

¿HAY FLORES EN EL JARDÍN? LA VEGETACIÓN CULTIVADA EN PATIOS URBANOS A TRAVÉS DE UN GRADIENTE SOCIAL

UM JARDIM FLORIDO? A VEGETAÇÃO CULTIVADA EM QUINTAIS URBANOS ATRAVÉS DE UM GRADIENTE SOCIAL

ARE THERE FLOWERS IN THE GARDEN? CULTIVATED VEGETATION IN URBAN BACKYARDS THROUGH A SOCIAL GRADIENT

Fabio Angeoletto*
Jeater Waldemar Maciel Correa Santos**
Juan Pedro Ruiz Sanz***

RESUMEN

Jardines domésticos urbanos tienen un potencial considerable para la conservación de la biodiversidad, y para el incremento de la calidad de la vida humana. Sin embargo, estos espacios no son planificados, y existe poca información sobre la diversidad de la flora presente en los patios de las diferentes clases sociales. Hemos cuantificado y comparado la diversidad vegetal de los patios de dos barrios de la región metropolitana de Maringá (RMM), a saber, Jardim das Torres y Zona 02, mediante la identificación de las especies y a través del cálculo de índices de diversidad y de correlaciones bivariadas. Los estándares de diversidad son muy distintos, cuando comparados los barrios, y por ello hemos trazado directrices de planificación, con el objetivo de aumentar la presencia de la vegetación en la RMM, y contribuir para la conservación de la biodiversidad, y consecuentemente, de sus beneficios a los ciudadanos.

Palabras clave: Ecología urbana. Patios. Urbanización. Biodiversidad urbana.

* Profesor asociado del Mestrado en Geografía de la Universidad Federal de Mato Grosso (UFMT), Campus de Rondonópolis. Programa de Pós-Graduação em Geografia, PPGeo/CUR. Rodovia Rondonópolis-Guiratinga, km 6 (MT-270), 78735-901, Rondonópolis, MT, Brasil.
fabio_angeoletto@yahoo.es

** Profesor asociado del Mestrado en Geografía de la Universidad Federal de Mato Grosso (UMT), Campus de Rondonópolis. Programa de Pós-Graduação em Geografia, PPGeo/CUR. Rodovia Rondonópolis-Guiratinga, km 6 (MT-270), 78735-901, Rondonópolis, MT, Brasil.
jeater@ufmt.br

*** Profesor titular del Doctorado en Ecología de la Universidad Autónoma de Madrid. (UAM). Edificio de Biología, Facultad de Ciencias. Ciudad Universitaria de Cantoblanco. Calle Darwin, 02, Madrid, España. 28049.
juan.ruiz@uam.es

RESUMO

Quintais residenciais urbanos possuem um potencial considerável para a conservação da biodiversidade e para a melhoria da qualidade de vida humana. Não obstante, esses espaços não são planejados, e existe pouca informação sobre a diversidade da flora presente nos quintais de moradores de diferentes classes sociais. Quantificamos e comparamos a diversidade vegetal dos quintais de dois bairros da Região Metropolitana de Maringá (RMM), a saber, Jardim das Torres e Zona 02, mediante a identificação das espécies e através do cálculo de índices de diversidade e de correlações bivariadas. Os padrões de diversidade são assaz distintos, quando comparados os bairros, pelo que traçamos diretrizes de planejamento com o objetivo de aumentar a presença de vegetação na RMM, contribuir à conservação da biodiversidade, e, assim, de seus benefícios aos cidadãos.

Palavras-chave: Ecologia urbana. Quintais. Urbanização. Biodiversidade urbana.

ABSTRACT

Urban home gardens have considerable potential for conservation of biodiversity, and for increasing the quality of human life. However, these spaces are unplanned, and there is little information on the diversity of flora in the backyards of different social classes. We have quantified and compared plant diversity in the backyards of two neighborhoods in the metropolitan region of Maringá (MRM), namely, Jardim das Torres and Zona 02, by identifying species and by calculating indices diversity, bivariate correlations and planting potential. The diversity standards are markedly different when compared the neighborhoods, and therefore we have set some guidelines for planning, with the goal of increasing the presence of woody vegetation in the MRM, and contribute to the conservation of biodiversity, and consequently its benefits to citizens.

Keywords: Urban ecology. Home gardens. Urbanization. Urban biodiversity.

1 INTRODUCCIÓN

Vivimos, indudablemente, en el *Planeta Ciudad*: por primera vez en la historia de la humanidad la población global es predominantemente urbana. Por toda parte las ciudades crecen. Solamente en China, más de 300 millones de personas van a desplazarse hacia las ciudades, provocando un cambio paisajístico sin precedentes. (GRIMM; FAETH; GOLUBIEWSKI, 2008).

La expresión urbanización, en un sentido amplio, significa la conversión del suelo en ambientes urbanos. Por ambiente urbano definimos no sólo el área de las ciudades *per se*, sino también las áreas externas a las ciudades, apropiadas por ellas, y que les proveen energía, materiales, y además absorben sus desechos. Son, por lo tanto, prolongamientos, extensiones de las ciudades.

El arquitecto Giulio Carlo Argan (1993) logró expresar, de manera poética, las ramas que las ciudades echan por toda la biosfera, al afirmar que (voz portuguesa):

A natureza não está mais além dos muros da cidade; as cidades não têm mais muros, mas estendem-se em desesperadores labirintos de cimento, desfiam-se nas sórdidas periferias de barracos e, para lá da cidade, ainda é cidade, a cidade das auto-estradas e dos campos cultivados industrialmente.

El conjunto de impactos causados por ese proceso, en escala local, regional y global es tajante. Según Vitousek (1994), la constante conversión de suelos en cultivos y ciudades es uno de los tres mayores impactos ambientales globales de origen humana, además de las crecientes concentraciones de CO² en la atmósfera, y de otros cambios en los ciclos biogeoquímicos. En las próximas décadas, la urbanización será globalmente el impacto

humano más significativo a la diversidad biológica, principalmente en los trópicos, si no ocurren profundos cambios en políticas y planificación de los usos del suelo. (CHAPIN III; CARPENTER; KOFINAS, 2009; LAMBIN; MEYFROIDT, 2011).

En Brasil, el proceso de urbanización resultó en un desplazamiento de millones de personas desde las zonas rurales hacia las ciudades. En 1890 la población urbana de Brasil era de un 10%. En pocas décadas, ese cuadro se invierte: hoy, el 83% de los brasileños viven en ciudades. En un primer ciclo, los emigrantes se han desplazado hacia las ciudades grandes. Desde mediados de los años 1990, se inicia un segundo ciclo de urbanización en Brasil, con un aumento considerable del número de ciudades medias (con poblaciones entre 100.000 y 500.000 habitantes), de personas viviendo en ellas y del área ocupada por ellas. Se puede observar nítidamente una disminución del área ocupada por las metrópolis, mientras que el área ocupada por ciudades medias evoluciona, desde 1970 hasta 2000, de un 11,77% para un 27,23% del área total ocupada por las ciudades brasileñas. El número de ciudades medias también crece considerablemente en ese período, pasando de 40, en 1970, a 194, en 2000. (CARVALHO, 2003).

Entre 2000 y 2010, esa expansión se mantuvo (y *todavía sigue en curso*): mientras que ciudades pequeñas y grandes crecieron a tasas anuales semejantes (1,06% y 1,07%, respectivamente), las ciudades medias brasileñas crecieron 1,51% al año. Actualmente hay 283 ciudades medias en Brasil, que en conjunto concentran aproximadamente el 25% de la población brasileña. (IPEA, 2011).

Mientras las ciudades pequeñas y medias crecen, los núcleos familiares disminuyen. Las familias han decrecido, entre 1970 y 2000 desde 5,1 para 4,4 personas familia en los países en desarrollo, y desde 3,2 para 2,5 personas familia en los países desarrollados. Como la población mundial sigue creciendo, familias más pequeñas significan más viviendas. (KEILMAN, 2003). En Brasil, de 1991 a 2000, el promedio de familiares disminuyó de 4,95 para 3,76, hecho que implicó en la construcción de aproximadamente 4.630.000 nuevas viviendas. En ámbito mundial se calcula la construcción de 233 millones de viviendas en *hotspots* de biodiversidad (incluso en los *hotspots* brasileños *cerrado* y *mata atlântica*) para acomodar nuevos núcleos familiares. (LIU; DAYLI; EHRLICH, 2003).

Las tendencias actuales de la urbanización brasileña reflejan un fenómeno global. Contrariamente a la creencia general, el principal incremento de la población urbana mundial ocurre en ciudades medianas y pequeñas, cuyas capacidades de planificación y gestión generalmente son débiles. (UNFPA, 2007). En 2007, de los 3,3 mil millones de urbanitas, el 52% vivía en ciudades con menos de 500 mil personas. Hasta 2025, esas ciudades van a absorber aproximadamente la mitad del crecimiento esperado de la población urbana global. (UNITED NATIONS, 2008). Por ello, urge que se desarrollen investigaciones sobre la ecología de las ciudades pequeñas y medias de Brasil, con el objetivo de auxiliar en la elaboración de políticas ambientales urbanas más exitosas a la protección de la biodiversidad y de sus servicios ecosistémicos, y en el incremento de la calidad de vida de la gente.

2 QUEMANDO INCIENSO EN ALTARES CERCANOS: LOS PATIOS URBANOS COMO ESPACIOS DE CONSERVACIÓN BIOLÓGICA

Un refrán chino dice que “es mejor ser bueno en tu propia casa que quemar incienso en un templo distante”. Por la enorme influencia de las ciudades sobre la biosfera, la planificación de su crecimiento se ha convertido en uno de los más importantes desafíos del siglo XXI, con reflejos obvios en la conservación de especies, ecosistemas y biomas, en ámbito global. En los patios urbanos, los objetivos de incremento de la calidad de vida humana y de conservación de la diversidad biológica y de sus servicios coinciden.

La definición del término patio (*quintal*, en portugués) es variable en la literatura técnica. Gaston et al. (2005) lo definen como espacio privado adyacente a las viviendas, y que puede contener, en grados variados, césped, polígonos con vegetación ornamental y alimentaria, fuentes de agua, caminos, y a veces construcciones temporales, como invernaderos. O, sencillamente, se puede caracterizarlos como *el área que ha quedado después de construida la vivienda, en un lote particular* (SMITH; THOMPSON; HODGSON, 2006b), definición que hemos adoptado para nuestro estudio.

Aunque los patios sean aparentemente demasiado diminutos para que resulten biológicamente significativos, cuando sumadas sus áreas, alcanzan dimensiones considerables, y frecuentemente superiores al área ocupada por plazas y parques urbanos. (RUDD; VALA; Schaefer, 2002; GASTON et al., 2005; LORAM; WARREN; GASTON, 2007; MARCO et al., 2008). En León (Nicaragua) los patios constituyen el 86,2% de la superficie de áreas verdes urbanas. (GONZÁLEZ-GARCÍA; SAL, 2008). También impresiona el área de césped de patios de viviendas en los EE. UU., cuya superficie se estima en 16 millones de hectáreas, rebosando largamente el área de cultivos agrícolas económicamente importantes como la cebada (5 millones de hectáreas), el algodón (4,5 millones de hectáreas) y el arroz (1,1 millón de hectáreas). [(ROBBINS; POLDERMAN; BIRKENHOLTZ, 2001)].

Hay un creciente reconocimiento de la importancia de los patios privados para la conservación de la biodiversidad (incluyéndose la preservación de especies amenazadas vegetales y animales), pero prácticamente no ha habido intentos de describir la composición y distribución de la diversidad biológica presente en estos espacios. (GASTON et al., 2005; THOMPSON; COLSELL; CARPENTER, 2005; SMITH; THOMPSON; HODGSON, 2006a; LORAM et al, 2007; MARCO et al., 2008; DAVIES; FULLER; LORAM, 2009; GODDARD; DOUGILL; BENTON, 2010; GALLUZZI; EYZAGUIRRE; NERI, 2010; BEUMER; MARTENS, 2014). Los estudios de la flora urbana en general se concentran en fragmentos de bosques (HOPE et al., 2003) aunque las especies cultivadas sean las dominantes en los ecosistemas urbanos, y de ellas poco se sepa. (MARCO et al., 2008).

3 MATERIALES Y MÉTODOS

La región metropolitana de Maringá (RMM) ha sido creada en 1998 por la Ley Estadual nº 83/98, y se compone de ocho municipios, con área de 2,2 mil km². Se localiza

a 23°25'38.29"S y 51°56'06.32O. Predominan en la región los latosoles, principalmente el latosol púrpura distrófico. El clima es el subtropical húmedo mesotérmico, con veranos calientes y lluvias concentradas en los meses de verano, pero sin una estación seca definida. El promedio de temperaturas de los meses más calurosos es superior a los 22 °C, y la de los meses más fríos, inferior a 18 °C. (ANGEOLETTO, 2012).

Las ciudades brasileñas presentan una elevada heterogeneidad respecto a la clase social predominante en los diferentes barrios. Gradientes urbanos son esencialmente gradientes antropogénicos, producidos como una consecuencia del surgimiento de asentamientos humanos. Por su elevada complejidad, son gradientes indirectos, es decir, no es posible estudiarlos a través de transectos, como se hace en investigaciones de gradientes directos. (MCDONNELL; HAHS, 2008; LUBBE; CILLIERS; SIEBERT, 2010). Por ello, hemos optado por el uso de gradientes sociales, no lineales, abarcando un barrio de baja renta de la ciudad de Sarandi, el barrio *Jardim das Torres*, y uno de renta elevada en la ciudad de Maringá, el barrio *Zona 02* (figura 1).

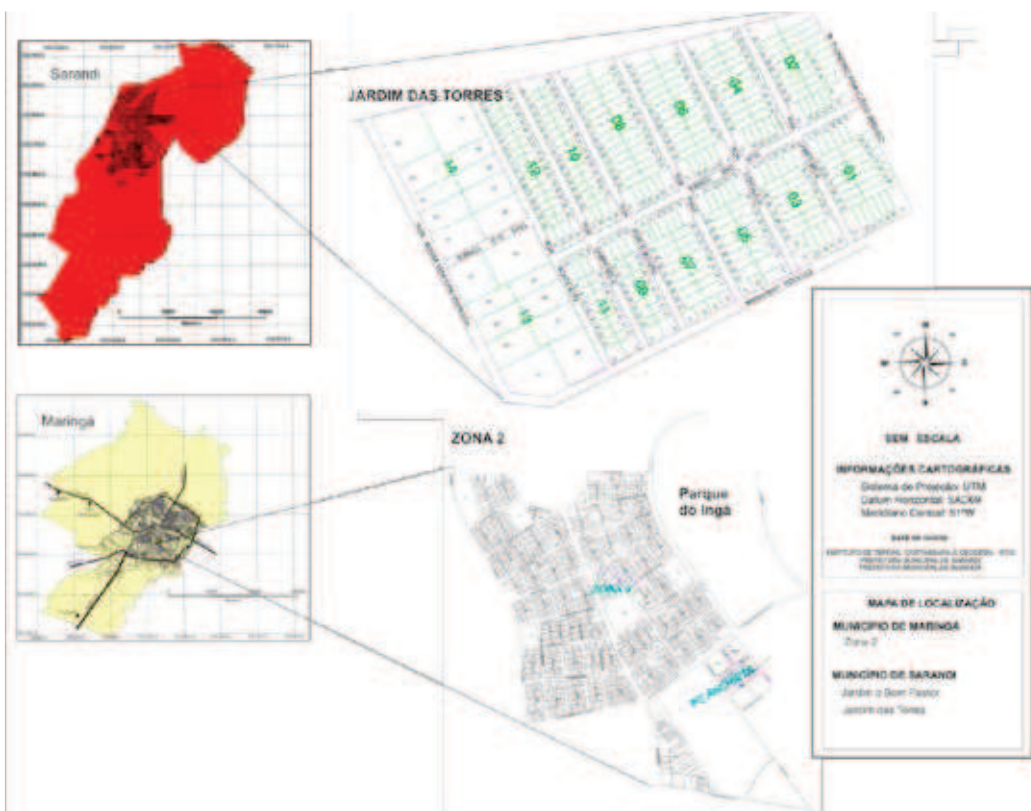


Figura 1 La Región Metropolitana de Maringá y los barrios estudiados.
Fuente: Elaboración propia – 2015

Sarandi (población ca. 83.000 habitantes) y Maringá (población ca. 357.000 habitantes) son ciudades conurbadas con profundas diferencias de renta y escolaridad entre sus habitantes. (ANGEOLETTO, 2012). Este abordaje metodológico posibilita amalgamar

datos sociológicos y ecológicos, que permiten así el discernimiento de estándares de diversidad biológica entre distintas clases sociales, y la producción de informaciones con un gran potencial de aplicación en la gestión y planificación de sistemas ecológicos urbanos. (DOW, 2000; GRIMM; GROVE; PICKETT, 2000; MCDONNELL; HAHS, 2008; LUBBE et al., 2010).

El barrio *Jardim das Torres* se constituye de 357 viviendas (y por lo tanto, 357 patios), y está poblado por familias de baja renta. En el barrio Zona 02, son 895 viviendas ocupadas mayoritariamente por familias de clase media alta. Han sido sorteadas a través del software *Statistica 7* un muestreo aleatorio de 186 viviendas en el *Jardim das Torres*, y 261 viviendas en la Zona 02. El tamaño del muestreo seleccionado ha sido obtenido con un error de estimativa de un 5% y confiabilidad de un 95%.

Para los barrios investigados, la tarea de sortear las viviendas fue precedida por una investigación, con mapas en escala 1:2000, para identificar los terrenos baldíos. Identificadas las viviendas sorteadas en los mapas de los barrios, se visitaban las familias. Utilizamos la técnica de la visita guiada (FLORENTINO; ARAÚJO; ALBUQUERQUE, 2007), donde un miembro de la familia era invitado a caminar por los patios, durante la entrevista, suministrando informaciones específicas sobre los usos de las plantas allí presentes. Las entrevistas han sido realizadas tras el entrevistado haber firmado una declaración de consentimiento, en la cual consentía participar del estudio y autorizaba la divulgación de los resultados.

Los usos mencionados por el encuestado eran apuntados. Las especies citadas han sido relacionadas en las siguientes categorías de uso: hortícolas, frutales, medicinales y ornamentales. En cuanto a su origen, las especies han sido clasificadas en exóticas o nativas. Terminada esa etapa, mensurábamos el área total de los patios, el área solado y el área no solado de los mismos. Se cuantificaban todas las especies cultivadas directamente en el suelo en relación al número de especímenes cultivados. No incluimos en la toma de datos aquellos cultivados en macetas.

La identificación del material botánico ha sido hecha en campo. Las especies cuya identificación no ha sido posible en campo han sido clasificadas en nivel de familia, género y especie en el Herbario de la *Universidade Estadual de Maringá*. El sistema taxonómico utilizado fue el APG III. (THE ANGIOSPERM PHYLOGENY GROUP, 2009). La nomenclatura de los nombres científicos fue chequeada a través de bases de datos Plantminer. (SIVIERO et al., 2011).

Se chequearon todas las especies identificadas en la página web de la Red List de especies amenazadas de extinción de la Internacional Union for Conservation of Nature – IUCN (<http://www.iucnredlist.org>), accedida en enero de 2015.

3.1 MEDIDAS DE DIVERSIDAD BIOLÓGICA

Para calcular y comparar la diversidad de especies vegetales entre los barrios investigados, hemos cuantificado la riqueza de especies de los barrios del estudio, destacando las familias con mayor número de especies. También hemos calculado el

Índice de Valor de Preferencia, el Índice de Diversidad de Shannon-Wiener, el Índice de Dominancia de Simpson, y el Índice de Similitud de Morisita-Horn. Las fórmulas para los cálculos son las siguientes: índice de valor de preferencia: $IVP\% = Abu-Rel\% + Fre-Rel\%$, donde $Abu-Rel\%$ es el número de individuos de una especie, dividido por el número total de individuos de todas las especies observadas en cada barrio, multiplicado por 100; y $Fre-Rel\%$ es el número de viviendas en que una determinada especie ocurre, dividido por el número total de viviendas de la muestra, multiplicado por 100. El IVP apunta el porcentaje de patios donde ocurre una determinada especie vegetal, además de valorar la frecuencia de la especie en los patios.

Índice de Shannon-Wiener: $H = - \sum (ni / N) \log ni / N$ donde ni = valor de importancia de cada especie (el número de individuos de cada especie) y N = total de los valores de importancia. Índice de *Diversidad de Simpson*: $S = \sum ni [ni (ni-1) / (N-1)]$, donde ni = valor de importancia de cada especie; N = total de los valores de importancia de las especies. A través de testes T de Student, hemos mensurado si las diferencias entre los valores de los Índices de Diversidad de Shannon (H) y Simpson (S) son significativas, para los barrios investigados. El Índice de Diversidad de Shannon-Wiener es usado para caracterizar a diversidad de especies en una muestra. El Índice de Dominancia de Simpson mide el grado en que la comunidad es dominada por una o pocas especies comunes.

El grado de similitud entre la flora de los patios de barrios fue calculada a través del Índice de Similitud de Morisita-Horn, acorde con la fórmula $Cmh = 2\sum(ani . bni) / da + db (aN).(bN)$ donde aN = número total de individuos del barrio A; bN = n° total de individuos del barrio B; ani = n° de individuos de cada especie en el barrio A; bni = n° de individuos de cada especie en el barrio B; $da = \sum ani^2 / aN^2$ y $db = \sum bni^2 / bN^2$. Índices de Similitud de Morisita-Horn superiores a 0,75 indican una elevada similitud de especies entre dos áreas investigadas, mientras que aquellos inferiores a 0,50 revelan una baja similitud de especies entre dos áreas comparadas. Por otro lado, cuanto menor la similitud entre dos muestreos, más elevada será la diversidad beta entre ellos.

Con el objetivo de verificar si el área libre (no solado) de los patios, y si la edad de las viviendas (es decir, el número de años desde que la vivienda ha sido construida) influyen sobre el número de especies e individuos presentes, han sido calculadas correlaciones bivariadas entre el área libre y edad de los patios y número de especies presentes; entre el área libre de los patios y el número total de individuos cultivados; y entre el área de los patios y el número de árboles cultivados. Santos (2007) propone tres coeficientes de correlación, para distinguir las correlaciones bivariadas, cuando estas se verifican: *fuerte positiva* ($0,8 \leq r < 1$); *moderada positiva* ($0,5 \leq r < 0,8$); y *flaca positiva* ($0,1 \leq r < 0,5$).

Finalmente, hemos cuantificado el número promedio de árboles por patios de los barrios estudiados, y basados en ello, y en el suelo disponible para plantíos (área libre media de los patios de cada barrio, multiplicado por el número de patios del barrio), hemos estimado el potencial de plantíos para los dos barrios del estudio. Para ese

cálculo, hemos desarrollado la ecuación $PP = \{[sd (m^2)/9m^2] - nmap\}$, donde: PP = potencial de plantíos; sd = suelo disponible para plantíos; y $nmap$ = número medio de árboles por patios, considerándose 9 m² como el área adecuada al crecimiento de un plantón de árbol. No hemos considerado la vegetación herbácea y arbustiva en la cuantificación de los potenciales de plantíos, porque esos tipos botánicos no son excluyentes. Al contrario, patios con buena cobertura vegetal son aquellos que poseen un estrato herbáceo, seguido de un arbustivo y finalmente, de un arbóreo. (ANGEOLETTO, 2012).

3.2 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los patios del *Jardim das Torres* presentan un promedio de área libre de 104,3 m², y de 164,4 m² en el barrio Zona 02. En ambos los barrios investigados, verificamos que las variables *número de especies*, *número de individuos* y *número de árboles* se correlacionan al área libre de los patios, y al tiempo de construcción (*edad*) de las viviendas, aunque flacamente (cuadro 1).

Cuadro 1 Correlaciones Bivariadas

Correlación bivariada	Jardim das Torres	Zona 02
Área x Número de especies	0,3532 p<0,0001	0,4304, p<0,0001
Área x Número de individuos	0,4169, p<0,0001	0,4229, p<0,0001
Área x Número de árboles	0,4487, p<0,0001	0,4592, p<0,0001
Edad x Número de especies	0,3167, p<0,0001	0,3863, p<0,0001
Edad x Número de individuos	0,2145 p<0,0001	0,1913, p<0,0001
Edad x Número de arboles	0,3899, p<0,0001	0,4009, p<0,0001

Fuente: Elaboración propia – 2015

Hemos cuantificado 165 especies cultivadas en el *Jardim das Torres*, y 381 especies cultivadas en los patios del barrio Zona 02 (cuadro 2). En el *Jardim das Torres* las familias más representativas en relación a la diversidad fueron: *Asteraceae*, 07 especies; *Euphorbiaceae*, 6 especies; *Araceae*, 6 especies, y *Myrtaceae*, 4 especies. En la Zona 02, las familias más representativas en relación a la diversidad fueron: *Araceae* (17 especies); *Asteraceae* (17 especies); *Arecaceae* (14 especies) y *Euphorbiaceae* (13 especies).

Especies exóticas son dominantes en la flora de ambos barrios. En cuanto a los usos, especies ornamentales predominan en los patios del barrio de clase media alta, mientras que especies utilitarias (es decir, medicinales, alimentarias) predominan en los patios del *Jardim das Torres* (cuadro 3).

La diversidad de especies mensurada por el índice de Shannon-Wiener es mayor (cuadro 4), y significativamente diferente (cuadro 5) en los patios de los vecinos de clase

media alta de la Zona 02, cuando comparada a la diversidad de flora encontrada en los patios de los vecinos pobres del *Jardim das Torres*. El bajo índice de dominancia de Simpson (*S*) que hemos calculado, en ambos los barrios, indica una elevada riqueza específica. No hay una diferencia significativa entre los índices de dominancia de Simpson a lo largo del gradiente social investigado (cuadros 4 y 5).

Hemos cuantificado el índice de similitud de especies de Morisita-Horn en **0,411**, lo que indica una gran diferencia en la flora cultivada a lo largo del gradiente social estudiado, y, por lo tanto, una elevada diversidad *beta*, cuando comparadas las floras de las distintas clases sociales.

Cuantificamos el número promedio de árboles en 3,7 árboles por patio en el *Jardim das Torres* y en 5,2 árboles por patio en la Zona 02; y el promedio de individuos arbustivos en 6,7 y 31,5, para el *Jardim das Torres* y Zona 02, respectivamente (cuadro 6). Conocido el *potencial de plantíos medio* de los patios (o sea, cuántos árboles más podrían ser introducidas por patio), hemos calculado cuantos árboles frutales podrían ser plantados, según con el número de patios de los barrios (cuadro 7).

Cuadro 2 Riqueza de Familias, Géneros y Especies

Barrio	Número de familias	Número de géneros	Número de especies
Jardim das Torres	62	129	165
Zona 02	108	278	381

Fuente: Elaboración propia – 2015

Cuadro 3 Porcentaje de Especies Exóticas y Ornamentales

Barrio	Número de especies	Porcentaje de especies exóticas	Porcentaje de especies ornamentales
Jardim das Torres	165	82,4%	15,8%
Zona 02	381	77,7%	70,1%

Fuente: Elaboración propia – 2015

Cuadro 4 Índices de Diversidad de Shannon y de Dominancia de Simpson

Barrio	Índice de Shannon-Wiener (H)	Índice de Dominancia de Simpson (S)
Zona 02	4,61	0,033
Jardim das Torres	3,49	0,048

Fuente: Elaboración propia – 2015

Cuadro 5 Significancia del Test-t ($p < 0,05$) para los Índices de Shannon y Simpson

Barrios	(H)	(S)
Zona 02 x Jardim das Torres	SIGNIFICATIVO	NO SIGNIFICATIVO

Fuente: Elaboración propia – 2015

Cuadro 6 Promedio de Árboles y Arbusto por Patio

Barrio	Promedio de individuos arbóreos	Promedio de individuos arbustivos
Jardim das Torres	4,2	4,5
Zona 02	5,2	31,5

Fuente: Elaboración propia – 2015

Cuadro 7 Potenciales de Plantíos

Barrio	Área medio (m ²)	Número de patios	Número medio de árboles por patio	Potencial de plantíos de árboles por patio	Potencial de plantíos de árboles - total
Jardim das Torres	264,6	357	4,2	25,2	8996
Zona 02	164,4	895	5,2	13,1	11725

Fuente: Elaboración propia – 2015

Los potenciales de plantíos de árboles frutales en ambos campos del gradiente social investigado demuestran una posibilidad de refuerzo de la seguridad alimentaria y de conservación de la diversidad biológica, a través de plantíos en los patios, preferentemente de árboles frutales.

De las especies identificadas en el *Jardim das Torres* y en la Zona 02, nueve se clasifican como amenazadas de extinción. Dos especies ocurren en los dos barrios analizados: *Araucaria angustifolia* y *Delonix regia*. Las especies amenazadas encontradas en los patios poseen bajos índices de valor de preferencia, excepto *Euterpe edulis*, relativamente diseminada por la Zona 02 (IVP de 9,5%). Esos resultados demuestran, por ende, la viabilidad de los patios de la región metropolitana de Maringá para prácticas de conservación *ex situ* de especies vegetales amenazadas de extinción (cuadros 8 y 9).

Cuadro 8 Especies Amenazadas de Extinción, Jardim das Torres

Especie	Índice de Valor de Preferencia
Araucaria angustifolia	3,2
Butia eriospatha	1,5
Delonix regia	2,4

Fuente: Elaboración propia – 2015

Cuadro 9 Especies Amenazadas de Extinción, Zona 02

Especie	Índice de Valor de Preferencia
Araucaria angustifolia	1,2
Cupressus macrocarpa	1,6
Delonix regia	0,4
Dicksonia sellowana	2
Euterpe edulis	9,5
Heliconia angusta	2

Fuente: Elaboración propia – 2015

Los resultados obtenidos en el cálculo del Índice de Diversidad de Shannon en el Jardim das Torres y en el barrio Zona 02 son similares a aquellos mensurados en bosques prístinos en el sureste de Brasil, que oscilaron entre 3,16 y 4,29. (CIELO FILHO; SANTIN, 2002). Ahora bien, ¿qué significados tienen la riqueza de especies y los demás datos respecto a la flora de patios, que hemos obtenido a través del gradiente social investigado?

Indudablemente, el incremento del número de árboles en los patios debe constituirse en el primer objetivo concreto de planificación, por su escala espacial y temporal de beneficios socio-ambientales. Patios con más árboles están correlacionados positivamente a especies de invertebrados (LORAM; WARREN; GASTON, 2008), muchos de las cuales son especies polinizadoras. Entonces, ¿hay un área mínima que garantice la presencia de una mayor densidad arbórea en esos espacios? Esta es una cuestión no resuelta respecto a la ecología de los patios. (GODDARD; DOUGILL; BENTON, 2010). Mitchell y Handstad (2004) mensuraron en ca. 167 m² el área crítica para el incremento del número de árboles presentes en patios.

Hemos obtenido correlaciones positivas entre el promedio del área no encementada de los patios del Jardim das Torres (104,3 m²), y asimismo en el barrio Zona 02, donde el promedio de área no pavimentada de los patios es de 164,4 m². La correlación especies-área es aplicable a la escala del patio, y el área usualmente está relacionada

no solo a la riqueza de especies, sino también a la heterogeneidad de coberturas de suelo [número de árboles, polígonos con vegetación ornamental, césped, etcétera. (LORAM et al., 2008; GODDARD; DOUGILL; BENTON, 2010). No obstante, dichas correlaciones no son universales. Angeoletto (2012) en estudio similar realizado en el barrio *Conjunto Triangulo* (también localizado en la ciudad de Sarandi, región metropolitana de Maringá), se verificó no haber correlación entre el promedio de área de los patios del barrio, de 70 m², y entre el número de especies presentes, entre el número total de individuos cultivados y entre el número de árboles presentes.

Por lo que recomendamos garantizar, a través de legislación específica, patios con un área mínima de 100 m² no pavimentada, disponibles a la flora, en la región metropolitana de Maringá. Patios con áreas reducidas usualmente tienen menos árboles, principalmente individuos con copas superiores a dos metros, lo que puede significar daños económicos, sociales, estéticos y ecológicos. (LORAM et al., 2008). Áreas de patios excesivamente reducidas podrían comprometer, por ejemplo, las posibilidades de conectividad entre paisajes urbanos y forestales (DÍAZ et al., 2011), y, por extensión, de un flujo génico entre ellos.

El número de especies cultivadas, de individuos cultivados y árboles cultivados se correlacionan positivamente (aunque flacamente) a la edad de las viviendas. Esos datos apuntan un incremento de la diversidad vegetal a través del tiempo. Sin embargo, recomendamos el desarrollo de proyectos de introducción de especies vegetales de usos diversos, de modo a apresurar una mayor riqueza de especies en los patios.

La riqueza de especies vegetales en patios urbanos suele ser elevada, aunque corrientemente mal distribuida. Barrios de mayor status socioeconómico normalmente presentan una mayor diversidad vegetal en sus patios, porque tienen más recursos para introducir nuevas especies de acuerdo con sus preferencias personales (GROVE et al., 2006). Además esos patios suelen tener más área disponible a la diversificación vegetal (THOMPSON; HODGSON; SMITH, 2004), como hemos verificado en nuestra comparación de la diversidad vegetal de patios de barrios de diferentes clases sociales.

Hay una tendencia bien definida de predominio de cultivos de especies utilitarias entre los pobres, y de especies ornamentales entre vecinos de mayor status socioeconómico (PEYRE et al., 2006; ABDOELLAH, 2006; BERNHOLT; KEHLENBECK; GEBAUER, 2009; LUBBE et al., 2010), y la hemos detectado también en nuestra investigación. En consonancia con su estilo de vida, los vecinos pobres del barrio *Jardim das Torres* disponen de menos recursos (culturales, materiales, monetarios y técnicos) para cultivar en los patios. No hay entre ellos una *ecología del prestigio*, materializada en una abundancia de plantas ornamentales ordenadas a través del aporte de arquitectura paisajística, como es común en barrios de clase media alta (GROVE et al., 2006), sino suelo disponible para la posibilidad de expansión de sus viviendas. En las figuras 2 y 3, podemos observar esas tajantes diferencias en la diversidad vegetal en un típico patio del barrio *Jardim das Torres*, cuando comparado a un patio corriente de una vivienda de la Zona 02.

La desigualdad en el acceso a la flora y sus beneficios es incluso más grave en el *Jardim das Torres*, una vez que, diferentemente del barrio Zona 02, donde hay dos parques cercanos, no existe allí ningún área verde, hecho que aumenta sustancialmente la importancia del aumento de la cobertura vegetal, principalmente aquella de carácter arbóreo y arbustivo. Efectivamente, patios son estratégicos al incremento de áreas verdes en barrios donde hay escasez de vegetación. (RUDD; VALA; SCHAEFER, 2002). No se trata meramente de una cuestión estética: varios estudios correlacionan barrios abundantemente arborizado a una menor incidencia de diversos tipos de enfermedades, como las respiratorias. (TAKANO; NAKAMURA; WATANABE, 2002; TZOULAS; KORPELA; VENN, 2007).



Figura 2 Poca diversidad vegetal en los patios del *Jardim das Torres*.
Foto: Fabio Angeoletto – 2015

Se podría dirimir dicha desigualdad ambiental entre barrios de la región metropolitana de Maringá a través de proyectos de plantíos de especies vegetales arbóreas. Por cierto, esos programas de introducción de especies deben ser precedidos por investigaciones de carácter sociológico, con el objetivo de identificarse las maneras de cómo la vegetación nativa – en general, menos conocida que especies exóticas – puede ser aceptada e incorporada a los patios. (KENDAL; WILLIAMS, N.; WILLIAMS, K., 2010). El éxito de programas de plantíos de árboles depende crucialmente de la aceptación pública, e involucrar la sociedad civil en acciones de plantíos, es una tarea compleja, y, usualmente, lenta. (AMES, 1980; ANGEOLETTO, 2012).



Figura 3 Patios en barrios de mayor status socioeconómico usualmente presentan una alta diversidad vegetal, caso de la Zona 02.

Foto: Fabio Angeoletto – 2015

3.3 CONSIDERACIONES FINALES

En Brasil los patios suponen centenares de hectáreas en las ciudades, espacios disponibles para recibir la vegetación que contribuya a una mayor calidad de vida de los ciudadanos. Los patios pueden además apoyar la conservación *ex situ*, albergando especies en peligro de extinción como es el caso de *Araucaria angustifolia*. A pesar de su potencial, los patios son *invisibles* a las autoridades municipales. No existe en las ciudades de la región metropolitana de Maringá legislación específica, ni datos sistematizados que permitan la planificación y gestión para el incremento de la vegetación en esos espacios – nuestro estudio ha sido pionero en el objetivo de dibujarse un cuadro de la diversidad vegetal en patios de diferentes clases sociales, en la RMM.

Hay espacio para un continuo de patios arborizados a lo largo del gradiente social investigado. Hecho inusual en las periferias pobres de las ciudades brasileñas, caracterizadas por una considerable escasez de suelo, los patios del barrio *Jardim das Torres* son peculiares por presentaren áreas medias no pavimentadas que exceden los 100 m². Para la mayor parte de las familias urbanas pobres del planeta, la escasez de suelo es el principal obstáculo para el establecimiento de patios abundantemente vegetados.

Los patios del *Jardim das Torres* son la única posibilidad de introducción de áreas verdes, a través de plantíos de árboles. Como hemos demostrado, su potencial de plantíos es elevado – se podrían plantar en los patios del barrio aproximadamente

9.000 árboles. En el barrio Zona 02 el potencial de plantíos es aún más elevado – se podría introducir en sus patios ca. 12.000 árboles. El plantío de árboles es la mejor manera de aumentarse la abundancia de una amplia gama de taxones de invertebrados y vertebrados en patios urbanos. Además, el incentivo al plantío de especies frutales en los patios presupone también un refuerzo de la seguridad alimentaria de los vecinos.

Con todo, una planificación más exitosa de los patios sólo será posible con estudios previos que logren comprender factores ambientales, culturales y socioeconómicos que influyen en su configuración. En ese contexto, la metodología que hemos empleado para comparar los barrios podría ser utilizada, periódicamente, para evaluarse las condiciones bioestructurales de esos hábitats. Efectivamente, en regiones metropolitanas la metodología de investigación e intervención que hemos desarrollado habría que aplicarla en todas las ciudades componentes. Algunas cuestiones relacionadas a los ecosistemas urbanos suelen no coincidir con límites político-administrativos. Por ejemplo, la degradación de hábitats de especies de pájaros migratorios en una única ciudad – incluso patios – puede perjudicarles su biología reproductiva, causando, por ello, daños a la diversidad biológica, en un grado muy superior al de los límites urbanos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABDOELLAH, Osmond Sabin. Commercialization of home garden in a Indonesian village: vegetation composition and functional changes. **Agroforestry Systems**, 68, 2006, p. 1-13. DOI: 10.1007/s10457-005-7475-x
- AMES, Regis Gordon. The sociology of urban tree planting. **Journal of Arboriculture**, 6(5), 1980, p. 120-123.
- ANGEOLETTO, Fabio. **Planeta ciudad**: ecología urbana y planificación de ciudades medias de Brasil. Tesis (Doctorado en Ecología y Medio Ambiente) – Universidad Autónoma de Madrid, Madrid, 2012.
- ARGAN, Giulio Carlo. **História da arte como história da cidade**. São Paulo: Martins Fontes, 1993. 288 p.
- BERNHOLT, Heinrich; KEHLENBECK, Karin; GEBAUER, Jacob. Plant species richness and diversity in urban and peri-urban gardens of Niamey, Niger. **Agroforestry Systems**, v. 77, n. 3, 2009, p. 159-179. DOI: 10.1007/s10457-009-9236-8
- BEUMER, Catherin; MARTENS, Paul. Biodiversity in my (back)yard: towards a framework for citizen engagement in exploring biodiversity and ecosystem services in residential gardens. **Sustainability Science**, v. 9, n. 4, 2014, p. 70-83. DOI: 10.1007/s11625-014-0270-8
- CARVALHO, Edeimir. Exclusão social e crescimento das cidades médias brasileiras. **Scripta Nova**: Revista electrónica de geografía y ciencias sociales, v. 6, n. 146, 2003, p. 741-765.
- CHAPIN III, Frank; CARPENTER, Steve Roderick; KOFINAS, George. Ecosystem stewardship: sustainability strategies for a rapidly changing planet. **Trends in Ecology and Evolution**, v. 25, n. 4, 2009, p. 241-249. DOI: 10.1016/j.tree.2009.10.008
- CIELO FILHO, Roque; SANTIN, Dionete A. Estudo florístico e fitossociológico de um fragmento florestal urbano – Bosque dos Alemães, Campinas, SP. **Revista Brasileira de Botânica**. São Paulo: Sociedade Botânica de São Paulo, v. 25, n. 3, 2002, p. 291-301. DOI: 10.1590/S0100-84042002000300005
- DAVIES, Zoe G.; FULLER, Richard A.; LORAM, Alison. A national scale inventory of resource provision for biodiversity within domestic gardens. **Biological Conservation**, n. 142, 2009, p. 761-771. DOI: 10.1016/j.biocon.2008.12.016
- DÍAZ et al. Linking functional diversity and social strategies in a framework for interdisciplinary analysis of nature's benefits to society. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, 108(3), 2011, p. 895-902. DOI: 10.1073/pnas.1017993108
- DOW, Kirsten. Social dimensions of gradients in urban ecosystems. **Urban Ecosystems**, 4, 2000, p. 255-275. DOI: 10.1023/A: 015767231137

- FLORENTINO, Alissandra; ARAÚJO, Elcida L.; ALBUQUERQUE, Ulisses P. Contribuição de patios agroflorestais na conservação de plantas da caatinga, município de Caruaru, PE, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, 21(1), 2007, p. 37-47. DOI: 10.1590/s0102-33062007000100005
- GALLUZZI, Gea; EYZAGUIRRE, Pedro; NEGRI, Valeria. Home gardens: neglected hotspots of agro-biodiversity and cultural diversity. **Biodiversity & Conservation**, 19(13), 2010, p. 3635-3654. DOI: 10.1007/s10980-014-0143-7
- GASTON, Kevin J. et al. Urban domestic gardens (IV): the extent of the resource and its associated features. **Biodiversity and Conservation**, 4, 2005, p. 3327-3349. DOI: 10.1007/s10531-004-9513-9
- GODDARD, Mark A.; DOUGILL, Andrew J.; BENTON, Tim G. Scaling up from gardens: biodiversity conservation in urban environments. **Trends in Ecology and Evolution**, 25, 2010, p. 90-98. DOI: 10.1016/j.tree.2009.07.016
- GONZÁLEZ-GARCÍA, Alberto; GÓMEZ-SAL, Antonio. Private urban greenspaces or “patios” as a key element in the urban ecology of Tropical Central America. **Human Ecology**, 36, 2008, p. 291-300. DOI: 10.1007/s10745-007-9155-0
- GRIMM, Nancy; GROVE, Jerome; PICKETT, Stewart. Integrated approaches to long-term studies of urban ecological systems. **BioScience**, 50, 2000, p. 571-584. DOI: 10.1641/0006-3568(2000)050[0571:|ATLTO]2.0.CO
- _____; FAETH, Steve H.; GOLUBIEWSKI, Norton. Global change and the ecology of cities. **Science**, 319 (5864), 2008, p. 756-760. DOI: 10.1126/science.1150195
- GROVE, Jeremiah M. et al. Characterization of households and its implications for the vegetation of urban ecosystems. **Ecosystems**, 9, 2006, p. 578-597. DOI: 10.1007/S10021-006-0116-Z
- HOPE, Diane et al. Socioeconomics drive urban plant diversity. **Proceedings of National Academy of Sciences**, 100(15), 2003, p. 8788-3792. DOI: 10.1073/pnas.1537557100
- IPEA – INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA. Comunicado nº 68, dezembro de 2010. **Análise preliminar dos dados do Censo 2010**. Brasília, Brasil, 2011.
- KEILMAN, Nico. The threat of small households. **Nature**, 421, 2003, p. 489-490. DOI: 10.1038/421489a
- KENDAL, Dave; WILLIAMS, Nicholas; WILLIAMS, Kathryn. Harnessing diversity in gardens through individual decision makers. **Trends in Ecology and Evolution**, 25(4), 2010, p. 201-202. 2010. DOI: 10.1016/j.tree.2009.12.006
- LAMBIN, Erick; MEYFROIDT, Patrick. Global land use change, economic globalization, and the looming land scarcity. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, 108(9), 2011, p. 3465-3472. DOI: 10.1073/pnas.1100480108
- LEI COMPLEMENTAR nº 83, de 17 de julho de 1998. Fica instituída, na forma do art. 25, § 3º, da Constituição Federal e art. 21 da Constituição Estadual, a Região Metropolitana de Maringá, constituída pelos Municípios de Maringá, Sarandi, Marialva, Mandaguari, Poçandu, Ângulo, Iguaraçu, Mandaguacu, Floresta, Dr. Camargo, Itambé, Astorga, Ivatuba, Bom Sucesso, Jandaia do Sul, Cambira, Presidente Castelo Branco, Flórida, Santa Fé, Lobato, Munhoz de Mello, Florai, Atalaia, São Jorge do Ivaí, Ourizona e Nova Esperança. **Diário Oficial do Estado do Paraná**, n. 8161, 17 fev. 2010.
- LIU, Jianguo; DAYLI, Gretchen C.; EHRlich, Paul R. Effects of household dynamics on resource consumption and biodiversity. **Nature**, 421, 2003, p. 530-533. DOI: 10.1038/nature01359
- _____; DIETZ, Thomas; CARPENTER, Stephen R. Complexity of coupled human and natural systems. **Science**, 317, 2007, p. 1513. DOI: 0.1073/pnas.1231335100
- LORAM, Alison et al. Urban domestic gardens (X): the extent & structure of the resource in five major cities. **Landscape Ecology**, 22, 2007, p. 601-615. DOI: 10.1007/s10980-006-9051-9
- _____; WARREN, Philip H.; GASTON, Kevin J. Urban domestic gardens (XIV): the characteristics of gardens in five cities. **Environmental Management**. Springer US, 42, 2008, p. 361-376. DOI: 10.1007/s00267-008-9097-3
- LUBBE, Charles S.; SIEBERT, Stefan J.; CILLIERS, Stewart S. Political legacy of South Africa affects the plant diversity patterns of urban domestic gardens along a socio-economic gradient. **Scientific Research and Essays**, 5(19), 2010, p. 2900-2910. DOI: 0.5751/ES-05146-170333
- MARCO, Audrey et al. Gardens in urbanizing rural areas reveal an unexpected floral diversity related to housing density. **Comptes Rendus Biologies**, 331(6), 2008, p. 452-465. DOI: 10.1016/j.crv.2008.03.007.
- MCDONNELL, Mark J.; HAHS, Amy K. The use of gradient analysis studies in advancing our understanding of the ecology of urbanized landscapes: current status and future directions. **Landscape Ecology**, 23, 2008, p. 1143-1155. DOI: 10.1007/s10980-008-9253-4
- MITCHELL, Robert; HANSTAD, Tim. **Small homegardens plots and sustainable livelihoods for the poor**. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). FAO LSP WP 11, Access to Natural Resources Sub-Programme, 2004.

- PEYRE, Antony et al. Dynamics of homegarden structure and function in Kerala, India. **Agroforestry Systems**, 66, 2006, p. 101-115, 2006. DOI: 10.1007/s10457-005-2919-x.
- PROGRAMA DE LAS NACIONES UNIDAS PARA EL MEDIO AMBIENTE (PNUMA). **Anuario PNUMA – Temas Emergentes en Nuestro Medio Ambiente Global**, PNUMA: Nairobi, Kenya, 2011.
- ROBBINS, Paul; POLDERMAN, Annemarie; BIRKENHOLTZ, Trevor. Lawns and toxins: an ecology of the city. **Cities**, 18(6), 2001, p. 369-380. DOI: 10.1016/S0264-2751(01)00029-4
- RUDD, Hillary; VALA, Jamie; SCHAEFER, Valentim. Importance of backyard habitat in a comprehensive biodiversity conservation strategy: a connectivity analysis of urban green spaces. **Restoration Ecology**, 10, 2002, p. 368-375. DOI: 10.1046/j.1526-100X.2002.02041.x.
- SANTOS, Carla. **Estatística descritiva: manual de auto-aprendizagem**. Lisboa: Sílabo, 2007. 316 p.
- SIVIERO, Amauri et al. Cultivo de espécies alimentares de Rio Branco, Acre, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, 25(3), 2011, p. 549-556. DOI: 10.1590/S0102-33062011000300006
- SMITH, Richard M.; THOMPSON, Ken; HODGSON, James G. Urban domestic gardens (IX): composition and richness of the vascular plant flora, and implications for native biodiversity. **Biological Conservation**, 129, 2006a, p. 321-322. DOI: 10.1016/j.biocon.2005.10.045
- _____. et al. Urban domestic gardens (VI): environmental correlates of invertebrate species richness. **Biodiversity and Conservation**, 15, 2006b, p. 2415-2438. DOI: 10.1007/s10531-004-5014-0
- THE ANGIOSPERM PHYLOGENY GROUP. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG III. **Botanical Journal of the Linnean Society**, 161, 2009, p. 105-121. DOI: 10.1111/j.1095-8339.2009.00996.x
- TAKANO, Tatsumi; NAKAMURA, Keiko; WATANABE, Moboto. Urban residential environments and senior citizens' longevity in mega-city areas: the importance of walkable green space. **Journal of Epidemiology & Community Health**, 56(12), 2002, p. 913-916. DOI: 10.1136/jech.56.12.913
- THOMPSON, Ken; HODGSON, James G.; SMITH, Richard M. Urban domestic gardens (III): composition and diversity of lawn floras. **Journal of Vegetation Science**, 15, 2004, p. 373-378. DOI: 10.1111/j.1654-1103.2004.tb02274.x
- _____; COLSELL, Stephen; CARPENTER, Jennifer. Urban domestic gardens (VII): a preliminary survey of soil seed banks. **Seed Science Research**, 15, 2005, 133-141. DOI: 10.1079/SSR2005201
- TZOULAS, Konstantinos; KORPELA, Kalevi; VENN, Stephen. Promoting ecosystem and human health in urban areas using green infrastructure: a literature review. **Landscape and Urban Planning**, 8, 2007, p. 167-178. DOI: 10.1016/J.LANDURBANPLAN.2007.02.001
- UNFPA – NATIONS POPULATION FUND. **Estado de la población mundial 2007: unleashing the potential of urban growth**. New York, USA: UNFPA, 2007. 108 p.
- UNITED NATIONS – Department of Economic and Social Affairs/Population Division. **World Urbanization Prospects: the 2007 Revision**, New York, USA, 2008.
- VITOUSEK, Peter. Beyond global warming: ecology and global change. **Ecology**, v. 75, 1994, p. 1861-1876. DOI: 10.2307/1941591

AGRADECIMIENTOS

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes), y al Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente del gobierno español, por la financiación al *Proyecto Ecología Urbana en Regiones Metropolitanas de Brasil: Paisaje, Calidad de Vida y Desarrollo Humano* [Plan Nacional de I+D+i (CSO2009-12689)].