journal of Engineering and Exact Sciences**, 7(1), 11988–01. 2021. <https://doi.org/10.18540/jcecv17iss1pp11988-01-12e>. Acesso em: 20 de fevereiro de 2023.
- MARTINEZ, V. H.; NUCCI, J. C.; ESTÊVEZ, L. F. Distribuição Espacial e Quantificação da Cobertura Vegetal em Curitiba (Paraná, Brasil). **Geographia Opportuno Tempore**. V. 9(1), 2023.
- MELLO, S. C. B., BASTOS, A. F. S.; LACERDA, C. C. O. Lutas urbanas no Cais Mauá e na avenida paulista: metodologia qualitativa para compreensão de transformações no espaço público das cidades. **Revista Movimentos Sociais e Dinâmicas Espaciais**, v. 9, n. 1, p. 106 – 125, 2020. Disponível em: <https://periodicos.ufpe.br/revistas/revistamseu/article/view/241605>. Acedido em: 31 de setembro de 2021.
- MOURA, A. R.; NUCCI, J. C. Cobertura Vegetal em Áreas Urbanas – O Caso do Bairro de Santa Felicidade – Curitiba, PR. **Geografia. Ensino & Pesquisa**, v. 12, p. 1682-1698, 2008.
- MUNIZ ALMEIDA, W.; FERNANDES, R. O.; GUARALDO, E. Acesso às Áreas Verdes Urbanas e Equidade Verde: um estudo em Campo Grande, MS. **Interações (Campo Grande)**. V. 24. P. 281-297, 2023.
- NEGRI, S. M. **O processo de segregação sócio espacial no contexto do desenvolvimento econômico da cidade de Rondonópolis – MT**. 2008. 195 f. Tese (doutorado em Geografia). UNESP. Rio Claro, 2008.
- NUCCI, J. C. Qualidade ambiental e adensamento urbano: um estudo de ecologia e planejamento da paisagem aplicado ao distrito de Santa Cecília (MSP). 2. ed. Curitiba: O Autor, 2008. 150p. Disponível em: <https://tgpusp.files.wordpress.com/2018/05/qualidadeambiental-e-adensamento-urbano-nucci-2008.pdf>. Acesso em: 25 de ago. de 2020.
- OLIVEIRA, T. D. S.; SANTOS, J. W. M. C.; PEREHOUSKEI, N. A. Geotecnologias aplicadas na avaliação do potencial das subbacias hidrográficas enquanto unidades espaciais de planejamento urbano integrado na cidade de Rondonópolis-MT. In: 6º Simpósio de Geotecnologias no Pantanal, **Anais**. P. 738–749, 2016.
- PAIVA, A. C. de Q. et al. Análise da distribuição espacial da vegetação e áreas verdes na cidade de Fortaleza – CE. **Caminhos de Geografia**, Uberlândia, v. 23, n. 89, p. 131–149, 2022. Disponível em: DOI: 10.14393/RCG238960266. Acesso em: 29 de abril de 2023.
- PEREIRA, C. P.; ROCHA, R. J.; MENGUE, V. P. Comparação de índices e espacialização da cobertura vegetal arbórea dos bairros Centro de duas metrópoles brasileiras: Belo Horizonte e Porto Alegre. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Piracicaba, v. 5, n. 1, p. 106-125, 2010.
- PESSI, D. D.; REZENDE, G. B. de M.; DA SILVA, N. M. Cobertura vegetal em microbacias urbanas: análise temporal da cobertura arbórea e temperatura de Rondonópolis, Mato Grosso. **Revista Brasileira de Geografia Física**. V. 12(1), 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.26848/rbgf.v12.1.p299-309>. Acesso em: 29 de abril de 2023.



- ROSA, L. A.; KRÜGER, E. L.; CUNHA, E. G. da. Análise da percepção térmica em locais com diferentes valores de FVC em cidade com clima Cfa. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 19., 2022. **Anais [...]**. Porto Alegre: ANTAC, p. 1–11, 2022. DOI: 10.46421/entac.v19i1.2149. Disponível em: <https://eventos.antac.org.br/index.php/entac/article/view/2149>. Acesso em: 9 nov. 2023.
- SANTOS, J. W. M. C. et al. Diagnóstico de impactos na Área de Preservação Permanente do arroio urbano Arareau, Rondonópolis, Brasil. **Revista Geográfica Venezolana**, v. 60, n. 2, p. 300–312, 2019.
- SARQUIS, I. R.; VAZQUEZ, G. H.; VANZELA, L. S. (2016). TREE COVER QUANTITATIVE ANALYSIS OF THE URBAN AREA OF MACAPÁ (AP), BRAZIL. **Brazilian Journal of Environmental Sciences (RBCIAMB)**. V. 40, P. 27–42, 2016.
- SBAU. 1996. Sociedade Brasileira de Arborização Urbana. Carta de Vitória. Boletim Informativo.
- SILVA, J. L. O. *et al.* Drenagem urbana: Saneamento básico e controle de enchentes. **Braz. J. Anim. Environ. Res.**, Curitiba, v. 3, n. 3, p. 2472-2477, 2020. Disponível em: DOI: 10.34188/bjaerv3n3-155. Acesso em: 20 de Dez de 2022.
- SILVESTRE, E. G. *et al.* An insight into the environmental degradation caused by irregular occupations in green areas in the city of Manaus-AM. **Research, Society and Development**, [S. l.], v. 10, n. 16, p. e290101623764, 2021. Disponível em: DOI: 10.33448/rsd-v10i16.23764. Acesso em: 8 mar. 2022.
- SOARES, K. L. G. (2022). Arborização em área urbana vulnerável às mudanças do clima - estudo de caso. **IX Sustentável**. V.8(5). P. 41–51, 2022.
- SOUSA, O. H. Q. de. *et al.* N. Arbory inventory and the population's perception of urban afforestation in the City of Balsas-MA. **Research, Society and Development**, [S. l.], v. 10, n. 7, p. e11710716285, 2021. DOI: 10.33448/rsd-v10i7.16285. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/16285>. Acesso em: 8 mar. 2022.
- VICENTINI, R. Residencial Celina Bezerra tem mais 288 moradores com contrato assinado. Prefeitura Municipal de Rondonópolis. 2023. Disponível em: <http://www.rondonopolis.mt.gov.br/noticias/residencial-celina-bezerra-tem-mais-288-moradores-com-contrato-assinado/>. Acessado em: 02 de março de 2023.