

DESENVOLVIMENTO DE INDICADOR DE QUALIDADE DE ÁREAS VERDES URBANAS (IQAVU) E APLICAÇÃO EM CIDADES PARANAENSES

Máriam Trierveiler Pereira*

Marcelino Luiz Gimenes **

Frederico Fonseca da Silva ***

Odacir Antonio Zanatta ****

RESUMO: A vegetação tem várias funções nobres em uma cidade, como, por exemplo, regular a temperatura, manter a umidade relativa do ar, promover sombra fresca, diminuir a poluição atmosférica, preservar ecossistemas terrestres e aquáticos, favorecer momentos de lazer e recreação, amenizar a paisagem urbana, entre outros. Em vista da importância do tema, objetivou-se desenvolver um Indicador de Qualidade de Áreas Verdes Urbanas (IQAVU) com base nos dados do ICMS Ecológico e aplicá-lo a 16 cidades do Paraná, de 2000 a 2008. O IQAVU foi composto por três subindicadores: Indicador de Áreas Verdes (IAV), Indicador de Porcentagem de Área Verde (IPAV), e Indicador de Arrecadação com ICMS Ecológico (IAIE). Entre 2000 e 2008, apenas Pinhais manteve uma excelente qualidade de áreas verdes e Curitiba apresentou uma boa qualidade. Na maior parte do período, Araucária e Apucarana tiveram como resultado uma qualidade ruim de áreas verdes e as demais cidades se mantiveram com péssima qualidade de áreas verdes. Os resultados podem indicar que, em geral, as áreas verdes urbanas são tratadas com descaso na gestão pública, pois não são cadastradas no órgão ambiental e isso faz com que as cidades obtenham índices menores com a metodologia.

PALAVRAS-CHAVE: Icms Ecológico; Vegetação Urbana; Qualidade Ambiental.

* Mestre em Engenharia Ambiental e Doutora em Engenharia Química pela Universidade Estadual de Maringá – UEM/PR; Curso técnico em Controle Ambiental do Instituto Federal do Paraná – IFPR, Campus de Umuarama/PR; Engenheira Civil; E-mail: mariam.pereira@ifpr.edu.br.

** Pós-doutor em Engenharia Química pelo Departamento de Engenharia Química da Universidade Estadual de Maringá - UEM/PR; Engenheiro Químico; E-mail: marcelino@uem.deq.br.

*** Doutor em Irrigação e Meio Ambiente, Curso técnico em Agroecologia do Instituto Federal do Paraná – IFPR, campus Curitiba/PR; Engenheiro Agrônomo; E-mail: frederico.silva@ifpr.edu.br.

**** Doutor em Agronomia; Diretor de Ensino no Instituto Federal do Paraná IFPR, campus Umuarama/PR; Engenheiro Agrônomo; E-mail: odacir.zanatta@ifpr.edu.br.

DEVELOPMENT OF QUALITY INDEXES IN URBAN GREEN AREAS AND THEIR APPLICATION IN TOWN OF THE STATE OF PARANÁ, BRAZIL

ABSTRACT: Vegetation has relevant functions in urban areas which comprises temperature regulation, maintenance of relative air humidity, shade, lessening of atmospheric pollution, preservation of land and water ecosystems, increase in urban permeability area, provision of leisure and recreation, softening the urban landscape and others. Due to the importance of the theme, current assay develops a Quality Index of Urban Green Areas (QIUGA) based on data produced by Ecological ICMS, and its application in 16 towns of the state of Paraná, Brazil, between 2000 and 2008. QIUGA comprises three sub-indicators: Green Areas Index (GAI), Percentage Index of Green Areas (PIGA) and Income Index with Ecological ICMS (IICI). Only the municipality of Pinhais PR Brazil had excellent green areas between 2000 and 2008, whereas Curitiba had good quality green areas. During most of the period, Araucária and Apucarana had bad quality urban green areas with other towns featuring very bad quality green areas. Results show that, as a rule, units of urban conservation are neglected by the public administration. Since they are not listed in official environmental organs, the towns have low index rates due to methodology used.

KEYWORDS: Ecologic Law; Urban Environmental Quality; Urban Vegetation.

INTRODUÇÃO

A qualidade de vida urbana está diretamente relacionada a aspectos que retratam o cotidiano dos cidadãos, ou seja, fatores da infraestrutura, o desenvolvimento econômico, social e aspectos ambientais. Dentro da esfera ambiental, destacam-se as áreas verdes públicas, pois influenciam diretamente no bem-estar e na saúde física e mental da população.

A vegetação tem várias funções nobres em uma cidade, como, por exemplo, regular a temperatura, manter a umidade relativa do ar, promover sombra fresca, diminuir a poluição atmosférica, preservar ecossistemas terrestres e aquáticos, favorecer momentos de lazer e recreação, amenizar a paisagem urbana, entre outros (BRAGA, 2006).

Segundo Angelis Neto et al. (2006), a utilização do verde, principalmente as espécies arbóreas, está relacionada com o controle e prevenção do desencadeamento de processos do meio físico, como erosão, assoreamento, escorregamento e subsidência. Assim, as espécies vegetais podem ser usadas também na recuperação de áreas degradadas por estes processos ou torná-las aptas para outras formas de usos e funções. Conforme os mesmos, há um estreito relacionamento entre o verde e a prevenção e controle de impactos ambientais ocasionados por processos tecnológicos, como obras de saneamento, urbanização, transporte e transmissão, extração mineral, agropecuária, comércio e serviços, usinas de geração de energia, instalações terminais e indústria e transformação.

As áreas verdes também podem proporcionar aos municípios paranaenses um repasse de verbas provenientes do imposto sobre operações relativas à circulação de mercadorias e sobre prestação de serviços de transporte interestadual, intermunicipal e de comunicação (ICMS) por força da Lei Estadual Complementar nº 59/91, a Lei do ICMS Ecológico (PARANÁ, 1991).

Em vista da importância do tema, objetivou-se desenvolver um Indicador de Qualidade de Áreas Verdes Urbanas e aplicá-lo às 16 principais cidades do Paraná. Para tanto foi necessário: i) conhecer os relatórios do ICMS ecológico do Instituto Ambiental do Paraná (IAP); ii) totalizar as áreas das unidades de conservação de gestão municipal e os valores repassados para o município; iii) conhecer legislação, normas e estudos nacionais e internacionais com valores ideais para cada variável; e iv) agregar as variáveis de forma que sejam representativas na construção do indicador.

1.1 ÁREAS VERDES URBANAS

Os jardins naturalistas surgiram na China e logo foram incorporados ao Japão. Tinham cunho religioso e, para cada elemento que os compunham, existia

um significado simbólico próprio. Assim, tornava-se quase obrigatória a presença de pedras, água, pontes, lamparinas, dentre outros (LOBODA; DE ANGELIS, 2005).

No Egito, Grécia e Itália os espaços verdes foram criados nas cidades para regulagem da temperatura e para o lazer. No Renascimento, essas áreas ganharam poder arquitetônico. No Brasil, os jardins seguiram essa tendência (MUMFORD, 1982).

Ao longo da história o papel desempenhado pelos espaços verdes nas nossas cidades tem sido uma consequência das necessidades experimentadas de cada momento, ao mesmo tempo em que é um reflexo dos gostos e costumes da sociedade (LOBODA; DE ANGELIS, 2005).

A vegetação ganhou espaço nas cidades de todas as civilizações. Porém, nos tempos modernos, os jardins foram ficando cada vez mais raros (SANTOS, 1997).

Esse foi um dos motivos que levou Howard (1996) a idealizar uma cidade onde houvesse harmonia entre o homem e a natureza, de forma que a arborização fosse integrada ao espaço comum, as chamadas “cidades-jardins”. Pelo projeto de Howard (1996), as cidades-jardins seriam construídas em círculos concêntricos: teriam uma zona comercial ao centro, circundada por áreas verdes e além dessas, ficariam as áreas residenciais.

Devido aos estudos de Howard (1996), foram construídas na Inglaterra 16 cidades-jardins logo após a Segunda Guerra Mundial. Dessa forma, a ideia se multiplicou e foram construídas cidades-jardins em mais de 70 países, inclusive no Brasil, como Maringá e Cianorte (PAULA, 2004). O estudo realizado por esse autor mostrou que alguns urbanistas projetaram espaços verdes como composição urbanística, como, por exemplo, os norte-americanos Olmsted e Vaux, que projetaram o subúrbio de Riverside e o Central Park, ambos na cidade de Nova Iorque.

Assim, as zonas verdes devem ser estudadas sob o tríplice ponto de vista da qualidade, da quantidade e da distribuição. Segundo Puppi (1981), quando bem organizadas e distribuídas, as áreas verdes deveriam contar com 15 a 20% da superfície urbana.

Como as cidades crescem também com relação à densidade demográfica, devem ser reservados, no mínimo, 10m² por habitante. A Organização Mundial da Saúde recomenda que os municípios mantenham 12 m² de área verde por habitante para a garantia de uma vida saudável nos meios urbanos (ALVES, 1992).

O conceito de área verde é, entretanto, controverso Lima (1994) estabeleceu que espaço livre é um conceito mais abrangente, que integra os demais espaços contrapondo-se à área urbana construída. Ainda conceituou área verde como o local onde há o predomínio de vegetação arbórea, englobando as praças, os jardins públicos e os parques urbanos. Os canteiros centrais de avenidas e os trevos e rotatórias de vias públicas que exercem funções estéticas e ecológicas também devem conceituar-se como área verde. Entretanto, as árvores que acompanham o leito das vias públicas não devem ser consideradas como tal, pois as calçadas são impermeabilizadas. Um parque urbano foi definido por Lima (1994) como uma área verde, com função ecológica, estética e de lazer, no entanto com uma extensão maior que as praças e jardins públicos. Estes últimos podem não ser considerados áreas verdes quando não têm vegetação e encontram-se impermeabilizados.

1.2. ICMS ECOLÓGICO

O artigo 132 da Constituição do Estado do Paraná, em seu parágrafo único, diz que terão direito ao crédito da receita estabelecida pelo ICMS os municípios que tenham unidades de conservação ambiental ou mananciais de abastecimento público em seu território (PARANÁ, 1989).

Em vista disso, a Lei Estadual nº 9491, de 1990, estabeleceu que fossem repassados 5% do valor arrecadado em ICMS aos municípios enquadrados no art. 132 da Constituição do Estado do Paraná (PARANÁ, 1990).

Em 1991, a Lei Estadual Complementar nº 59 estabeleceu que 2,5% do ICMS arrecadado no Estado fossem destinados aos municípios com mananciais de abastecimento e os outros 2,5%, para os municípios com unidades de conservação ambiental. Estabeleceu, também, que, no caso de municípios com sobreposição de áreas, fosse considerado o critério de maior compensação financeira (PARANÁ, 1991). Segundo essa Lei, são consideradas unidades de conservação as áreas de preservação ambiental, as estações ecológicas, os parques, as reservas florestais, as florestas, os hortos florestais e as áreas de relevante interesse de leis ou decretos federais, estaduais ou municipais, de propriedade pública ou privada.

Os critérios técnicos de alocação de recursos a que alude a Lei Estadual Complementar nº 59 são definidos pelo Decreto Estadual nº 2791, de 1996 (PARANÁ, 1996). As fórmulas utilizadas levam em consideração:

- coeficiente de conservação da biodiversidade;
- área da unidade de conservação no município, de acordo com sua qualidade física;
- área total do território municipal;
- fator de conservação, variável, atribuído às Unidades de Conservação em função das respectivas categorias de manejo;
- variação da qualidade da Unidade de Conservação;
- peso ponderado, definido em portaria do Instituto Ambiental do Paraná (IAP); e,

- percentual calculado, a ser destinado ao município, referente às unidades de conservação.

O Decreto Estadual nº 2791/96 não considera, para fins de registro no cadastro, as praças, áreas de lazer e espaços similares.

O município pode cadastrar ou descadastrar as áreas de unidade de conservação apenas por força legal. O registro da unidade de conservação no cadastro deve ser precedido de um procedimento administrativo especial, composto de uma vistoria técnica investigatória, e, se for o caso, a aplicação de uma tábua de avaliação da sua qualidade.

Mais do que uma compensação, o ICMS Ecológico é um instrumento de incentivo e contribuição complementar à conservação ambiental, segundo Loureiro (2002).

Dessa forma existe a possibilidade de incremento (ou diminuição) dos recursos repassados, em função da participação do município no esforço pela manutenção e recuperação do objeto conservado, as áreas especialmente protegidas. Este incremento é possibilitado a partir da utilização do “gabarito vertical”, que, na prática, funciona como um multiplicador, ou seja, o município pode ter de “um andar” de unidade de conservação e até 31 andares de recurso financeiro, dependendo do seu nível de conservação. Um parque municipal na região de Maringá, por exemplo, pode ter uma superfície de 40 hectares que, dependendo do seu nível de conservação, pode representar ao município receita máxima na mesma ordem de uma unidade de conservação de 1.240 hectares, ou seja, 31 vezes sua superfície original. Cada categoria de manejo de unidade de conservação, em seus diferentes níveis de criação e gestão, tem seus parâmetros, podendo incrementar recursos aos municípios em função da melhoria da qualidade da sua conservação (LOUREIRO, 2002).

2 MATERIAIS E MÉTODOS

O Indicador de Qualidade de Áreas Verdes Urbanas (IQAVU) faz parte de um estudo mais amplo para o desenvolvimento de um Indicador de Qualidade Socioambiental Urbana (IQSAU). O IQSAU é composto por quatro dimensões: (i) dimensão socioeconômica, que engloba questões como educação, saúde, segurança, emprego e renda, moradia, cultura e lazer; (ii) dimensão de infraestrutura e serviços, que leva em consideração mobilidade e acessibilidade, saneamento ambiental, energia elétrica, comunicações; (iii) dimensão ambiental, resultante da qualidade ambiental da água, do ar, do solo e das áreas verdes; e (iv) dimensão climática, cujas variáveis são precipitação, temperatura do ar, umidade relativa e velocidade do vento de superfície.

O IQAVU foi composto por três subindicadores: (i) Indicador de Áreas Verdes (IAV); (ii) Indicador de Porcentagem de Área Verde (IPAV); e (iii) Indicador de Arrecadação com ICMS Ecológico (IAIE).

Os dados de áreas de unidades de conservação e o valor repassado aos municípios pelo ICMS ecológico do período de 1997 a 2008 foram coletados na página do IAP na *internet* (IAP, 2009). Para o cálculo do Indicador de Áreas Verdes (IAV) e do Indicador de Porcentagem de Áreas Verdes (IPAV) foram consideradas apenas as áreas cadastradas como unidades de conservação de nível ou gestão municipal. As praças, áreas de lazer e arborização urbana foram desconsideradas.

As populações municipais de 1997 a 1999, 2001 a 2006 e 2008 foram estimadas pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). As populações de 2000 e 2007 são oriundas do censo e contagem do IBGE, respectivamente. Todos esses dados estão compilados na Base de Dados Municipais, do IPARDES e disponíveis *online* (IPARDES, 2009).

As informações sobre as áreas municipais foram coletadas no banco de dados *online* do IPARDES (2009) e, sobre as áreas urbanas, nas prefeituras

municipais.

2.1. INDICADOR DE ÁREAS VERDES

Para transformar as áreas verdes urbanas em indicadores foram estabelecidos limites de acordo com as referências encontradas. Para a transformação desse indicador foi definido que uma área verde urbana de 12 m² hab⁻¹ seria correspondente a um IAV de 100. Como as áreas verdes têm grande importância em vários outros segmentos da qualidade socioambiental e como algumas cidades apresentam grande relação de área verde por habitante, adotou-se o triplo desse valor como limite máximo, com variação linear, de forma que o IAV pode ter um valor máximo de 300, como mostra o quadro 1.

Quadro 1 Variável para o cálculo do IAV e seus limites

Códigos	Variáveis	Limites para IAV = 0	Limites para IAV = 100	Limites para IAV = 300
<i>AV</i>	<i>Áreas verdes</i>	0	12 m ² hab ⁻¹ (1)	36 m ² hab ⁻¹

(1) Valor estabelecido pela OMS (ALVES, 1992).

A equação 1 foi desenvolvida para o cálculo do IAV.

$$IAV_{x,y} = \frac{1}{a} * \left(\frac{AV_{x,y}}{P_{x,y}} * 10^6 \right) * 100 \quad (1)$$

Com:

x = localidades, de 1 a 16;

y = tempo, de 2000 a 2008.

Onde:

$I_{AV_{x,y}}$ = Indicador de Áreas Verdes na cidade x no ano y ;

$AV_{x,y}$ = áreas verdes no município na cidade x no ano y , em km^2 ;

$P_{x,y}$ = população urbana na cidade x no ano y , em hab; e,

$a = 12 \text{ m}^2 \text{ hab}^{-1}$.

2.2. INDICADOR DE PORCENTAGEM DE ÁREAS VERDES

Considerou-se como limite de qualidade 100 o valor de 15% de área verde urbana em relação à área total urbana. Pelos mesmos motivos explicados para a definição do limite do IAV, adotou-se um limite máximo de 30% de área verde urbana, de forma que o limite máximo para o IPAV é de 200, conforme quadro 2.

Quadro 2 Variável para o cálculo do IPAV e seus limites

Códigos	Variáveis	Limites para IAV = 0	Limites para IAV = 100	Limites para IAV = 200
AV/AT	Áreas verdes por área total	0	15% ⁽²⁾	30%

⁽²⁾ Valor estabelecido por Puppi (1981).

O Indicador de Porcentagem de Áreas Verdes (IPAV) foi calculado com a equação 2.

$$IPAV_{x,y} = \frac{1}{a} * \frac{AV_{x,y}}{AT_{x,y}} * 100 \quad (2)$$

Com:

x = localidades, de 1 a 16;

y = tempo, de 2000 a 2008.

Onde:

$IPAV_{x,y}$ = Indicador de Porcentagem de Áreas Verdes na cidade x no ano y ;

$AV_{x,y}$ = área verde urbana na cidade x no ano y , em km^2 ;

$AT_{x,y}$ = área total urbana na cidade x no ano y , em km^2 ; e,

$a = 15\% AT_{x,y}$.

2.3. INDICADOR DE ARRECADAÇÃO COM ICMS ECOLÓGICO

Os limites para o cálculo de IAIE estão mostrados no quadro 3.

Quadro 3 Variável para o cálculo do IAIE e seus limites

Códigos	Variáveis	Limites para IQRS = 100	Limites para IQRS = 0
AIE/TAV	Arrecadação municipal com ICMS Ecológico por total de área verde	Arrecadação municipal máxima (R\$ km^2)	0

A equação 3 foi desenvolvida para o cálculo do Indicador de Arrecadação com ICMS Ecológico (IAIE).

$$IAIE_{x,y} = \frac{1}{AM_y} * \frac{AIE_{x,y}}{TAV_{x,y}} * 100 \quad (3)$$

Com:

x = localidades, de 1 a 16;

y = tempo, de 2000 a 2008.

Onde:

$IAIE_{x,y}$ = Indicador de Arrecadação com ICMS Ecológico na cidade x no ano y;

AM_y =arrecadação municipal máxima com ICMS ecológico no ano y, em R\$ km⁻²;

$AIE_{x,y}$ = arrecadação municipal com o ICMS Ecológico na cidade x no ano y, em R\$; e,

$TAV_{x,y}$ = total de área verde urbana cadastrada na cidade x no ano y, em km².

2.4. INDICADOR DE QUALIDADE DE ÁREAS VERDES URBANAS

Para calcular o IQAVU foi utilizada uma média ponderada entre o IAV, o IPAV e o IAIE, como mostrado na equação 4. Como o limite máximo de IAV

é 300, o de IPAV é 200 e o de IAIE é 100, o denominador deve ser 6.

$$IQAVU_{x,y} = \frac{LAV_{x,y} + IPAV_{x,y} + IAIE_{x,y}}{6} \quad (4)$$

Com:

x = localidades, de 1 a 16;

y = tempo, de 2000 a 2008.

Para classificar os valores de IQAVU em função da qualidade de áreas verdes foi criada uma escala de valores, mostrada no quadro 4.

Quadro 4 Valores do IQAVU e qualidade da área verde urbana

Valores do IQAVU	Qualidade da Área Verde Urbana
80 – 100	Ótima
60 – 79,9	Boa
40 – 59,9	Regular
20 – 39,9	Ruim
0 – 19,9	Péssima

3 RESULTADO E DISCUSSÃO

A tabela 1, verifica-se que diferença das áreas verdes (em km² e %)

cadastradas por localidades entre 2000 e 2008. O sinal negativo (-) indica diminuição das áreas verdes cadastradas.

Tabela 1 Diferença das áreas verdes por município entre 2000 e 2008

Localidades	Diferença da área verde (km ²)	Diferença da área verde (%)
Apucarana	-2,072	-69,5
Arapongas	0,000	0,0
Araucária	0,000	0,0
Campo Largo	0,550	0,0
Cascavel	0,110	6,1
Colombo	0,000	0,0
Curitiba	-1,685	-2,0
Foz do Iguaçu	0,000	0,0
Guarapuava	-0,129	-32,4
Londrina	0,176	10,3
Maringá	0,010	0,6
Paranaguá	0,000	0,0
Pinhais	0,000	0,0
Ponta Grossa	0,010	11,4
S. José dos Pinhais	0,000	0,0
Toledo	0,000	0,0

Fonte: IAP, 2009.

Nota: Cálculos realizados pelos autores

Nota-se, pela tabela 1, que Apucarana foi a cidade que mais perdeu área verde em km² e em porcentagem do total. Percentualmente, Guarapuava e Curitiba foram as cidades que mais perderam áreas verdes urbanas, em ordem decrescente. Essa perda pode acontecer por vários fatores, não necessariamente por perda real de área verde, mas pelo fato de que as áreas foram descadastradas para efeito de ICMS ecológico no IAP.

As cidades que tiveram um ganho percentual nas áreas verdes foram Ponta Grossa, Londrina, Cascavel e Maringá, em ordem decrescente. Em termos de áreas (km²), Campo Largo teve o maior ganho, passou de 0,0 em 2000 a 0,55 km² em 2008. As demais cidades permaneceram com as mesmas áreas verdes

para o intervalo do período estudado. A figura 1 mostra as perdas e ganhos percentuais de áreas verdes entre 2000 e 2008 para as cidades estudadas.

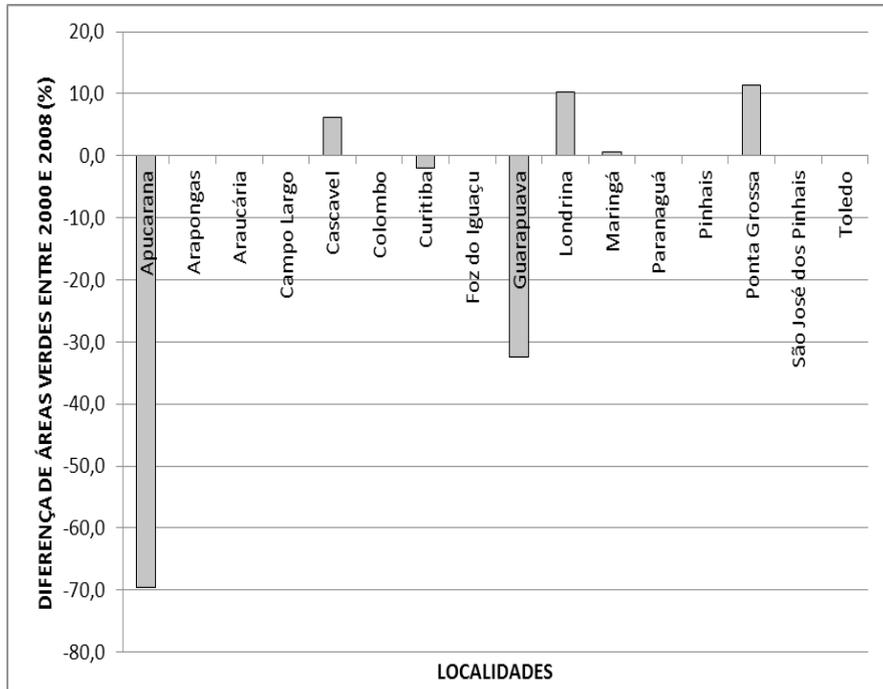


Figura 1 Ganhos e perdas de áreas verdes por município entre 2000 e 2008

Realizando um balanço de áreas, observa-se que nas 16 cidades estudadas, no geral, em oito anos, foram perdidos 3,9 km² de áreas verdes e o ganho foi de apenas 0,86 km². Apucarana teve uma redução de 69,5% das áreas verdes, Guarapuava, 32,4% e Curitiba, 2%.

Mesmo com as perdas de áreas verdes, os valores repassados pelo ICMS ecológico foram sempre sendo maiores. Em Curitiba, por exemplo, houve uma perda de áreas verdes de 2,0% e um aumento do repasse de ICMS ecológico de quase R\$ 493 mil, representando um aumento de 56,1%. Essa discrepância ocorreu porque os cálculos foram feitos por fatores municipais com base na

arrecadação estadual de ICMS, que tem sido maior a cada ano.

A tabela 2 mostra a relação de área verde por habitante para os municípios de 2000 a 2008, em m²/hab. As cidades em destaque apresentaram um valor adequado de áreas verdes, ou seja, mais de 12 m² hab⁻¹.

Tabela 2 Relação de área verde por habitante para os municípios de 2000 a 2008 (m² hab⁻¹)

Localidades	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Apucarana	29,73	4,25	8,88	8,77	8,67	8,57	8,46	8,37	8,05
Arapongas	0,44	0,43	0,42	0,41	0,40	0,40	0,39	0,38	0,36
Araucária	3,27	3,20	3,13	3,05	2,98	2,91	2,83	2,78	2,62
Campo Largo	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	6,26	5,95
Cascavel	7,85	7,68	7,50	4,34	4,23	4,13	4,03	7,08	6,92
Colombo	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Curitiba	54,44	53,58	52,62	50,64	49,71	48,77	47,84	47,14	46,50
Foz do									
Iguaçu	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Guarapuava	2,80	2,79	2,76	2,74	2,72	1,82	1,80	1,79	1,71
Londrina	3,96	3,91	3,84	3,78	3,72	3,65	3,59	3,54	3,86
Maringá	5,82	5,76	5,66	5,56	5,46	5,36	5,25	5,18	5,12
Paranaguá	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Pinhais	120,53	118,90	117,13	115,34	113,53	111,69	109,84	108,36	103,47
Ponta Grossa	0,33	0,14	0,14	0,14	0,13	0,13	0,13	0,32	0,32
S. José dos									
Pinhais	0,13	0,13	0,12	0,12	0,11	0,11	0,10	0,10	0,10
Toledo	2,40	2,36	2,32	2,27	2,22	2,18	2,13	2,10	2,00

Fonte: IAP, 2009; IPARDES, 2009.

Nota: Cálculos realizados pelos autores.

Observa-se que Apucarana tinha uma boa relação de áreas verdes por habitante, mas houve um descadastramento dessas áreas no IAP para efeito de recebimento do ICMS ecológico. Em Curitiba e Pinhais os valores são bem maiores que o recomendado pela ONU. Em Campo Largo houve o cadastramento e inclusão de novas áreas verdes nos anos de 2007 e 2008.

As cidades mais prejudicadas por essa metodologia foram Colombo, Foz

do Iguaçu e Paranaguá, pois não apresentaram áreas verdes cadastradas em nível ou gestão municipais.

As demais cidades não tiveram grandes variações na relação de áreas verdes por habitante ao longo dos oito anos de estudo.

A tabela 3 apresenta a porcentagem de área verde urbana, do total dessa área, para os municípios estudados de 2000 a 2008.

Tabela 3 Porcentagem de área verde urbana do total dessa área de 2000 a 2008 (%)

Localidades	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Apucarana	8,76	1,26	2,67	2,67	2,67	2,67	2,67	2,67	2,67
Arapongas	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
Araucária	0,34	0,34	0,34	0,34	0,34	0,34	0,34	0,34	0,34
Campo Largo	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,20	0,20
Cascavel	2,22	2,22	2,22	1,31	1,31	1,31	1,15	2,07	2,07
Colombo	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Curitiba	20,00	20,00	20,00	19,61	19,61	19,61	19,61	19,61	19,61
Foz do Iguaçu	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Guarapuava	0,60	0,60	0,60	0,59	0,59	0,40	0,40	0,40	0,39
Londrina	1,06	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,15
Maringá	1,21	1,22	1,22	1,22	1,22	1,22	1,22	1,22	1,22
Paranaguá	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Pinhais	57,52								
Ponta Grossa	0,04	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,04	0,04
S. José dos Pinhais	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,01	0,01	0,01	0,01
Toledo	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33

Fonte: IAP, 2009; IPARDES, 2009.

Nota: Cálculos realizados pelos autores.

Observa-se que apenas Curitiba e Pinhais apresentaram um valor maior que 15% de área verde urbana do total dessa área, conforme recomendado por Puppi (1981).

Em Apucarana, em 2000, foi atendida a condição de 12 m² de área verde

por habitante, mas a condição de 15% de área verde não foi satisfeita.

A tabela 4 mostra o valor de cada km² de área verde urbana, em reais, baseado no repasse do ICMS ecológico para cada cidade. Esses valores mostram a qualidade do verde urbano com relação à sua biodiversidade.

Tabela 4 Valor arrecadado com ICMS ecológico por km² de 2000 a 2008 (R\$1.000/km²)

Localidades	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Apucarana	82,14	88,79	102,80	133,05	186,99	187,06	152,68	182,12	306,38
Arapongas	101,02	133,00	148,30	139,85	162,95	83,38	175,60	208,71	442,73
Araucária	179,90	215,69	235,74	284,11	331,04	295,16	331,60	391,50	471,81
Campo Largo	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	7,03	8,47
Cascavel	19,53	22,81	24,93	29,88	35,31	27,50	25,74	24,94	80,12
Colombo	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Curitiba	9,34	11,19	12,24	8,96	10,44	9,30	10,45	12,34	14,87
Foz do Iguaçu	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Guarapuava	30,70	41,56	44,25	57,91	56,21	49,93	47,79	56,65	90,14
Londrina	16,39	20,44	20,87	27,09	30,12	29,38	40,61	50,32	74,27
Maringá	82,49	97,18	98,72	118,82	139,10	123,21	137,32	168,69	206,68
Paranaguá	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Pinhais	8,31	9,96	10,89	13,12	15,29	13,63	15,32	18,08	21,79
Ponta Grossa	9,78	11,47	11,84	15,45	18,00	9,99	12,21	43,87	52,87
S. J. dos Pinhais	28,62	34,31	37,50	45,20	52,66	46,95	52,75	62,28	75,06
Toledo	74,42	96,12	111,52	157,91	175,49	159,67	175,22	206,87	247,97

Fonte: IAP, 2009; IPARDES, 2009.

Nota: Cálculos realizados pelos autores.

Pode-se verificar que o município com maior relação de valor arrecadado com ICMS ecológico por área verde, de 2000 a 2008, foi Araucária, seguido de Arapongas e Apucarana.

Curitiba e Pinhais, que eram as localidades com maiores relações mostradas na tabela 3, apresentaram os mais baixos valores de arrecadação do ICMS ecológico com sua área verde. Apesar de possuírem grande quantidade de áreas verdes, como praças e jardins, estas não apresentam grande biodiversidade.

As figuras 2 e 3 mostram os valores de IQAVU e as porcentagens de

contribuição dos subindicadores para as cidades estudadas nos anos de 2000 e 2008. Como não houve diferenças significativas entre o período estudado, não há necessidade de se apresentarem os gráficos para 2001 a 2007.

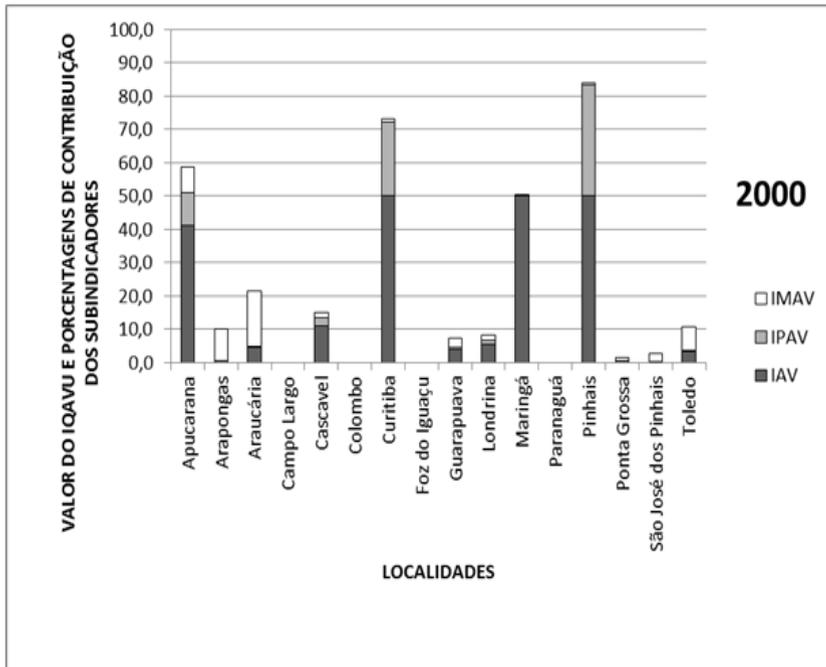


Figura 2 Valor do IQAVU e porcentagens de contribuição dos subindicadores para o ano 2000

Nota-se por essas figuras que em 2000 as localidades de Campo Largo, Colombo, Foz do Iguaçu e Paranaguá não apresentaram áreas verdes de gestão municipal. Em 2008, Campo Largo apresentou valores de IQAVU, indicando que foram cadastradas áreas verdes de nível municipal. As demais cidades continuaram com valores nulos.

A cidade de Arapongas, pelo ICMS ecológico, apresenta pouca área verde, mas é contemplada com bons valores monetários. Isso indica que, apesar de pouca quantidade, as áreas verdes apresentam boa qualidade de biodiversidade.

Esse fato também acontece em Araucária, Toledo, Ponta Grossa e São José dos Pinhais.

Em Curitiba e Pinhais percebe-se o oposto. A área urbana apresenta boa quantidade de áreas verdes, mas os valores repassados pelo ICMS ecológico são pequenos.

Observa-se ainda pelas figuras 2 e 3, que em 2000 Maringá havia boa área verde cadastrada no ICMS ecológico, mas recebeu muito pouco do repasse. Nos outros anos o repasse foi maior.

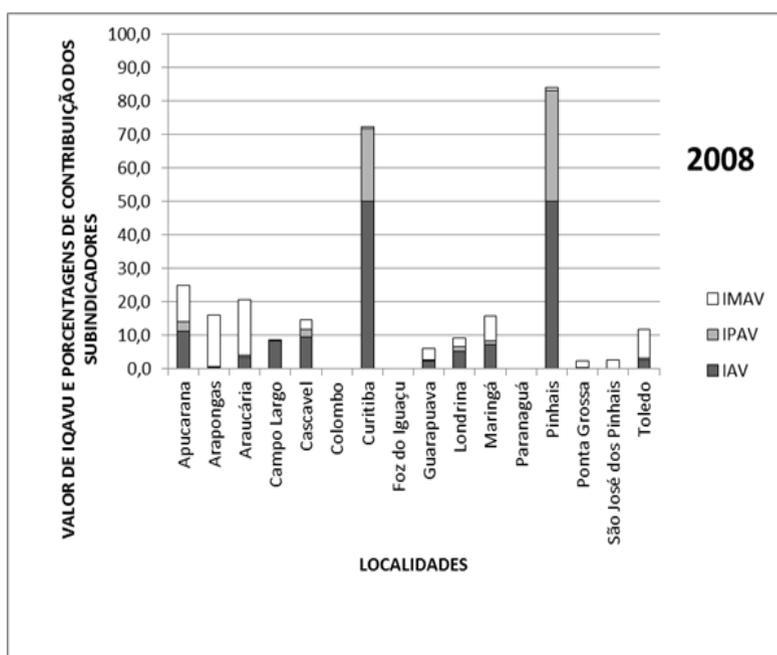


Figura 3 Valor do IQAVU e porcentagens de contribuição dos subindicadores para o ano 2008

Os resultados obtidos para o Indicador de Qualidade de Áreas Verdes Urbanas (IQAVU) para as localidades estudadas de 2000 a 2008 podem ser observados pela tabela 5.

Tabela 5 Valores do Indicador de Qualidade de Áreas Verdes de 2000 a 2008

Localidades	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Apucarana	58,6	14,2	22,6	23,0	24,4	25,4	22,4	22,3	25,0
Arapongas	10,0	10,9	11,1	8,8	8,8	5,3	9,4	9,5	16,2
Araucária	21,6	21,5	21,4	21,3	21,2	21,1	21,0	20,9	20,7
Campo Largo	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	9,2	8,8
Cascavel	15,2	14,9	14,7	9,2	9,1	8,7	8,2	13,2	14,7
Colombo	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Curitiba	73,1	73,1	73,1	72,3	72,3	72,3	72,3	72,3	72,3
Foz do	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Iguaçu	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Guarapuava	7,4	7,7	7,6	7,9	7,3	5,8	5,3	5,3	6,0
Londrina	8,2	8,2	8,0	8,0	7,8	7,9	8,2	8,2	9,3
Maringá	17,1	16,9	16,2	16,0	15,9	15,8	15,6	15,7	15,8
Paranaguá	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Pinhais	84,1								
Ponta Grossa	1,4	1,1	1,0	1,1	1,1	0,8	0,8	2,4	2,4
S. J. Pinhais	2,9	2,9	2,8	2,8	2,8	2,8	2,8	2,8	2,8
Toledo	10,6	11,1	11,5	12,8	12,3	12,4	12,1	12,1	11,9

Os maiores índices para qualidade de áreas verdes aconteceram em Pinhais e Curitiba (Tabela 5).

Pela classificação adotada no quadro 4, nota-se pela figura 4 que apenas Pinhais manteve uma excelente qualidade de áreas verdes (>80,0) e Curitiba apresentou uma boa qualidade (>60,0).

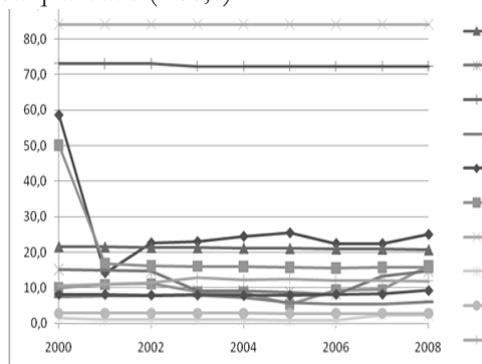


Figura 4 Valores de IQAVU para as localidades estudadas entre 2000 e 2008, exceto os valores nulos

As cidades de Araucária e Apucarana tiveram como resultado uma

qualidade ruim de áreas verdes na maior parte do tempo e as demais cidades se mantiveram com péssima qualidade de áreas verdes.

Algumas cidades foram prejudicadas pela metodologia porque não foram consideradas as praças, áreas de lazer e arborização urbana. Entretanto, a metodologia serve como incentivo para que os gestores públicos cadastrem suas áreas verdes no IAP e tenham seus IQAVU aumentados.

As figuras 5 e 6 mostram os resultados de IQAVU para as localidades estudadas no Paraná em 2000 e 2008.

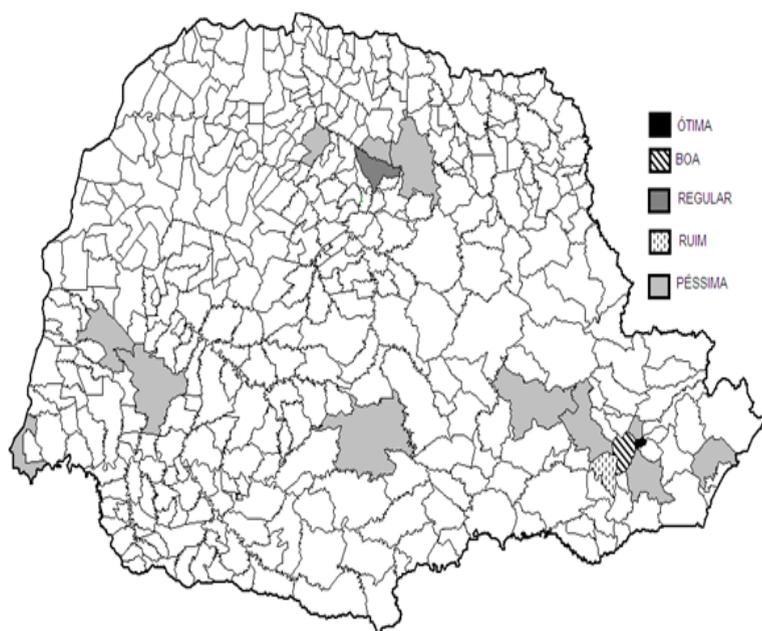


Figura 5 Resultados de IQAVU para as localidades estudadas no Paraná em 2000



Figura 6 Resultados de IQAVU para as localidades estudadas no Paraná em 2008

Percebe-se que o ICMS ecológico serve como instrumento contribuidor para a preservação ambiental por parte dos municípios. A conservação de áreas verdes urbanas motiva políticas públicas ambientalmente corretas, que, além de melhorar a qualidade de vida da população, traz ao município benefícios financeiros diretos e indiretos, por meio do *marketing* ambiental.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Após o término deste estudo, pôde-se constatar que foram perdidos 3,9 km² de áreas verdes no Paraná, considerando os 16 municípios estudados, em oito

anos, em comparação ao ganho que foi de apenas 0,86 km². A maior área perdida, em km², durante os oito anos estudados ocorreu em Curitiba. Mesmo assim, o município apresentou, em 2008, uma relação de 46,5 m² hab⁻¹ de áreas verdes e 19,61% de áreas verdes da superfície urbana total. O maior ganho de área, em km², de 2000 a 2008, foi em Ponta Grossa, com aumento de 11,4%. Dentre as cidades estudadas no período, Apucarana teve a maior perda percentual (69,5%), seguida das cidades de Guarapuava (32,4%) e Curitiba (2,0%). As cidades com os maiores ganhos percentuais foram Ponta Grossa (11,4%), Londrina (10,3%) e Cascavel (6,1%). Apenas Curitiba e Pinhais chegaram em 2008 com uma taxa maior do que 12 m² hab⁻¹ de áreas verdes, valor recomendado pela OMS, e uma porcentagem maior do que 15% de áreas verdes da área total.

Os municípios com maiores repasses de ICMS ecológico entre 2000 e 2008 foram Araucária, Arapongas e Apucarana.

Entre 2000 e 2008, apenas Pinhais manteve uma excelente qualidade de áreas verdes e Curitiba apresentou uma boa qualidade.

Na maior parte do período, Araucária e Apucarana tiveram como resultado uma qualidade ruim de áreas verdes e as demais cidades se mantiveram com péssima qualidade de áreas verdes.

Os resultados podem indicar que, em geral, as unidades de conservação urbanas são tratadas com descaso na gestão pública. Apesar de serem revertidas em arrecadação com ICMS ecológico, elas não são cadastradas no órgão ambiental. Dessa forma, o não cadastramento das áreas verdes municipais prejudicou as localidades pela metodologia proposta. Deve-se lembrar que o ICMS ecológico não considera, para fins de registro no cadastro, as praças, áreas de lazer, espaços similares e urbanização urbana. A preservação ambiental das áreas verdes municipais traz benefícios diretos (melhoria da qualidade de vida da população e valores repassados pelo ICMS ecológico) e indiretos (*marketing ambiental*) para o município e população dentre outros.

REFERÊNCIAS

ALVES, J. F., 1992. **Metrópole, cidadania e qualidade de vida**. São Paulo, SP: Moderna. 152 p.

ANGELIS NETO, G. de; et al. Controle de processos em áreas urbanas com o uso da vegetação. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, v. 1, n. 1, p. 56-61. 2006

HOWARD, E., 1996. **Cidades-jardins de amanhã**. São Paulo, SP: Hucitec, 211p.

IAP - Instituto Ambiental do Paraná. **Memória de cálculo e extrato financeiro do ICMS ecológico por biodiversidade, em reais, acumulado por mês e individualizado por município e por unidade de conservação ou área protegida**. 2009. Disponível em: <<http://www.ucp.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=22>>. Acesso em: 11 jun. 2009.

IPARDES - Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social. **Base de dados do Estado BDEweb**. 2009. Disponível em: <<http://www.ipardes.gov.br/imp/index.php/>>. Acesso em: 10 maio 2009.

LIMA, A. M. L. P.; et al., 1994. Problemas de utilização na conceituação de termos como espaços livres, áreas verdes e correlatos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ARBORIZAÇÃO URBANA. São Luiz, MA: EMATER/MA, p. 539-553.

LOBODA, C. R.; DE ANGELIS, B. L. D., 2005. Áreas verdes públicas urbanas: conceitos, usos e funções. **Revista Ambiência**, v. 1, n. 1, jan/jun, 2005.

LOUREIRO, W., **Contribuição do ICMS ecológico à conservação da biodiversidade no Estado do Paraná**. 2002. 189 f. Tese (Engenharia Florestal) - Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 2002.

MUMFORD, L., 1982. **A cidade na história: suas origens, desenvolvimento e perspectivas**. 2. ed. São Paulo, SP: Martins Fontes. 741 p.

PARANÁ. **Constituição do Estado do Paraná**. Curitiba, PR: Imprensa Oficial, 1989.

_____. **Lei Estadual nº 9491**: Estabelece critérios para fixação dos índices de participação dos municípios no produto da arrecadação do ICMS. Curitiba, PR: Imprensa Oficial, 1990.

_____. **Lei Estadual Complementar nº 59**: Dispõe sobre a repartição de 5% do ICMS, a que alude o art.2º da Lei 9.491/90, aos municípios com mananciais de abastecimento e unidades de conservação ambiental, assim como adota outras providências. Curitiba, PR: Imprensa Oficial, 1991.

_____. **Decreto nº 2791**: Estabelece os critérios técnicos de alocação de recursos a que alude o art. 5º da Lei Complementar nº 59, de 01 de outubro de 1991, relativos a mananciais destinados a abastecimento público e unidades de conservação. Curitiba, PR: Imprensa Oficial, 1996.

PAULA, Z. C. de. A formulação e expansão da cidade-jardim. In: ENCONTRO REGIONAL DE HISTÓRIA – O LUGAR DA HISTÓRIA. 17., 2004, Campinas, **Anais...** Campinas: UNICAMP, 2004.

PUPPI, I. C., **Estruturação sanitária das cidades**. Curitiba, SP: UFPR; São Paulo, SP: CETESB, 1981. 330 p.

SANTOS, A. M. M. M.; et al. **Espportes no Brasil**: situação atual e propostas para desenvolvimento. Banco Nacional de Desenvolvimento (BNDES). 1997. Disponível em: <http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/export/sites/default/bndes_pt/Galerias/Arquivos/conhecimento/bnset/esporte.pdf>. Acesso em: 07 fev. 2010.

Recebido em: 13 Setembro 2011

Aceito em: 19 Outubro 2011

