



Asociación de Universidades
GRUPO MONTEVIDEO



O uso de indicadores de Áreas Verdes Públicas

Antônio Carlos de O. Martins Júnior ^a, Renata B. F. Campos ^b, Estêvão Preisigke Seidler Gaede ^c, Matheus L. R. da Cunha ^d, Rebeca S. Q. Borges ^e, Sarah L. R. da Cunha ^f

^a *Graduando da Universidade Vale do Rio Doce, Brasil, antoniocomjr@gmail.com.*

^b *Profa. do Núcleo de Ciências e Tecnologia da Universidade Vale do Rio Doce, Brasil, rbfcampos@gmail.com.*

^c *Graduando da Universidade Vale do Rio Doce, Brasil, estevaogaede@hotmail.com.*

^d *Graduando da Universidade Vale do Rio Doce, Brasil, louback12@hotmail.com.*

^e *Graduanda da Universidade Vale do Rio Doce, Brasil, rebecaborges.eng@gmail.com.*

^f *Graduanda da Universidade Vale do Rio Doce, Brasil, sarahlouback1996@hotmail.com.*

RESUMO: Os indicadores de área verde urbana podem ser utilizados para conhecer a oferta dessas áreas e da cobertura vegetal na cidade, auxiliando na análise do processo de expansão urbana associado aos serviços ambientais prestados pela cobertura vegetal. É apresentada a caracterização das Áreas Verdes Públicas (AVPs) de Governador Valadares-MG-Brasil utilizando o Índice de Área Verde Pública (IAVP) e o Índice de Cobertura Vegetal da Área Verde Pública (ICV-AVP), e através da comparação entre os índices observar possíveis diferenças. Foi utilizada uma ortofoto e o *software AutoCad* para caracterização das áreas. Os índices foram calculados para a cidade e para cada bairro e classificados de acordo com um valor recomendado. Os índices apresentaram valores nulos na maioria dos bairros. Mesmo as AVPs que possuem tamanho de acordo com o recomendado na literatura não apresentaram cobertura vegetal satisfatória. O IAVP e o ICV-AVP calculado para cidade e a média dos índices dos bairros apresentaram diferença significativa. Os índices utilizados para caracterização das AVPs em Governador Valadares-MG-Brasil diferem no que tange o nível em que são calculados (cidade e bairro), mas contribuem para refletir o cenário de cobertura vegetal das AVPs no município.

PALAVRAS-CHAVE: Áreas verdes urbanas. Cobertura vegetal urbana. Planejamento urbano. Serviços Ambientais.

1 INTRODUÇÃO

O constante processo de urbanização tem resultado na diminuição da quantidade e fragmentação de áreas verdes urbanas, sendo substituídas com frequência por construções [1], [2]. Em detrimento a isto, a legislação brasileira prevê as áreas verdes no planejamento urbano, referindo-se a locais onde exista o “predomínio de vegetação, preferencialmente nativa, natural ou recuperada” [3].

O apelo pelas áreas verdes urbanas justifica-se pela sua importância na amenização dos impactos negativos do crescimento das cidades e na melhoria da qualidade de vida da população urbana [4], prestando serviços ambientais como: estabilização de superfícies, obstáculo contra o vento, proteção da qualidade da água, filtração do ar, equilíbrio da umidade, fornecimento de alimentos, preservação das nascentes e mananciais, valorização visual e ornamental, redução de ruídos e partículas de poeiras em suspensão [5] e o aumento da infiltração das águas pluviais e diminuição do escoamento superficial, contribuindo para uma drenagem sustentável [6].

E para que estes espaços possam prestar determinados serviços, devem ter pelo menos 70% de



Asociación de Universidades
GRUPO MONTEVIDEO



UNIVERSIDAD
DE LA REPÚBLICA
URUGUAY

sua área coberto por vegetação [7], sendo, portanto, a quantificação e o monitoramento da cobertura vegetal das áreas verdes importantes técnicas de gestão para garantir que elas contribuam para a qualidade de vida no meio urbano.

Esta gestão ainda pode ser otimizada através do uso de indicadores que relacionam a área (m²) de área verde urbana e o número de habitantes da cidade (IAV) [8], [9] e a área (m²) de cobertura vegetal e o número de habitantes (ICV) [10]. Estas ferramentas podem ser utilizadas para conhecer a oferta de área verde e cobertura vegetal na cidade, o que auxilia na análise do processo de expansão urbana contemplando as áreas verdes urbanas [11]. Ainda contribuem para avaliar a qualidade ambiental e devem ser consideradas nas intervenções urbanas relacionadas à qualidade de vida dos cidadãos [5].

Este estudo apresenta cenários de cobertura vegetal na área urbana de Governador Valadares-MG-Brasil, utilizando o IAV e o ICV para Áreas Verdes Públicas, para identificar possíveis diferenças decorrentes do uso destas ferramentas.

2 METODOLOGIA

2.1 Área de Estudo

Governador Valadares está localizada no leste do estado de Minas Gerais-Brasil a 18°51'03" de latitude sul e 41°56'58" de longitude oeste de Greenwich [12], situada na região do vale do rio Doce a 320 km da capital do estado.

A cidade possui uma área territorial de 2.342 km² [13], sendo que 24,37 km² se encontram em perímetro urbano [12]. A temperatura do município é considerada elevada, chegando a uma média histórica de 26,9 °C no verão e a 21,5 °C no inverno. A precipitação e umidade relativa médias anuais equivalem a 1.113,80 mm e 75%, respectivamente. O período chuvoso abrange os meses de novembro a janeiro e o período seco de julho a setembro [12]. O município está inserido no bioma Mata Atlântica e apresenta florestas do tipo Ombrófila Densa nas partes elevadas e composição Estacional Semidecidual e Decidual nas áreas mais baixas e dissecadas [12].

A população no ano de 2010 era de 263.689 habitantes, a densidade populacional equivalia a 112,58 hab./km² e a população estimada para o ano de 2017 é de 280.901 habitantes [13].

A localização de Governador Valadares favoreceu a expansão demográfica e o uso intenso dos recursos naturais na região, levando a sua degradação no período de 1940 a 1970, gerando problemas ambientais a longo prazo [14].

2.2 Áreas Verdes Públicas

A cidade de Governador Valadares possui 114 lotes cadastrados como Área Verde Pública (AVP) pela Prefeitura Municipal de Governador Valadares (PMGV). A instituição das AVPs é realizada para atender a Lei Complementar nº 178 do município [15], onde 12% da gleba pode ser destinado às “áreas reflorestadas com ou sem caminho e trilhas, mantendo-se as características de área verde com existência de vegetação contínua, ampla e livre de edificações”.

2.3 Caracterização das AVPs

Para o levantamento dos dados foram consideradas apenas as Áreas Verdes Públicas existentes na área do perímetro urbano (24,37 km²) contendo todos os bairros da cidade.

Na primeira etapa, das 114 AVPs cadastradas pela PMGV foram delimitadas 78 AVPs e suas respectivas áreas em metro quadrado, tendo como critério que uma unidade de AVP consiste no

aglomerado de lotes interligados.

Para cada AVP foi determinada a área (m²) de:

- Cobertura Vegetal (CV) – manchas de vegetação visíveis [9], [10];
- área permeável/livre (espaço sem vegetação visível);
- área construída (edificações presentes no interior das AVPs); e
- área de espelho d'água (superfícies de água).

Esse levantamento foi realizado através da formação de polígonos dentro dos limites da AVP, utilizando o *software AutoCad* [16] e uma ortofoto georreferenciada de 2015 fornecida pela PMGV.

Na segunda etapa, determinou-se a área total (m²) de AVP e CV de AVPs para cada bairro existente na cidade e foi estabelecido o número de habitantes de cada bairro. Tanto o número de habitantes como a delimitação de cada bairro foram obtidos junto ao banco de dados do censo de 2010 do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística [17].

Na terceira e última etapa, foram calculados o Índice de AVP (IAMP) pela Equação 1 e o Índice de CV das AVPs (ICV-AVP) pela Equação 2. Estes foram computados no âmbito da cidade, considerando todas as AVPs e o número total de habitantes da cidade pela soma da população dos bairros; e para cada bairro que constitui a cidade.

$$IAMP \left(\frac{m^2}{hab} \right) = \frac{\text{Área total da AVP (m}^2\text{)}}{\text{Número total de habitantes (hab.)}} \quad (1)$$

$$ICV - AVP \left(\frac{m^2}{hab} \right) = \frac{\text{Área total de Cobertura Vegetal da AVP (m}^2\text{)}}{\text{Número total de habitantes (hab.)}} \quad (2)$$

2.4 Análise dos Dados

O IAMP e ICV-AVP considerando os dados da cidade como um todo foram comparados com a média dos índices dos bairros.

Seguindo o parâmetro de 12 m²/hab. [18], o IAMP e ICV-AVP de cada bairro da área de estudo foram classificados em Satisfatório (maior que 12 m²/hab.), Não Satisfatório (menor que 12 m²/hab.) e Nulo (igual a zero).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

As Áreas Verdes Públicas na cidade de Governador Valadares/MG são constituídas em sua maior parte por área permeável/livre (52,88%) e menos da metade do total das áreas estudadas é coberto por vegetação (43,34%). As edificações situadas no interior das AVPs ocupam a menor parte destas áreas (1,82%) (Tabela 1).

Tabela 1: Valores delimitados de área permeável, cobertura vegetal, espelho d'água e área construída em relação à área total de AVP - 2018

Área total de AVP (m ²)	1.159.265,31	100%
Área Permeável (m ²)	613.077,15	52,88%
Área de Cobertura Vegetal (m ²)	502.428,30	43,34%
Área com Espelho d'água (m ²)	22.686,15	1,96%
Área construída (m ²)	21.073,71	1,82%

Fonte: autores.

Os valores absolutos apresentados na Tabela 1 retratam uma análise de todo o conjunto de AVPs da cidade, sendo preciso ressaltar que o valor de Cobertura Vegetal encontrado não representa sequer 50% do valor total da área de AVP, o que não chega ao mínimo de 70% indicado [7].

O IAVP e o ICV-AVP calculado para cidade e a média dos índices dos bairros apresentaram diferença significativa, sendo notado que a média dos bairros foi sempre maior que o índice no âmbito da cidade (Tabela 2).

Tabela 2: Valores calculados de IAVP e ICV-AVP no âmbito de cidade e bairro, com as respectivas variações - 2018

	Cidade	Média dos bairros	Variação (%)
IAVP (m ² /hab.)	4,77	158,27	+3218
ICV-AVP (m ² /hab.)	2,07	36,52	+1664

Fonte: autores.

Essa discrepância é destacada também em outro estudo [8], relatando que o índice da cidade pode conduzir a erros de interpretação da influência das áreas verdes no meio urbano, podendo apresentar altos valores, uma vez que considera grandes espaços de áreas verdes isolados na malha urbana. Diferentemente, os resultados encontrados no presente estudo indicam que o índice a nível de bairros é maior. O que pode ser explicado, uma vez que o IAVP e ICV-AVP da cidade consideraram a população de bairros que não possuem AVPs – bairros antigos. Em contrapartida, quando é feita a média dos bairros, os valores dos índices aumentam devido à abrangência de bairros que possuem poucos habitantes e grandes áreas de AVP.

A partir da classificação do IAVP e ICV-AVP de cada bairro pelo parâmetro de 12 m²/hab., fica evidente que a cidade de Governador Valadares-MG é composta em sua maioria por bairros com índices Nulos (Figura 1) e que o número de índices Não Satisfatórios aumenta do IAVP para o ICV-AVP. Em seguida discute-se sobre estes cenários.

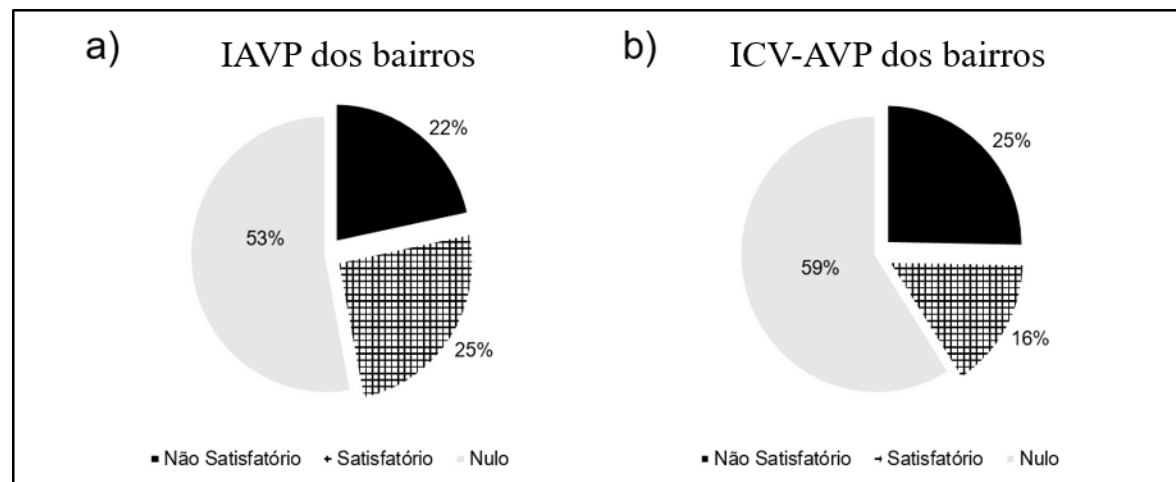


Figura 1: Classificação do IAVP (m²/hab.) e ICV-AVP (m²/hab.) dos bairros da cidade de Governador Valadares-MG-Brasil. Não Satisfatório: menor que 12 m²/hab.; Satisfatório: maior que 12 m²/hab.; e Nulo: igual a zero. Fonte: autores.



Asociación de Universidades
GRUPO MONTEVIDEO



UNIVERSIDAD
DE LA REPÚBLICA
URUGUAY

Primeiro, analisando apenas os 49 bairros que apresentam o ICV-AVP nulo (Figura 1b), pode-se discorrer sobre duas situações: a inexistência de AVPs, que corresponde a 44 bairros, e a existência de AVPs sem CV, tangente a 5 bairros. Portanto, percebe-se que são poucos os bairros que necessitam de atenção do Poder Público em relação à recuperação vegetal das AVPs. E que maior atenção pode ser direcionada aos bairros sem AVPs.

Uma diferença importante incide no aumento em 3% dos índices Não Satisfatório, do IAVP (Figura 1a) para o ICV-AVP (Figura 1b). Considerando que este último volta-se exclusivamente para a cobertura vegetal das AVPs, essa mudança indica que as Áreas Verdes Públicas apesar de possuírem tamanho de acordo com o recomendado (IAVP), não apresentam altas taxas de cobertura vegetal (ICV-AVP), o que pode interferir nas suas funções ecológicas para o meio urbano.

A exigência legal pela existência de AVPs em Governador Valadares-MG-Brasil certamente auxilia na reversão do histórico de degradação ambiental da região. Por isso, ressalta-se a importância do conhecimento e controle das AVPs pela gestão pública. Este estudo reforça que os indicadores de área verde urbana podem ser ferramentas para a gestão dessas áreas associada ao planejamento de expansão urbana [5], [8]–[11], porque contribuem na caracterização da cobertura vegetal de áreas verdes urbanas. No entanto, existem diferenças entre os resultados encontrados para IAVP e o ICV-AVP, assim como quando são comparados em nível de cidade e bairro, as quais devem ser levadas em consideração na adoção do índice mais adequado.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os indicadores de área verde urbana, IAVP e ICV-AVP, são ferramentas que podem auxiliar na caracterização da cobertura vegetal nos centros urbanos. Contudo, o ICV-AVP a nível de bairro, que por estar diretamente ligado à cobertura vegetal de maneira concentrada, mostrou-se mais adequado para reproduzir o cenário de cobertura vegetal das Áreas Verdes Públicas no Município de Governador Valadares-MG-Brasil.

Estudos futuros são requeridos para avaliar a distribuição das AVPs considerando a distância entre as mesmas e a relação do ICV-AVP dos bairros com fatores econômicos da população e com avaliações dos serviços ecossistêmicos prestados por áreas verdes urbanas.

5 AGRADECIMENTOS

À Universidade Vale do Rio Doce no estado de Minas Gerais-Brasil. À Prefeitura Municipal de Governador Valadares pelo fornecimento dos dados. Ao fomento da FAPEMIG, CAPES e CNPq.

6 REFERÊNCIAS

- [1] Byomkesh, T., Nakagoshi, N., & Dewan, A. M. (2012). Urbanization and green space dynamics in Greater Dhaka, Bangladesh. *Landscape and Ecological Engineering*, 8(1), 45–58. doi:10.1007/s11355-010-0147-7
- [2] Zhou, X., & Wang, Y.-C. (2011). Spatial–temporal dynamics of urban green space in response to rapid urbanization and greening policies. *Landscape and Urban Planning*, 100(3), 268–277. doi:10.1016/J.LANDURBPLAN.2010.12.013
- [3] BRASIL. (2012). LEI No 12.651, DE 25 DE MAIO DE 2012. *Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nos 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nos 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória no 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências*. Disponível em: planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/112651.htm
- [4] Wolch, J. R., Byrne, J., & Newell, J. P. (2014). Urban green space, public health, and environmental justice:



- The challenge of making cities ‘just green enough.’ *Landscape and Urban Planning*, 125, 234–244. doi: 10.1016/J.LANDURBPLAN.2014.01.017
- [5] Nucci, J. C., & Cavalheiro, F. (2006). Tree canopy coverage at urban areas - concept and method. *GEOUSP: Espaço e Tempo (Online)*, (6), 29. doi: 10.11606/issn.2179-0892.geousp.1999.123361
- [6] Miguez, M. G., Rezende, O. M., & Veról, A. P. (2015). City Growth and Urban Drainage Alternatives: Sustainability Challenge. *Journal of Urban Planning and Development*, 141(3), 04014026. doi: 10.1061/(ASCE)UP.1943-5444.0000219
- [7] Guzzo, P., Carneiro, R. M. A., & De Oliveira Júnior, H. (2006). Cadastro municipal de espaços livres urbanos de Ribeirão Preto (SP): acesso público, índices e base para novos instrumentos e mecanismos de gestão. *Revista Da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana*, 1(1), 19–30. Disponível em: silvaurba.esalq.usp.br/revsbau/artigos_cientificos/artigo03.pdf
- [8] Bargas, D. C., & Matias, L. F. (2012). Mapeamento e análise de áreas verdes urbanas em Paulínea (SP): estudo com aplicação de geotecnologias. *Sociedade & Natureza*, 24(1), 143–156. Disponível em: scielo.br/pdf/sn/v24n1/v24n1a12.pdf
- [9] Buccheri Filho, A. T., & Nucci, J. C. (2006). Espaços livres, áreas verdes e cobertura vegetal no bairro Alto da XV, Curitiba/PR. *Geography Department, University of Sao Paulo*, 18, 48–59. doi: 10.7154/RDG.2006.0018.0005
- [10] De Arruda, L. E. V., Silveira, P. R. S., Vale, H. S. M., & Da Silva, P. C. . (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. Disponível em: gvaa.com.br/revista/index.php/RVADS/article/view/1831/1685
- [11] Costa, R. G., & Ferreira, C. de C. M. (2011). Estudo das Áreas Verdes em Juiz de Fora, MG. *Revista de Geografia – PPGeo*, 1(1), 1–10.
- [12] Plano Municipal de Saneamento Básico. (2015). *Produto 2 – Diagnóstico da Situação da Prestação dos Serviços de Saneamento Básico: Caracterização Geral do Município*. Governador Valadares: Prefeitura Municipal de Governador Valadares.
- [13] IBGE. (2010). Brasil em Síntese - Minas Gerais - Governador Valadares - Panorama. Acessada em 3 de maio, 2019, de cidades.ibge.gov.br/brasil/mg/governador-valadares/panorama
- [14] Espindola, H. S. (2015). Vale do Rio Doce: Fronteira, industrialização e colapso socioambiental. *Fronteiras: Journal of Social, Technological and Environmental Science*, 4(1), 160. doi: 10.21664/2238-8869.2015v4i1.p160-206
- [15] Governador Valadares. (2014). *Lei Complementar no 178, de 04 de setembro de 2014. Dispões sobre o parcelamento do solo para fins urbanos no município de Governador Valadares e dá outras providências*. p. 36. Governador Valadares: Prefeitura Municipal de Governador Valadares.
- [16] Nardini, R. C., Campos, S., Ribeiro, F. L., Gomes, L. N., Felipe, A. C., & Campos, M. de. (2015). Avaliação das áreas de conflito de uso em APP na microbacia do ribeirão Morro Grande. *Caminhos de Geografia*, 16(55), 104–113. Disponível em: repositorio.unesp.br/handle/11449/137718
- [17] SOS Gis br. (2011). Malha Municipal Digital de Setores Censitários do Censo 2010, Shapefile para Download. Disponível em: sosgisbr.com/2011/07/02/malha-municipal-digital-de-setores-censitarios-do-censo-2010/
- [18] CAMPINAS. Prefeitura Municipal. (2006). *Lei No 12.585 de 28 de Junho de 2006. Dispõe sobre a instituição de metas e Índices de Desempenho Ambiental no Município de Campinas e dá outras providências*. Campinas: Coordenadoria Setorial de Documentação – Biblioteca Jurídica.