



UTILIZAÇÃO DE ÍNDICES ECOLÓGICOS PARA ANÁLISE DO TRATAMENTO PAISAGÍSTICO ARBÓREO DOS PARQUES URBANOS DE CURITIBA-PR

Daniela Biondi¹; Rogério Bobrowski²

¹Universidade Federal do Paraná (UFPR), Depto de Ciências Florestais, Curitiba-PR, dbiondi@ufpr.br

²Universidade Estadual do Centro-Oeste (UNICENTRO), Depto de Engenharia Florestal, Irati-PR, bobrowski_roger@yahoo.com.br

Recebido em: 12/04/2014 – Aprovado em: 27/05/2014 – Publicado em: 01/07/2014

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi avaliar a diversidade de espécies utilizadas no paisagismo arbóreo dos parques urbanos de Curitiba-PR por meio de índices ecológicos que traduzem a riqueza, dominância e equidade de espécies. Das 30 unidades de parques e bosques de Curitiba, foram sorteados aleatoriamente cinco parques: Passeio Público, Parque General Iberê de Mattos, Parque São Lourenço, Parque Municipal Barigüi e Parque Municipal do Passaúna. As árvores foram identificadas quanto à taxonomia e origem. Para a análise da diversidade de espécies foram calculados os seguintes índices ecológicos relativos à riqueza, dominância e equidade de espécies: Margalef, Simpson, Pielou e Jaccard. Foram analisados 5525 indivíduos arbóreos, sendo identificados 95,9% até o nível de espécie. As maiores proporções de espécies exclusivas foram observadas no Passeio Público, seguido pelo Parque Passaúna, tanto para o total de espécies amostradas, quanto para a classe de espécies adultas. As menores proporções de espécies exclusivas foram observadas no Parque General Iberê de Mattos, tanto para o total amostrado, quanto para as classes jovem e adulto, sendo este o que apresentou a maior proporção de espécies na classe jovem. Dentre os cinco parques urbanos analisados, o Passeio Público foi o que apresentou maior riqueza de espécies e menor dominância e equidade de espécies.

PALAVRAS-CHAVE: áreas verdes, diversidade de espécies, dominância de espécies, equidade de espécies, riqueza de espécies.

USE OF ECOLOGICAL INDICES FOR ANALYSIS OF TREATMENT OF LANDSCAPE OF TREES IN URBAN PARKS CURITIBA-PR

ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate the diversity of species used in the landscaping of trees in urban parks of Curitiba - PR through ecological indices that reflect the richness, dominance, evenness and species. Of the 30 units of parks and woods of Curitiba, were randomly selected five parks: "Passeio Público", "General Iberê de Mattos", "São Lourenço", "Barigüi" e "Passaúna". The trees were identified

by the taxonomy and origin. For the analysis of species diversity the following ecological indices for wealth, dominance, evenness and species were calculated: Margalef, Simpson, Pielou and Jaccard. It were analyzed 5525 individual trees, 95.9 % were identified to the species level. The highest rates of exclusive species were observed on "Passeio Público", followed by Passaúna Park, both for the total of species sampled, and for the class of adult species. The lowest proportion of exclusive species were observed for the General Iberê de Mattos Park, both for the total samples, and for the youth and adult classes, and this presented the highest proportion of species in the young class. Among the five urban parks analyzed, the "Passeio Público" showed the highest species richness and lower dominance, evenness of species.

KEYWORDS: green areas, species diversity, species richness, species dominance, evenness and species.

INTRODUÇÃO

Os parques urbanos, além de importantes espaços para recreação, esportes, lazer e cultura, promovem melhoria na qualidade de vida e apresentam potencial para contribuir com a biodiversidade regional (KABASHIMA et al., 2011). Neste sentido, ISERNHAGEN et al. (2009) afirmam que a conservação da diversidade biológica é reconhecida como uma necessidade mundial, sendo preciso estender as estratégias de conservação para dentro do planejamento das áreas verdes das cidades.

BIONDI & MULLER (2013) afirmam que atualmente, a conservação dos ecossistemas locais e/ou nacionais está diretamente associada com a qualidade da vegetação no tratamento paisagístico dos parques urbanos, independente da época de criação e estilo do projeto. Com isto deve gerar maiores cuidados por parte dos paisagistas, pesquisadores e a municipalidade que é responsável pela gestão das áreas verdes urbanas.

O conhecimento da flora urbana faz parte de um programa de estudos que toda cidade deveria se preocupar em desenvolver, visando a um plano de arborização que valorize os aspectos paisagísticos e ecológicos com a utilização, principalmente, de espécies nativas. Com isto, pode-se salvaguardar a identidade biológica da região, preservando ou cultivando as espécies vegetais que ocorrem em cada região específica (KRAMER & KRUPPEK, 2012).

Para BIONDI & LEAL (2008) a preocupação atual é grande com a biodiversidade nas áreas urbanas e isto se reflete na diversificação do número de espécies produzidas em viveiro; no entanto, esta preocupação com a diversificação de espécies é problemática, pois muitas vezes não há tempo suficiente para realizar pesquisas sobre as espécies introduzidas e desta forma ocorre à produção e a utilização de espécies indesejáveis para o ambiente e para o homem, tais como as plantas tóxicas e as plantas exóticas invasoras.

Ainda é muito incipiente o número de pesquisas que avaliam os índices ecológicos da vegetação introduzida no paisagismo dos parques urbanos. Para o uso de tais índices é necessário à clara distinção entre os significados de "diversidade" e "diversidade de espécies". MELO (2008) considera "diversidade" no sentido mais restrito de "diversidade de espécies", expressão que ainda é ampla e pode ser interpretada de diversas formas. No contexto de índices de diversidade, o mesmo autor afirma que "diversidade de espécies" poderá englobar riqueza de espécies ou riqueza de espécies e equabilidade.

RODRIGUES (2014) conceitua os termos de maneira mais prática e direta, assim sendo: diversidade de espécies refere-se à variedade de espécies de organismos vivos de uma determinada comunidade, habitat ou região; riqueza de espécies - refere-se à abundância numérica de uma determinada área geográfica, região ou comunidade; equidade, equitabilidade, igualdade - padrão de distribuição de indivíduos entre as espécies, sendo proporcional a diversidade, exceto se houver co-dominância de espécie; e dominância como o próprio nome já diz, refere-se a dominância de uma ou mais espécies numa determinada comunidade, habitat ou região. E quanto à biodiversidade refere-se tanto ao número (riqueza) de diferentes categorias biológicas quanto à abundância relativa (equitabilidade) dessas categorias.

O conhecimento da diversidade de espécies em uma área é essencial para o gerenciamento desta, em relação às atividades impactantes, aos interesses e necessidades de conservação de recursos naturais ou à necessidade de recuperação de áreas degradadas (MELO, 2008).

Os índices de riqueza e diversidade são indicadores da diversidade de espécies e podem ser usados como ferramenta do manejo e do plano diretor da arborização urbana (BOBROWSKI, 2011).

Tanto no planejamento como na manutenção das áreas urbanas ainda não existe, por parte da municipalidade, o cuidado de se analisar a proporção de espécies que compõe o paisagismo arbóreo das áreas verdes que mais são próximas à população usuária. Isto provavelmente ajudaria não só a conservação de espécies como seria um instrumento de popularização e educação ambiental. Para iniciar esse processo e contribuir para futuras comparações entre áreas verdes e/ou entre cidades, o objetivo deste trabalho foi avaliar a diversidade de espécies utilizadas no paisagismo arbóreo dos parques urbanos de Curitiba-PR por meio de índices ecológicos que traduzem a riqueza, dominância e equidade de espécies.

MATERIAL E MÉTODOS

No ano 2000 o município de Curitiba contava com 30 unidades de parques e bosques, 11 núcleos ambientais, 5 jardins ambientais, 54 largos, 15 eixos de animação, 330 jardinetes e 453 praças (SMMA, 2006; IPPUC, 2011). Das 30 unidades de parques e bosques de Curitiba, foram sorteados aleatoriamente cinco parques, representando 16,67% do total. São eles: Passeio Público, Parque General Iberê de Mattos (Bacacheri), Parque São Lourenço, Parque Barigui e Parque Municipal do Passaúna.

O Passeio Público, inaugurado em 1886, foi o primeiro parque de Curitiba e apresentava cerca de 70 mil m² de vegetação nativa nas margens do rio Belém. Ainda naquele século foi, por algum tempo, utilizado como Jardim Botânico de Curitiba e depois como o primeiro zoológico, sendo que até hoje possui alguns animais em cativeiro, além de um aquário (PARQUES, 2012).

O Parque General Iberê de Mattos, mais conhecido por Parque Bacacheri, foi inaugurado em 1988, com uma área de 152 mil m². Possui canchas de futebol e de vôlei de areia, churrasqueiras, playground, lago artificial (PARQUES, 2012) e bosque de vegetação nativa.

O Parque São Lourenço foi inaugurado em 1972 e possui uma área total igual a 204 mil m², onde existem diversos equipamentos de lazer (PARQUES, 2012) e bosques nativos com araucárias.

O Parque Municipal Barigui, criado em 1972, possui uma área de 1,4 milhão m². É um dos maiores e o mais frequentado de Curitiba e possui

diversos equipamentos de lazer, Museu do Automóvel, parque de exposições, heliporto, pista de bicicross e aeromodelismo (PARQUES, 2012) e remanescentes florestais.

O Parque Municipal do Passaúna, inaugurado em 1991, possui uma área de 6,5 milhões m². Aproximadamente a metade dessa área foi recoberta pelo lago da represa da Estação de Abastecimento de Água do Passaúna, que abastece parte da cidade de Curitiba. Por isso, é considerada, por lei estadual e municipal, uma Área de Proteção Ambiental (APA). Possui uma trilha ecológica de 3,5 km beirando o lago, Estação Biológica, diversos equipamentos de lazer e um mirante de 60 m de altura (PARQUES, 2012).

A coleta foi realizada no período de agosto de 2009 a junho de 2010. Em cada área verde foi utilizada uma planilha para a coleta de campo com os seguintes dados: código da espécie; número de referência da espécie para identificação (exsicata); estágio de desenvolvimento (adulto ou jovem) e o número de indivíduos de cada espécie arbórea. Todas as áreas verdes analisadas nesta pesquisa possuem um ou mais fragmentos de vegetação remanescente de Floresta Ombrófila Mista, além das árvores introduzidas no tratamento paisagístico. Somente as árvores introduzidas no tratamento paisagístico foram contempladas no levantamento florístico, sendo adotados os seguintes critérios de inclusão: (a) árvore isolada ou em agrupamentos fora das áreas do remanescente florestal, fazendo parte de uma composição com outras plantas ou complementando áreas específicas do parque, tais como estacionamento, playground, áreas com churrasqueiras, bordas de caminhos e outros; (b) mudas arbóreas com tronco sem ramificação na base (padrão para arborização de ruas de mudas produzidas no Horto Municipal da Barreirinha, Curitiba); (c) mudas arbóreas com presença de tutor (material utilizado pela prefeitura para apoiar ou sustentar a muda ereta), sendo que, em caso de dúvida, buscaram-se informações sobre o seu plantio com os funcionários do local.

Foi coletado, quando existente, material vegetal fértil (com flor e/ou fruto), para elaboração de exsicata e posterior identificação de espécies que não foram identificadas durante as coletas de campo. As exsicatas foram identificadas no Herbário do Curso de Engenharia Florestal da UFPR. Os nomes científicos e a autoria dos epítetos específicos foram conferidos pelo banco eletrônico do Jardim Botânico de Missouri (MISSOURI BOTANICAL GARDEN, 2012) e pela lista de espécies da flora do Brasil (MUSEU BOTÂNICO DO RIO DE JANEIRO, 2012).

Para a análise da diversidade de espécies foram calculados, em cada parque selecionado, os seguintes índices ecológicos relativos à riqueza, dominância e equidade de espécies:

- a) Índice de Margalef - expressa a riqueza de espécies, considerando o número de espécies (S-1) e o logaritmo (base 10 ou natural) do número total de indivíduos. É estimado por meio da seguinte equação (MAGURRAN, 2011):

$$D_{Mg} = \frac{(S - 1)}{\ln N}$$

Onde: S = número de espécies amostradas; N = número total de indivíduos em todas as espécies.

- b) Índice de Simpson – expressa a dominância de espécies e a probabilidade de dois indivíduos selecionados ao acaso serem da mesma espécie. Varia de 0 a

1 e quanto mais alto for, maior a probabilidade de os indivíduos serem da mesma espécie, ou seja, maior a dominância e menor a diversidade (URAMOTO et al., 2005). Possui uma vantagem em relação aos índices de Margalef, Gleason e Menhinick, pois não somente considera o número de espécies (s) e o total de números de indivíduos (N), mas também a proporção do total de ocorrência de cada espécie. A dominância de Simpson é estimada por meio da equação (MAGURRAN, 2011):

$$\lambda = \sum p_i^2$$

Onde: p_i = proporção de cada espécie, para i variando de 1 a S

- c) Índice de Pielou – exprime a análise da equitabilidade, o qual refere-se ao padrão de distribuição dos indivíduos entre as espécies, com valores variando entre 0 e 1, para um mínimo e máximo de uniformidade (MOÇO et al., 2005; RODE et al., 2009). Segundo KANIESKI et al. (2010) este índice mede a proporção da diversidade observada em relação à máxima diversidade esperada. De acordo com MAGURRAN (2011) o índice de Pielou é obtido pela equação:

$$J' = \frac{H'}{\ln S}$$

Onde: H' = índice de diversidade de Shannon-Wiener; S = número total de espécies.

- d) Índice de Jaccard – utilizado para a análise da similaridade de espécies entre as parcelas (parques). Este coeficiente é utilizado para estudar a coexistência de espécies ou a similaridade entre unidades amostrais (REAL & VARGAS, 1996), sendo uma medida de correlação que varia entre 0 e 1 (RODE et al., 2009). Segundo REAL & VARGAS (1996) pode ser descrito pela equação:

$$J = \frac{C}{A+B+C}$$

Onde: A = número de espécies presentes na parcela A e ausentes na parcela B; B = número de espécies presentes na parcela B e ausentes na parcela A; C = número de espécies comuns entre as parcelas A e B.

A quantidade de espécies classificadas nas classes total, adulta e jovem foi comparada, aos pares, por meio do teste de qui-quadrado ao nível de 1% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Do total de espécies arbóreas identificadas nos parques avaliados (149 espécies), metade das espécies (75 espécies) ocorre em apenas um parque e 12% delas (18 espécies) ocorrem simultaneamente em todos eles. O maior número de espécies foi encontrado no Passeio Público (81 espécies), seguido pelos parques São Lourenço (69 espécies) e Passaúna (57 espécies). O maior número de famílias foi encontrado no Parque São Lourenço (37 famílias), seguido do Passeio Público (32 famílias) e do Parque Municipal do Passaúna (30 famílias). O número total de indivíduos arbóreos amostrados foi igual a 5.525.

A partir dos dados apresentados na Tabela 1 constatou-se que houve diferença estatisticamente significativa ($p < 0,01$) entre a quantidade de espécies observadas nos grupos Total e Classe Jovem ($\chi^2 = 87,61$; GL = 4) e entre os grupos Classe Jovem e Classe Adulto ($\chi^2 = 101,19$; GL = 4).

As maiores proporções de espécies exclusivas foram observadas no Passeio Público, seguido pelo Parque Municipal Passaúna, tanto para o total de espécies amostradas (15,44% e 12,08% respectivamente), quanto para a classe de espécies adultas (14,77% e 12,08% respectivamente). Para o Parque Municipal Passaúna foi observada a maior proporção de espécies como indivíduos da classe adulta (98,36%), bem como a maior proporção de espécimes com indivíduos da classe adulta (89,82%). Isso reflete duas situações relacionadas à composição do tratamento paisagístico arbóreo do parque: a implantação de espécies florestais se deu há algum tempo, não sendo verificados plantios expressivos dada a baixa quantidade de árvores jovens, e a composição observada se dá essencialmente com espécies provenientes da regeneração natural da área, já que este é o parque municipal mais naturalmente preservado.

TABELA 1 - Diversidade da composição paisagística de cinco parques urbanos de Curitiba expressa por meio de três índices diferentes relacionados à riqueza específica, dominância e equidade. Onde: Nspp (número de espécies), Nind (número de indivíduos) e Nexc (número de espécies exclusivas).

Total						
Parque	Nspp	Nind	Nexc	Riqueza	Dominância	Equidade
				Margalef	Simpson	Pielou
Passeio Público	82	1069	23	11,61	0,04	0,05
Bacacheri	45	398	3	7,35	0,08	0,10
São Lourenço	75	1053	17	10,63	0,05	0,06
Barigui	59	1298	13	8,09	0,08	0,09
Passaúna	61	1483	18	8,22	0,08	0,08
Classe Jovem						
Parque	Nspp	Nind	Nexc	Riqueza	Dominância	Equidade
				Margalef	Simpson	Pielou
Passeio Público	31	244	4	5,46	0,09	0,11
Bacacheri	41	219	1	7,42	0,12	0,11
São Lourenço	63	856	13	9,18	0,06	0,07
Barigui	30	234	5	5,32	0,14	0,13
Passaúna	12	151	0	2,19	0,17	0,22
Classe Adulto						
Parque	Nspp	Nind	Nexc	Riqueza	Dominância	Equidade
				Margalef	Simpson	Pielou
Passeio Público	80	825	22	11,76	0,04	0,05
Bacacheri	31	179	2	5,78	0,19	0,14
São Lourenço	36	197	6	6,62	0,08	0,09
Barigui	52	1064	11	7,32	0,10	0,10
Passaúna	60	1332	18	8,20	0,09	0,09
TOTAL	149	5525				

As menores proporções de espécies exclusivas foram observadas para o Parque Bacacheri, tanto para o total amostrado (2,01%) quanto para as classes jovem (2,44%) e adulto (1,34%), sendo este o parque que apresentou a maior proporção de espécies na classe jovem (91,11%).

Por outro lado, o Parque São Lourenço, que apresentou a segunda maior proporção de espécies na classe jovem (84,0%), foi a área verde amostrada onde se observou a maior proporção de espécimes como indivíduos enquadrados na classe jovem (81,29%). As menores proporções de espécies classificadas na classe jovem foram observadas para os parques Passeio Público e Passaúna (37,80% e 19,67% respectivamente) e as menores proporções de espécimes enquadrados na classe jovem foram observadas nos parques Barigui e Passaúna (18,03% e 10,18% respectivamente).

Com relação aos índices de diversidade analisados constatou-se que a maior riqueza específica, expressa pelo índice de Margalef, foi observada para o Passeio Público, tanto para o total amostrado quanto para a classe de árvores adultas; ao passo que o menor valor deste índice ocorreu para o Parque Bacacheri, também para o total amostrado e para a classe de árvores adultas. Para a classe de árvores jovens a maior riqueza específica foi observada no Parque São Lourenço e a menor delas para o Parque Municipal Passaúna, sendo que para o primeiro parque foi constatada a maior quantidade de espécies exclusivas e para o segundo parque a menor delas.

Em análise da composição arbórea de sete parques urbanos em Recife-PE, SILVA et al. (2007) encontraram valores de riqueza específica, expresso pelo índice de Margalef, variando entre 3,54 a 10,07. Os valores de riqueza específica encontrados no tratamento arbóreo paisagístico dos parques analisados em Curitiba, Paraná, em relação ao total de indivíduos, também apresentaram valores altos de diversidade, mas com menor amplitude.

A análise comparativa dos valores deste trabalho com os valores do trabalho de SILVA et al. (2007) não deve ser utilizada como parâmetro de qual situação apresenta a melhor diversidade de espécies na composição paisagística, pois de acordo com MAGURRAN (2011) a análise comparativa de índices de diversidade deve levar em consideração as respectivas áreas de amostragem e suas equivalências, caso contrário deve-se adotar a rarefação dos dados para poder realizar uma análise comparativa apropriada.

RICHTER et al. (2012), em análise da arborização de vias públicas e dos parques urbanos na cidade de Mata-RS, consideraram como baixa diversidade os valores do índice de riqueza específica de Margalef menores que 2,0 e como alta diversidade os valores do índice maiores que 5,0. Se adotado esse critério na análise do levantamento florístico dos parques verifica-se que houve elevada diversidade para o total amostrado em cada parque, mas baixa diversidade de espécies na classe jovem, para o Parque Municipal Passaúna. Deve-se observar que no Parque São Lourenço houve a maior introdução de novas espécies (39 espécies), representado pela maior quantidade da diferença entre os valores da classe adulto e os valores do total amostrado, e que no Parque Municipal Passaúna houve a menor introdução de novas espécies (apenas uma).

Apesar de não existirem referências ou uma padronização técnica de composição do tratamento paisagístico arbóreo de parques urbanos, em termos de diversificação, ISERNHAGEN et al. (2009) afirmam que altos valores de índices de

diversidade podem mascarar a presença de espécies exóticas e principalmente das exóticas invasoras, não indicando de forma confiável a boa qualidade ambiental da arborização implantada. Neste sentido SJÖMANA et al. (2012) atestam que ainda não há conhecimento apropriado sobre níveis de diversidade sustentáveis para uma população de árvores urbanas.

Sendo assim, os resultados obtidos na análise de diversidade do Passeio Público é um exemplo de que o maior valor da diversidade pode não representar uma qualidade ambiental no momento. Segundo BIONDI & MULLER (2013) quando estudaram os mesmos parques urbanos desta pesquisa, constataram que o Passeio Público foi o parque que apresentou maior número de espécies exóticas (13 espécies) e exóticas invasoras (10 espécies). Por ser o primeiro parque de Curitiba, inaugurado em 1886, a utilização de espécies exóticas nas áreas verdes no século 19 tinha forte influência europeia. Além disso, a utilização de espécies exóticas pode também ser justificada pela função primitiva do parque. Segundo NOGUEIRA (2010), durante o século 19, essa área verde foi, por um tempo, o primeiro Jardim Botânico de Curitiba, e depois o primeiro zoológico de Curitiba, até 1982. Quando uma área verde funciona como Jardim Botânico ela necessita de uma grande variedade de espécies nativas e exóticas para compor uma coleção de espécies ex-situ, que, de acordo com o PLANO DE AÇÃO PARA OS JARDINS BOTÂNICOS BRASILEIROS (2004), é requisito para a conservação da diversidade biológica dos jardins botânicos nacionais.

A análise dos índices de diversidade utilizados demonstra que quanto maior a riqueza específica encontrada, menores tendem a ser os valores de dominância e de equidade na composição da diversidade de espécies do tratamento paisagístico arbóreo dos parques. O comportamento contraditório entre os índices de Margalef e Simpson é um fato esperado, tendo em vista que quanto maior a riqueza de espécies de uma comunidade vegetal menor tende a ser a dominância de uma espécie em específico (KANIESKI et al., 2010).

A reduzida equidade observada na amostragem da composição paisagística arbórea dos parques revela que as espécies não são plantadas de maneira uniforme, atendendo a uma mesma proporção de composição por espécie. A maior dominância constatada para a classe de indivíduos adultos no Parque Bacacheri se deve ao predomínio da espécie *Handroanthus chrysotrichus* (Mart. ex A.DC.) Mattos (ipê-amarelo-miúdo), da qual foram amostrados 64 indivíduos (35,75% do total). Para o Parque Municipal Passaúna, a maior dominância constatada na classe jovem se deve ao predomínio de plantio de indivíduos de *Lafoensia pacari* St.-Hil. (dedaleiro), da qual foram amostradas 42 indivíduos (27,81% do total). Esse fato é reforçado pela constatação da menor variabilidade de indivíduos por espécie expressa pelo menor coeficiente de variação para o parque (Tabela 2), que apresentou a menor quantidade de espécies com indivíduos na classe jovem (Tabela 1).

TABELA 2 - Estatística descritiva da quantidade de indivíduos por espécie para cada classe considerada nas composições paisagísticas arbóreas dos parques avaliados.

Parques	Média			Desvio			CV%		
	Adulto	Jovem	Total	Adulto	Jovem	Total	Adulto	Jovem	Total
P. Público	10,31	7,87	13,04	14,07	10,62	18,62	136,43	134,89	142,80
Bacacheri	5,77	5,62	8,84	13,03	10,71	14,92	225,70	190,65	168,70
S.Lourenço	5,47	13,59	14,04	7,52	21,71	22,42	137,34	159,81	159,72
Barigui	20,46	7,80	22,00	42,64	14,48	43,66	208,39	185,65	198,44
Passaúna	22,20	12,58	24,31	45,71	13,49	47,65	205,92	107,24	195,98

A variabilidade dos resultados do índice de equidade de Pielou (Tabela 1) apresentou correspondências interessantes com os dados da estatística descritiva apresentados na Tabela 2. Para a classe jovem, o maior valor de equidade obtido com o Parque Municipal Passaúna (0,22) está relacionado ao menor coeficiente de variação da quantidade de indivíduos por espécie (107,24%), porém o menor valor observado para este índice, com o Parque São Lourenço (0,07), na classe jovem, não corresponde ao maior valor de coeficiente de variação. Para a classe adulta, o maior valor de equidade verificado no Parque Bacacheri (0,14) corresponde ao maior coeficiente de variação (225,70%); o menor valor de equidade verificado para o Passeio Público (0,05) corresponde ao menor valor do coeficiente de variação para a classe (136,43%). Com base nisso, constata-se que o uso de informações básicas da estatística descritiva não consegue explicar satisfatoriamente a equidade na composição da diversidade de espécies.

Em termos de similaridade de composição, os dados foram analisados por meio do índice de Jaccard e estão apresentados na Tabela 3.

TABELA 3 - Análise de similaridade da composição paisagística arbórea dos parques obtido por meio do índice de Jaccard, onde: JAC12 significa avaliação da similaridade pelo índice de Jaccard entre os parques 1 e 2, respectivamente.

Total									
JAC12	JAC13	JAC14	JAC15	JAC23	JAC24	JAC25	JAC34	JAC35	JAC45
0,54	0,51	0,50	0,45	0,63	0,67	0,53	0,57	0,49	0,47

Jovens									
JAC12	JAC13	JAC14	JAC15	JAC23	JAC24	JAC25	JAC34	JAC35	JAC45
0,76	0,53	0,61	0,73	0,67	0,75	0,91	0,53	0,46	0,67

Adultos									
JAC12	JAC13	JAC14	JAC15	JAC23	JAC24	JAC25	JAC34	JAC35	JAC45
0,49	0,46	0,50	0,44	0,64	0,66	0,47	0,54	0,45	0,47

Verifica-se que a maior similaridade de composição paisagística arbórea para a classe jovem, referente ao plantio de novas mudas e espécies, ocorreu entre os parques Bacacheri e Passaúna (0,91), demonstrando que as espécies introduzidas são essencialmente as mesmas, porém com predomínios (dominância) diferentes.

Para a classe adultos e para o total amostrado a maior similaridade de

composição de espécies foi encontrada entre os parques Bacacheri e Barigui.

CONCLUSÕES

Com os resultados obtidos foi possível concluir que dentre os cinco parques urbanos analisados, o Passeio Público foi o que apresentou maior riqueza de espécies e menor dominância e equidade de espécies.

O índice de Jaccard mostrou-se uma ferramenta útil para a análise comparativa da composição florística entre tratamentos paisagísticos nos parques urbanos.

O uso dos índices ecológicos para descrição da diversidade de espécies em parques urbanos deve sempre ser feito mediante considerações acerca da origem das espécies florestais avaliadas, a fim de demonstrar a participação das espécies exóticas invasoras e de pautar ações de substituição, priorizando aquelas nativas do ecossistema local.

REFERÊNCIAS

BIONDI, D.; LEAL, L. Caracterização das plantas produzidas no Horto Municipal da Barreirinha, Curitiba/PR. **RevSbau**, Piracicaba-SP, v. 3, n. 2, p. 20 - 36, 2008.

BIONDI, D.; MULLER, E. Espécies arbóreas invasoras no paisagismo dos parques urbanos de Curitiba, PR. **Floresta**, Curitiba-SP, v. 43, n. 1, p. 69 - 82, 2013.

BOBROWSKI, R. **Estrutura e dinâmica da arborização de ruas de Curitiba, Paraná, no período 1984-2010**. 144 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) – Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2011.

INSERNHAGEN, I.; LE BOURLEGAT, J. M. G.; CARBONI, M. Trazendo a riqueza arbórea regional para dentro das cidades: possibilidades, limitações e benefícios. **RevSbau**, Piracicaba-SP, v.4, n.2, p.117-138, 2009.

INSTITUTO DE PESQUISA E PLANEJAMENTO URBANO DE CURITIBA (IPPUC). **Curitiba em Dados**. Disponível em: <http://www.ippuc.org.br/Bancodedados/Curitibaemdados/Curitiba_em_dados_Pesquisa.asp?ampliar=não>. Acesso em: 15/01/2011.

KABASHIMA, Y.; ANDRADE, M.L.F.; GANDARA, F.B.; TOMAS, F.L.; POLIZEL, J.L.; VELASCO, G.D.N.; SILVA, L.F.; DOZZO, A.D.P.; MOURA, R.G.; SILVA FILHO, D.F. Histórico da composição da vegetação arbórea do parque do Ibirapuera e sua contribuição para a conservação da biodiversidade. **RevSbau**, Piracicaba-SP, v.6, n.4, p.125-144, 2011.

KANIESKI, M. R.; ARAUJO, A. C. B.; LONGHI, S. J. Quantificação da diversidade em Floresta Ombrófila Mista por meio de diferentes Índices Alfa. **Scientia Forestalis**, Piracicaba-SP, v. 38, n. 88, p. 567-577, 2010.

KRAMER, J. A.; KRUPEK, R. A. Caracterização florística e ecológica da arborização de praças públicas do município de Guarapuava, PR. **Árvore**, Viçosa-MG, v.36, n.4, p.647-658, 2012.

MAGURRAN, A. E. **Medindo a diversidade biológica**. Curitiba: Editora da UFPR, 2011.

MELO, A. S. O que ganhamos 'confundindo' riqueza de espécies e equabilidade em um índice de diversidade? **Biota Neotrop**. São Paulo-SP, v. 8, n. 3, p.21-027, 2008.

MISSOURI BOTANICAL GARDEN. **Tropicos**. Disponível em: <http://www.tropicos.org/>. Acesso em: 03/11/2012.

MOÇO, M. K. S.; GAMA-RODRIGUES, E. F.; GAMA-RODRIGUES, A. C.; CORREIA, M. E. F. Caracterização da fauna edáfica em diferentes coberturas vegetais na região norte Fluminense. **Revista Brasileira de Ciências do Solo**, Viçosa-MG, v. 29, n. 04, p. 555-564, 2005.

MUSEU BOTÂNICO DO RIO DE JANEIRO. **Lista de espécies da flora do Brasil**. Rio de Janeiro: 2010. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/2010/>>. Acesso em: 03/01/2011.

NOGUEIRA, D. **Passeio público, o mais central**. Disponível em: <<http://www.gazetadopovo.com.br/immobiliario/conteudo.phtml?tl=1&id=1002792&tit=Passeio-Publico-omais-central>>. Acesso em: 10/12/2010.

PARQUES. **Parques de Curitiba**. Disponível em: <<http://www.curitiba-parana.net/parques.htm>>. Acesso em: 4/07/2012.

PLANO DE AÇÃO PARA OS JARDINS BOTÂNICOS BRASILEIROS. Rio de Janeiro: RBBJ, JBRJ, BGCI, 2004. 44 p.

REAL, R.; VARGAS, J. M. The Probabilistic Basis of Jaccard's Index of Similarity. **Systematic Biology**, Oxford, v. 45, n. 03, p. 380-385, 1996.

RICHTER, C.; PEITER, M. X.; ROBAINA, A. D.; SOUZA, A. R. C.; FERRAZ, R. C.; DAVID, A. F. Levantamento da arborização urbana de Mata/RS. **RevSbau**, Piracicaba-SP, v.7, n.3, p.84-92, 2012.

RODE, R.; FIGUEIREDO FILHO, A.; GALVÃO, F.; MACHADO, S. A. Comparação florística entre uma floresta ombrófila mista e uma vegetação arbórea estabelecida sob um povoamento de *Araucaria angustifolia* de 60 anos. **Cerne**, Lavras-MG, v. 15, n.01, p. 101-115, 2009.

RODRIGUES, W.C. **Ecologia Geral Riqueza e Diversidade de Espécies**. Disponível em: <http://www.ebras.bio.br/autor/aulas/riqueza_diversidade_transp.pdf>. Acesso em: 01/04/2014.

SILVA, L. R.; MEUNIER, I. M. K.; FREITAS, A. M. M. Riqueza e densidade de árvores, arvoretas e palmeiras em parques urbanos de Recife, Pernambuco, Brasil. **RevSbau**, Piracicaba, v.2, n.4, p.39-49, 2007.

SJÖMANA, H.; OSTBERGA, J.; BÜHLER, O. Diversity and distribution of the urban tree population in ten major Nordic cities. **Urban Forestry & Urban Greening**, Amsterdam, v. 11, n.1 , p.31-39, 2012.

URAMOTO, K.; WALDER, J. M. M.; ZUCCHI, R. A. Análise quantitativa e distribuição de populações de espécies de *Anastrepha* (Diptera: Tephritidae) no Campus Luiz de Queiroz, Piracicaba, SP. **Neotropical Entomology**, Londrina-PR v.34, n.1, p.33-39, 2005.