

GESTIÓN AMBIENTAL DE CIUDADES MEDIAS DE BRASIL: NI SIQUIERA UNA SOSTENIBILIDAD BLANDA

Fabio Angeoletto

Doutor em Ecologia
Professor do Mestrado em Geografia da UFMT, campus de Rondonópolis
fabio_angeoletto@yahoo.es

Juan Pedro Ruiz Sanz

Doutor em Ecologia
Professor do Doutorado em Ecologia da Universidade Autónoma de Madrid
juan.ruiz@uam.es

RESUMEN

La urbanización global de los territorios, que es el fenómeno ecológico humano más importante en curso, y cuyos impactos ambientales poseen niveles local, regional y mundial, presenta la característica notable de un crecimiento pronunciado de las ciudades pequeñas e intermedias, en las cuales la capacidad de planificación y gestión es usualmente ínfima, en comparación a las ciudades grandes. Es lo que se verifica en Brasil, donde las ciudades de tamaño medio, es decir, las que tienen poblaciones entre 100.000 y 500.000 vecinos están creciendo más rápidamente que las grandes ciudades, desde mediados de la década de 1990. El artículo tiene como objetivo trazar una tipología de las ciudades medias brasileñas por medio de análisis estadísticos multivariados. La tipología resultante señala dos tipos de ciudades, con demandas sociales, ambientales y de gestión diferentes. Algunas de estas ciudades se encuentran en hotspots de biodiversidad. En paralelo, hemos recopilado estadísticas sobre la gestión ambiental en marcha en estas ciudades. Nuestros resultados demuestran una baja efectividad de las acciones de gestión ambiental en estos municipios.

Palabras clave: Ecología Urbana; Gestión Ambiental; Ciudades Medias; Urbanización.

ENVIRONMENTAL MANAGEMENT OF BRAZILIAN MEDIUM-SIZED CITIES: NOT EVEN A SOFT SUSTAINABILITY

ABSTRACT

The global urbanization of the territory, which is an important ongoing human ecological phenomenon, and whose environmental impacts are relevant at local, regional and global levels, has the remarkable property of a sharp growth of small and intermediate cities, in which capacity of planning and management is usually negligible, when they are compared to large cities. This is what takes place in Brazil where medium-sized cities, those with populations between 100,000 and 500,000 residents, are growing faster than large cities from mid-1990. The article aims to chart a typology of medium Brazilian cities, through multivariate statistical analysis. The resulting typology identifies two types of cities with different social, environmental and management demands. Some of these cities are located in biodiversity hotspots. In parallel, we have compiled statistics on environmental management in these cities. Our results demonstrate low effectiveness of environmental management actions in these municipalities.

Keywords: Urban Ecology; Environmental Management; Medium Cities; Urbanization.

INTRODUCCIÓN

La urbanización es el más importante proceso socio-ambiental de la actualidad. William Rees (1997) define la masiva migración de personas para las ciudades como el más significativo evento ecológico humano del siglo XX. También es consensual el enorme conjunto de impactos causados por ese proceso, en escala local, regional y global (TERRADAS, 2001; ANGEOLETTO, 2012). En 1900, solo un 10% de la población global era urbana (GRIMM *et al*, 2008). En 1950 la población urbana global subió a un 18%, y en 2003 atingió el 42%. En 2050 habrá entre ocho a diez mil millones de seres humanos, $\frac{2}{3}$ de los cuales viviendo en ciudades (COHEN, 2003). El 95% del crecimiento de la población urbana ocurre en los países en desarrollo, cuyas ciudades reciben 5 millones de nuevos vecinos mensualmente (UN-HABITAT, 2008). 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 cerca de 10%. En pocas décadas, ese cuadro se invierte: hoy, 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 90, se inicia un segundo ciclo de urbanización en Brasil, con un aumento considerable del número de ciudades medias (aquellas con poblaciones entre 100.000 y 500.000 habitantes), de personas viviendo en ellas y del área ocupada por ellas. Para los propósitos de nuestro estudio, hemos adoptado el carácter demográfico como aquel definidor de una ciudad como *media*, aunque hay que reconocer que existen varios otros criterios igualmente importantes en la conceptualización del término *ciudad media*, como muy adecuadamente defienden Oliveira y Soares (2014). Se puede observar nítidamente una disminución del área ocupada por las metrópolis, mientras que el total de las 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 periodo, pasando de 40, en 1970, a 194, en 2000 (CARVALHO, 2003). Entre 2000 y 2010, esa expansión se mantuvo: mientras que ciudades pequeñas y grandes crecieron a tasas anuales semejantes (1,06% y 1,07%, respectivamente), las ciudades medias crecieron 1,51% al año (IPEA, 2011). Actualmente hay 283 ciudades medias en Brasil, que conjunto concentran aproximadamente el 25% de la población brasileña (ANGEOLETTO, 2012). Con relación al panorama de la urbanización brasileña, hemos trabajado para establecer una tipología de las tendencias socio-ambientales de las ciudades medias de Brasil, y un cuadro de la efectividad de las acciones de gestión ambiental allí practicadas, con el objetivo de auxiliar al establecimiento de políticas ambientales urbanas más exitosas en la protección de la biodiversidad, y en el incremento de la calidad de vida de la gente.

MATERIALES Y MÉTODOS

Para explorar los estándares existentes en un conjunto de objetos o entidades de los cuales se hayan tomado mediciones de una manera analítica y cuantitativa, han sido creados diversos procedimientos estadísticos exploratorios, conocidos como “análisis multivariados” (PRADO, 2001). Los análisis multivariados tienen como meta la reducción de un gran número de variables a pocas dimensiones, con un mínimo de pérdida de información, permitiendo la detección de los principales estándares de similitud, de asociación y de correlación entre dichas variables. El método de la ordenación multivariada es cualquier proceso que proporcione un pequeño número de variables que describan las relaciones entre objetos a partir de mediciones tomadas de esos objetos (ciudades, por ejemplo) (PRADO, 2001).

El objetivo de la ordenación es reducir, sin pérdida de información, un gran número de mediciones en pocas variables sintéticas, facilitando la identificación de tendencias. En la mayoría de las técnicas de ordenación, las variables sintéticas, llamadas ejes o componentes, son combinaciones lineales de mediciones del tipo:

$$Y = a_1x_1 + a_2x_2 + a_3x_3 + \dots a_nx_n$$

donde x_i son las mediciones y a_i sus coeficientes lineares que indican su importancia para el eje. La participación de cada medición en un eje puede también ser medida por su peso (*loading*), que indica su correlación con el eje. La coordenada de cada objeto en un eje es dado, como indica la fórmula, por Y, lo que permite usarlos ejes en un plano cartesiano para representar relaciones multivariadas en pocas dimensiones (PRADO, 2001).

El análisis de componentes principales (ACP) es, de los métodos de ordenación, el indicado para conjuntos de medidas correlacionados linealmente. Cuanto mayor es la correlación entre las mediciones originales, mayor será la parcela de variación explicada por los primeros ejes. Los coeficientes de las variables, o sus pesos, de mayor valor, ya sean positivos o negativos, son utilizados para interpretar los ejes.

También hemos procedido a un análisis estadístico univariado respecto de los datos de gestión ambiental del universo de las ciudades investigadas, comparándolos a los datos de gestión de las ciudades seleccionadas a través del análisis de componentes principales. Las informaciones para los análisis estadísticos han sido obtenidas en dos bancos de datos: "Pesquisa de Informações Básicas Municipais – Perfil dos municípios brasileiros, meio ambiente 2002", disponibles en la página web del Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE (IBGE, 2014a), y en la página web IBGE Cidades (IBGE, 2014b), ambas accedidas en septiembre de 2014."

El banco de datos *Perfil dos municípios brasileiros: meio ambiente 2002* (IBGE, 2005) contiene informaciones sobre diferentes categorías de gestión ambiental (por ejemplo, gestión de recursos hídricos y gestión de recursos forestales), y su ocurrencia en las ciudades brasileñas. También están cuantificados datos institucionales como el número de funcionarios de las secretarías municipales de medio ambiente, y la ocurrencia de impactos ambientales diversos, como episodios de contaminación atmosférica, deforestación y otros. El *Perfil* es el único documento producido por el IBGE con esta amplitud de datos relativos a cuestiones ambientales urbanas. En la página web *IBGE Cidades* hemos recolectado datos socioeconómicos de las ciudades medias investigadas.

Para el análisis de componentes principales, hemos compilado en una planilla del software *Excel* 127 variables, de las 283 ciudades medias. Las variables han sido divididas del siguiente modo: *variables ambientales* (número de impactos ambientales, número de acciones de gestión ambiental), *variables socioeconómicas* (población, renta, escolaridad, coches privados, autobuses, motocicletas por grupos de 100.000 habitantes, entre otras).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El análisis de componentes principales revela dos grupos bien diferenciados, el de las ciudades *pobres* y *ricas*² (cuadros 1 y 2). Esta información, recogida en los dos primeros ejes, explica el 77,95% de varianza acumulada (es decir, un 57,19% de varianza en el eje 01; y un 20,76% en el eje 02). El primer grupo lo forman aquellas ciudades con valores negativos para el factor 1 y positivas para el factor 2, cuyas características más notables son un gran porcentaje de analfabetos, poblaciones jóvenes, trabajadores con bajos sueldos y pocas acciones municipales de gestión ambiental. Este grupo de ciudades pobres está íntegramente concentrado en las regiones norte / noreste de Brasil, con la excepción de Águas Lindas de Goiás, localizada en la región Centro-Oeste, cerca de Brasília, la capital federal brasileña.

Otra excepción notable es la presencia de la ciudad de Itapevi entre las más pobres, ya que ella está ubicada en el Estado de São Paulo, el más rico de Brasil, (las ciudades *ricas* están ubicadas en las regiones sur y sureste). Se tratan de ciudades que, a pesar de su proximidad con regiones metropolitanas económicamente importantes, concentran pobreza, e impactos ambientales correlacionados. Esas ciudades reproducen, así, el fenómeno común en regiones metropolitanas brasileñas: una relativa prosperidad en las ciudades-polo de las regiones, faz la escasez de recursos y varias otras inequidades (incluso de matiz ambiental) en las ciudades del entorno.

Cuadro 1. Ciudades *pobres* del ACP

Ciudades <i>pobres</i>	Bioma	Región
Abaetetuba	Amazônia	Norte
Açailândia	Amazônia	Noreste
Cametá	Amazônia	Norte
Castanhal	Amazônia	Norte
Macapá	Amazônia	Norte

²Nos referimos a las ciudades seleccionadas a través del ACP como *pobres* y *ricas*, siempre señalándolas en cursiva, para resaltar las diferencias económicas entre ellas, aunque, evidentemente, existan distintas clases sociales en ambos grupos de ciudades.

Ciudades <i>pobres</i>	Bioma	Región
Marabá	Amazônia	Norte
Parintins	Amazônia	Norte
Santarém	Amazônia	Norte
São José de Ribamar	Amazônia	Noreste
Águas Lindas de Goiás	Cerrado	Centro-Oeste
Caxias	Cerrado	Noreste
Codó	Cerrado	Noreste
Timon	Cerrado/Caatinga	Noreste
Caucaia	Caatinga	Noreste
Itapipoca	Caatinga	Noreste
Arapiraca	Caatinga/ Mata Atlântica	Noreste
Itapevi	Mata Atlântica	Sureste
Nossa Senhora do Socorro	Mata Atlântica	Noreste
Santa Rita	Mata Atlântica	Noreste
Simões Filho	Mata Atlântica	Noreste

Fuente: elaboración propia

Por otro lado, las ciudades con valores positivos para factor 1 son las ciudades *ricas*, con poblaciones adultas y escolarizadas, con gran proporción de vehículos por habitante, y con más acciones de gestión ambiental (cuadro 2).

Cuadro 2. Ciudades *ricas* del ACP

Ciudades <i>ricas</i>	Bioma	Región
Araçatuba	Mata Atlântica	Sureste
Bento Gonçalves	Mata Atlântica	Sur
Blumenau	Mata Atlântica	Sur
Catanduva	Mata Atlântica	Sureste
Caxias do Sul	Mata Atlântica	Sur
Florianópolis	Mata Atlântica	Sur
Jundiá	Mata Atlântica	Sureste
Maringá	Mata Atlântica	Sur
Niterói	Mata Atlântica	Sureste
Poços de Caldas	Mata Atlântica	Sureste
Presidente Prudente	Mata Atlântica	Sureste
Santos	Mata Atlântica	Sureste
São Vicente	Mata Atlântica	Sureste
Vitória	Mata Atlântica	Sureste
Santa Cruz do Sul	Mata Atlântica/Pampa	Sur
Americana	Mata Atlântica/Cerrado	Sureste
Bauru	Mata Atlântica/Cerrado	Sureste
Botucatu	Mata Atlântica/Cerrado	Sureste
Rio Claro	Mata Atlântica/Cerrado	Sureste
São José do Rio Preto	Mata Atlântica/Cerrado	Sureste

Fuente: elaboración propia

En oposición a las ciudades *pobres* del norte y noreste de Brasil, en las ciudades *ricas* predominan poblaciones adultas, con bajas tasas de natalidad, y además, más escolarizadas y con sueldos mayores. Por lo tanto, con estándares de consumo más sofisticados que aquellos presentes en las ciudades pobres. Los coches y otros vehículos ilustran bien las diferencias de consumo entre las ciudades medias *pobres* y *ricas* de Brasil. Las ciudades del sur y sudeste de Brasil tienen una relación vehículos por habitante muy similar a de las ciudades de los países del primer mundo. En la ciudad de Maringá, por ejemplo, esa relación es de un vehículo privado para cada 2,08 habitantes. Codó, una de las ciudades *pobres* de nuestro análisis, tiene una relación de un vehículo para cada 17,71 habitantes y Cameté tiene un vehículo para cada 55,1 habitantes.

LA MOTORIZACIÓN Y SUS IMPACTOS EN LAS CIUDADES MEDIAS BRASILEÑAS

En Brasil, los vehículos de las ciudades con más de 60.000 habitantes consumen aproximadamente 10 millones de toneladas equivalentes de petróleo. Además, en esas ciudades, el transporte individual es responsable por 74% del consumo de energía y del 80% de las emisiones de contaminantes nocivos para la salud humana. Los vehículos motorizados emiten 24 millones de toneladas de contaminantes anualmente, siendo el coste estimado de la contaminación de cerca de 1.600 millones de euros, y el transporte privado responsable del 86% de este valor (MINISTÉRIO DAS CIDADES, 2004).

La baja relación ciudadanos/vehículo que hemos encontrado en las ciudades medias más prósperas apuntadas por nuestro análisis de componentes principales supone un importante problema de salud pública, por la contaminación emitida por vehículos (y la plétora de otros impactos asociados a su uso). Diferentemente de las décadas anteriores, hoy en las ciudades brasileñas, las fuentes móviles (es decir, vehículos con motores de combustión interna) son las principales emisoras de contaminación atmosférica. (SALDIVA *et al.*, 1994; MARTINS *et al.*, 2001; ANGEOLETTO, 2012).

Se pueden resumir las consecuencias de la contaminación producida por vehículos para los ecosistemas urbanos (la motorización impone también impactos regionales y globales, como señalan, por ejemplo, SILVA *et al.*, 2003) en dos: enfermedades diversas y daños a la biodiversidad urbana. Por ejemplo, el contaminante NOx reacciona con compuestos orgánicos volátiles, resultando en la formación de ozono, que es tóxico a las plantas, animales y seres humanos (BOTKIN Y BEVERIDGE, 1997, MARTINS *et al.*, 2002).

Factores como estos indican la complejidad de planificarse los ecosistemas urbanos. Alcanzar ciertos estándares de *negentropía* dentro de los límites urbanos no solamente es una cuestión tecnológica, como nos quieren hacer creer algunos ingenieros e intelectuales optimistas en la capacidad humana para el progreso tecnológico. Las ciudades medias más *motorizadas* apuntadas por el ACP tienen, efectivamente, un desafío de una tajante magnitud, que comprende intersecciones entre salud pública, protección medioambiental, planificación y gestión ambiental urbana. En realidad, en mayor o menor grado, es este un dilema de todas las ciudades medias de Brasil, por la rápida y creciente expansión de la flota nacional de vehículos privados.

LA GESTIÓN AMBIENTAL EN CIUDADES MEDIAS DE BRASIL – CUADRO INSTITUCIONAL

De las ciudades *ricas* apuntadas en el análisis de componentes principales, el 50% poseían secretaría de medio ambiente exclusiva, o sea, no vinculada a otras secretarías, y por tanto dedicadas exclusivamente a las cuestiones medioambientales. En el grupo de las ciudades *pobres* del ACP, ese porcentaje decrece a un 15%. Para el universo de las 283 ciudades analizadas, sorprendentemente, solo un 25% de los municipios poseían secretarías de medio ambiente exclusivas. Las ciudades *ricas* poseen, proporcionalmente, más funcionarios actuando en cuestiones ambientales. Cuatro de las 20 ciudades *pobres* seleccionadas en nuestro estudio no tienen siquiera un único funcionario destinado al medio ambiente. No obstante, los funcionarios disponibles son pocos para ambos grupos de ciudades investigadas (cuadros 3 y 4). Para el universo de las ciudades investigadas, en número medio de funcionarios era de 13 por grupo de 100.000 habitantes, siendo de esos, dos con carrera universitaria.

Cuadro 3. Número de funcionarios municipales destinados a medio ambiente (las 10 más)

Número total de funcionarios/100.000 habitantes	Funcionarios con carrera universitaria/100.000 habitantes
Bauru: 58,21	1,58
Vitória: 51	8,89
Catanduva: 43,52	Cero
Presidente Prudente: 41,75	0,53
Florianópolis: 30,11	1,75
Araçatuba: 20,11	1,77
Santos: 22,51	6,22
Caxias do Sul: 19,7	1,94
Jundiá: 10,5	6,21

Número total de funcionarios/100.000 habitantes	Funcionarios con carrera universitaria/100.000 habitantes
São José do Rio Preto	4,22

Fuente: IBGE: Perfil dos Municípios Brasileiros – Meio Ambiente, y elaboración propia

Cuadro 4. Número de funcionarios municipales destinados a medio ambiente (las 10 menos)

Número total de funcionarios/100.000 habitantes	Funcionarios con carrera universitaria/100.000 habitantes
Macapá: 25,77	1,4
Arapiraca; 18,77	0,54
Cametá: 18,07	Cero
Santarém: 10,28	1,9
Timon 6,73	Cero
São José de Ribamar: 2,37	Cero
Parintins; cero	Cero
Castanhal: cero	Cero
Codó: cero	Cero
Itapipoca: cero	Cero

Fuente: IBGE: Perfil dos Municípios Brasileiros – Meio Ambiente, y elaboración propia

ACCIONES DE GESTIÓN AMBIENTAL (FISCALIZACIÓN)

Las acciones de fiscalización (resumidas en el cuadro 5), en general, ocurren en un porcentaje reducido de las ciudades *pobres* seleccionadas por el análisis de componentes principales, en comparación a las ciudades *ricas* y al universo de ciudades estudiadas. No obstante, tres categorías de fiscalización se destacan por la baja ocurrencia, cualquiera que sea el grupo de ciudades: la fiscalización sobre la contaminación atmosférica producida por vehículos, la fiscalización de gasolineras, y la fiscalización sobre el uso de fertilizantes y pesticidas en cultivos agrícolas.

Cuadro 5. Acciones de gestión ambiental (fiscalización)

Tipo de fiscalización	Porcentaje de ocurrencia (ciudades <i>pobres</i> del ACP, N=20)	Porcentaje de ocurrencia (ciudades <i>pobres</i> del ACP, N=20)	Porcentaje de ocurrencia (universo de las ciudades investigadas, N=283)
Fiscalización sobre la disposición irregular de residuos domésticos	50%	80%	72,1%
Fiscalización sobre la disposición irregular de residuos industriales	45%	75%	62,2%
Fiscalización sobre actividades industriales contaminantes	25%	60%	55,12%
Fiscalización sobre actividades extractivas	30%	55%	53%
Fiscalización sobre contaminación producida por vehículos	10%	20%	9,89%
Fiscalización de gasolineras	30%	45%	53%
Fiscalización de áreas naturales legalmente protegidas	40%	85%	62,9%
Fiscalización sobre el uso de fertilizantes y pesticidas	15%	30%	26,15%

Fuente: IBGE: Perfil dos Municípios Brasileiros – Meio Ambiente, y elaboración propia

ACCIONES DE GESTIÓN AMBIENTAL (PROTECCIÓN DE RECURSOS NATURALES)

Respecto a las acciones municipales de protección de recursos naturales (cuadro 6), son especialmente preocupantes los bajos porcentajes de ciudades que practicaron la monitorización de la calidad y descontaminación del agua de cuerpos hídricos. Acciones de protección a los suelos agrícolas virtualmente no existieron. Acciones de control de la deforestación fueron frecuentes solamente en las ciudades *ricas* del ACP. Finalmente, pocas fueron las ciudades que, en la época de la recogida de datos promovida por el IBGE ya habían elaborado sus planes de zonificación ecológico-económico, hecho que indica un bajo esfuerzo de planificación hacia el desarrollo sostenible.

Cuadro 6. Acciones de gestión ambiental (protección de recursos naturales)

Acciones de gestión: protección de recursos naturales	Tipo de acción	Porcentaje de ocurrencia (ciudades pobres del ACP, N=20)	Porcentaje de ocurrencia (ciudades ricas del ACP, N=20)	Porcentaje de ocurrencia (universo de las ciudades investigadas, N=283)
Protección de los recursos hídricos	Mejorías en el sistema de colecta de desechos	45%	75%	64%
	Acciones de descontaminación de cuerpos hídricos	Cero	50%	27,92%
	Monitorización de la calidad del agua de cuerpos hídricos	Cero	50%	17%
Protección de recursos forestales	Control de la deforestación	20%	75%	43,11%
	Control de quemadas	30%	45%	30,04%
	Acciones de recomposición de áreas deforestadas	25%	90%	56,2%
Acciones de protección a suelos agrícolas	Control de la salinidad del suelo	Cero	5%	1,1%
	Combate a la erosión	10%	60%	33,92%
	Acciones de recuperación de áreas degradadas por actividades agropecuarias	15%	20%	20,85%
Acciones de ordenamiento territorial	Monitorización de la ocupación de suelo urbano	45%	90%	71,02%
	Plan de zonificación ecológico-económico	10%	30%	18,02%

Fuente: IBGE: Perfil dos Municípios Brasileiros – Meio Ambiente, y elaboración propia

PROGRAMAS DE MEDIO AMBIENTE MUNICIPALES

La gran mayoría de las ciudades *ricas* del ACP (el 85%) habían desarrollado programas de recogida selectiva de basura reciclable, aunque el IBGE no informe el porcentual de basura efectivamente captada por esos programas. Asimismo ha sido elevado el porcentaje de ciudades (el 68%) donde se han desarrollado programas de educación ambiental, en el universo investigado. El desarrollo de programas agrícolas de control biológico de plagas y de producción de alimentos sin el uso de pesticidas y fertilizantes industriales (dos grandes

fuentes de impactos ambientales) ha sido bajo, incluso en las ciudades *ricas* apuntadas a través del análisis de componentes principales (cuadro 7).

Cuadro 7. Acciones de gestión ambiental (programas ambientales)

Tipo de programa	Porcentaje de ocurrencia (ciudades pobres del ACP, N=20)	Porcentaje de ocurrencia (ciudades ricas del ACP, N=20)	Porcentaje de ocurrencia (universo de las ciudades investigadas, N=283)
Recogida selectiva de basura reciclable	10%	85%	54,1%
Educación ambiental	40%	75%	67,84%
Control biológico de plagas agrícolas	10%	25%	21,91%
Incentivo a prácticas de agricultura orgánica	25%	40%	35%

Fuente: IBGE: Perfil dos Municípios Brasileiros – Meio Ambiente, y elaboración propia

PRESENCIA DE EQUIPOS PARA LA GESTIÓN AMBIENTAL URBANA

En cuanto a los equipos para la gestión ambiental, la situación retratada por IBGE, era, en el año de la recolección de datos, absolutamente preocupante. Con la excepción de la existencia de vertederos sanitarios (que faltaban a nada menos que un 42% del conjunto de las 283 ciudades investigadas), los demás equipos han sido detectados en porcentajes aún más modestos. Lo mismo se verificó, también, respecto a la presencia de sitios para recibimiento de envases de pesticidas, aunque el consumo de este insumo agrícola fuera significativo en respectivamente 65% y 75% de las ciudades *pobres* y *ricas* seleccionadas por el análisis de componentes principales.

En relación al conjunto de ciudades investigadas, el consumo de pesticidas es significativo en 70% de los municipios. De modo semejante, pocas ciudades poseían vertederos para el recibimiento adecuado de residuos industriales, aunque la producción de residuos fuera significativa en 65% de las ciudades *pobres* del ACP; en 90% de las ciudades *ricas*; y en 69% del total de ciudades analizadas. Solamente un 15% de los municipios *pobres* poseían unidades de conservación municipales (como parques y bosques), contra un 95% entre las ciudades *ricas* señaladas por el ACP. Por otro lado, la presencia de estaciones de medición de la calidad del aire no era común en los tres grupos de ciudades medias analizadas (cuadro 8).

Cuadro 8. Acciones de gestión ambiental (equipos para la gestión)

Equipo	Porcentaje de ocurrencia (ciudades pobres del ACP, N=20)	Porcentaje de ocurrencia (ciudades ricas del ACP, N=20)	Porcentaje de ocurrencia (universo de las ciudades investigadas, N=283)
Sitios para recibimiento de envases de pesticidas	Cero	35%	21%
Vertederos industriales	Cero	20%	12%
Vertederos sanitarios	55%	65%	58%
Estaciones de medición de la calidad del aire	Cero	15%	11%
Unidades de conservación municipales	15%	85%	59%

Fuente: IBGE: Perfil dos Municípios Brasileiros – Meio Ambiente, y elaboración propia

GESTIÓN AMBIENTAL DE LAS CIUDADES MEDIAS: NI SIQUIERA UNA SOSTENIBILIDAD BLANDA

La escasez de funcionarios dedicados al medio ambiente, así como la relativa poquedad de equipos y acciones de gestión ambiental en las ciudades medias de Brasil, sugieren un cuadro de poca efectividad ante los problemas e impactos ambientales que necesitan ser corregidos o evitados en esas ciudades. Muchos de los problemas ambientales urbanos resultan de administraciones ineficaces, y de la falta de planificación y políticas urbanas coherentes, más que del proceso de urbanización *per se* (HARDOY, *et al*, 2001), y en las ciudades brasileñas la gestión y planificación todavía no han sido herramientas ambientalmente efectivas (LEITMANN, 1995; GRIMM, *et al* 2008; ANGEOLETTO, 2012). Algunos economistas y académicos argumentan que el crecimiento económico acaba por generar un considerable volumen de recursos para gastos en políticas de protección ambiental (LEVESON-GOWER, 1997, critica esta argumentación de modo contundente), pero los resultados de nuestra investigación señalan un cuadro distinto, ya que las acciones de gestión ambiental en las ciudades medias que hemos investigado, de manera general, son débiles y de eficacia discutible. Esto ocurre no solo en las ciudades *pobres*, con fuertes demandas sociales que disminuyen aún más los pocos recursos disponibles, sino también en las ciudades medias *ricas* del sur y sureste de Brasil, donde esas acciones son más frecuentes. Efectivamente, según Dodds (1997), la relación entre el aumento de la renta y una mayor demanda por calidad ambiental ha sido establecida solamente para un conjunto limitado de cuestiones ambientales (por ejemplo bajos niveles de contaminantes en el aire y agua), en ciudades de naciones ricas. Es lo que el ecólogo José Luis Rubio de Lucas, de la Universidad Autónoma de Madrid define como *sostenibilidad blanda* (José Luis Rubio de Lucas, comunicación personal, 2014).

Todas las ciudades medias están ubicadas en biomas de megabiodiversidad. De estas, destacamos aquellas (totalizando 28 ciudades) ubicadas en los biomas *Mata Atlântica* y *Cerrado*, que son *hotspots* de biodiversidad, es decir, biomas de elevada diversidad biológica, que contienen un largo número de especies endémicas y que se encuentran bajo extrema amenaza [por factores como urbanización, agricultura y otros] (MITTERMEIER, *et al*, 1998). Además, siete de las ciudades del ACP están ubicadas en zonas de transición entre biomas, los ecótonos, por lo que, desde el punto de vista de la conservación de la diversidad biológica, son especialmente relevantes. Son ellas Arapiraca (en la transición entre los biomas *Mata Atlântica* y *Caatinga*); Timon (*Cerrado* / *Caatinga*) Americana, Bauru, Botocatu, Rio Claro y São José do Rio Preto (*Mata Atlântica* / *Cerrado*); y Santa Cruz do Sul (*Mata Atlântica* / *Pampa*).

Smith y colaboradores (1997) al analizar poblaciones de especies comunes de pájaros de un bosque pluvial y de un ecótono (*bosque pluvial* / *sabana*), detectaron diferencias morfológicas entre las poblaciones del bosque y del ecótono, a pesar del intenso flujo génico entre ellas. Esos datos evidencian la posibilidad de que los ecótonos sean sitios de especiación, por lo que se recomienda una mayor atención a la conservación de esas zonas de transición (SMITH, *et al*, 2001). Así que, para las ciudades medias ubicadas en ecótonos, habría que se destinar recursos para proyectos de investigación aplicables a la planificación y gestión ambiental urbanas, y que redundasen en menos impactos a la diversidad biológica de esos habitats.

Respecto a las acciones de fiscalización, es especialmente preocupante el bajo porcentaje de ciudades que practican la fiscalización sobre la contaminación atmosférica producida por vehículos; sobre las gasolineras y sobre el uso de fertilizantes químicos y pesticidas. Hay en Brasil más de 35.000 gasolineras. De esas, 8.000 están ubicadas en el estado de São Paulo (LOPES, *et al*, 2010), donde se ubican el 29% de las ciudades medias de Brasil. La gasolina contiene varios contaminantes, entre ellos, benceno, tolueno, etilbenceno y xilenos (conocidos pela sigla BTEX). Los BTEX son extremadamente tóxicos. Causan depresión del sistema nervioso central y son carcinogénicos. La gasolina brasileña posee una peculiaridad: se trata efectivamente de una mezcla de 80% de gasolina y 20% de etanol (por fuerza de ley federal). Así que, los BTEX son más solubles en etanol, y a su vez, el etanol es muy soluble en agua, el que aumenta la contaminación, en caso de vaciamientos (CORSEUIL Y MARINS, 1997; SILVA, *et al*, 2002).

País que figura entre los más importantes *players* de la agroindustria global, Brasil es uno de los mayores consumidores de pesticidas del mundo (FARIA, *et al*, 2007). Entre 1960 y 2000, el área cultivado en Brasil ha aumentado un 78%, mientras que el consumo de pesticidas ha crecido en 700% (SPADOTTO, 2006). Las ventas de pesticidas se concentran principalmente en los estados de Rio Grande do Sul, Paraná y São Paulo (ALVES FILHO, 2002), donde están

ubicadas el 44% de las ciudades medias brasileñas, y 15 de las 20 ciudades *ricas* señaladas por el ACP. Los bajos porcentuales de ciudades con sitios apropiados para el recibimiento de envases usados de pesticidas (ninguna de las ciudades *pobres* señaladas por el ACP los poseen, aunque el consumo de pesticidas sea significativo en 65% de ellas), y la poca fiscalización del uso de esos venenos, asimismo como en el caso de las gasolineras, presupone impactos al ambiente y a la salud pública. Por desgracia, los órganos públicos responsables por la fiscalización del uso de pesticidas son débiles, y no presentan condiciones siquiera de reunir y evaluar datos sobre su consumo (ALVES FILHO, 2002).

CONSIDERACIONES FINALES

En un momento de descentralización política de ámbito mundial, crecen los servicios y responsabilidades (incluso de orden ambiental) que asumen las ciudades, pero raramente las municipalidades tienen personal preparado, y capacidad técnica y administrativa para ellos. Por ello, hay que echar mano de ideas innovadoras y poco costosas, e implantarlas, a través del capital humano disponible. No nos referimos solamente al personal técnico de los ayuntamientos, de las ciudades medias, sino también a la participación popular en la planificación y desarrollo de los proyectos. Además, la poquedad de funcionarios en las secretarías municipales de medio ambiente de los ayuntamientos puede ser resuelta, por lo menos en parte, con la inclusión de técnicos de otras instituciones, como las universidades. La planificación y gestión adecuadas de las ciudades son tan importantes a la conservación de la biodiversidad cuanto es el establecimiento de áreas naturales legalmente protegidas (BOTKIN Y BEVERIDGE, 1997; PNUMA, 2011). De hecho, aunque el porcentual de áreas protegidas esté aumentando mundialmente desde 1990, el número de especies amenazadas sigue creciendo (PNUMA, 2011), hechos que ponen de relieve la importancia de la planificación y gestión urbanas orientadas a la disminución de impactos ambientales causados por las ciudades.

Como cantó el bardo Bob Dylan, *beauty walks a razor's edge*. Queda claro que, si bien las cuestiones ambientales han alcanzado importancia en la sociedad civil, poca prioridad es dada a los problemas ambientales en ámbito municipal, en Brasil. Ni siquiera hemos atingido, en las ciudades medias brasileñas, los estándares de *sostenibilidad blanda* de ciudades de países desarrollados (es decir, sostenibilidad para unos pocos parámetros, como los relativos a la calidad del agua y aire en ambientes urbanos). ¿Cuándo habrá de hecho una agenda para las cuestiones medioambientales en el ámbito municipal, en Brasil? Hay mucho que hacer, para que no repitamos en las ciudades medias las innumerables tragedias ambientales omnipresentes en las metrópolis brasileñas.

AGRADECIMIENTOS

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)]. A los doctores Camila Essy, Helena Stern y Lajar Muzuris, por sus valiosas sugerencias respecto a la redacción del texto.

REFERENCIAS

- ALVES FILHO, J.P. **Uso de Agrotóxicos no Brasil** – Controle Social e Interesses Corporativos. São Paulo: Editora Annablume, 2002.
- ANGEOLETTO, F. **Planeta Ciudad: Ecología Urbana y Planificación de Ciudades Medias de Brasil**. 2012. Tesis (Doctorado en Ecología) – Madrid, España: Universidad Autónoma de Madrid Departamento de Ecología, Universidad Autónoma de Madrid.
- BOTKIN, D.B.; BEVERIDGE, C.E. Cities as environments. **Urban Ecosystems**, v. 1, p. 3–19, 1997.
- CARVALHO, E. Exclusão social e crescimento das cidades médias brasileiras. **Scripta Nova**, v. 6, n. 146, p. 45-64, 2003.
- COHEN, J. Human Population: The Next Half Century. **Science**, v. 302, p. 1172–1175, 2003.
- CORSEUIL, H.X.; MARINS, M.D.M. Contaminação de águas subterrâneas por derramamento de gasolina: o problema é grave? **Revista Engenharia Sanitária e Ambiental**, v. 2, n. 2, p. 50-54, 1997.

- DODDS, S. Economic Growth and Human Well-being. In: Diesendorf, M.; Hamilton, C.; (editors). **Human Ecology, Human Economy**. Sidney: Allen & Unwin Publishers, 1997.
- FARIA, N.; *et al.* Intoxicação por agrotóxicos no Brasil: os sistemas oficiais de informação e desafios para realização de estudos epidemiológicos. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 12, n.1, p. 25-38, 2007.
- HARDOY, J.E.; *et al.* **Environmental Problems in a Urbanizing World – Finding Solutions in Africa, Asia and Latin America**. London: Earthscan, 2001.
- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Perfil dos Municípios Brasileiros – Meio Ambiente, 2002**. Rio de Janeiro: IBGE, 2005.
- IPEA – Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. **Comunicados do IPEA, nº 68 – Análise Preliminar dos dados do Censo 2010**. Brasília: IPEA, 2011.
- GRIMM, N.B.; *et al.* Global change and the ecology of cities. **Science**, v. 319, n. 5864, p. 756-760, 2008.
- LEVESON-GOWER, H. Trade and the Environment. In Diesendorf, M.; Hamilton, C. (editors) **Human Ecology, Human Economy**. Sydney: Allen & Unwin Publishers, 1997.
- LOPES, M.B.; *et al.* Fluxos e poder nos canais de distribuição de etanol carburante: um estudo qualitativo no estado de São Paulo. **Revista de Administração** v. 45, n. 4, p. 356-372, 2010.
- MARTINS, L.C.; *et al.* Relação entre poluição atmosférica e atendimentos por infecção de vias aéreas superiores no município de São Paulo: avaliação do rodízio de veículos. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, v. 4, n.3, p. 220-229, 2001.
- MARTINS, L.C.; *et al.* Poluição atmosférica e atendimentos por pneumonia e gripe em São Paulo, Brasil. **Revista de Saúde Pública**, v. 36, p. 1, p. 88-94, 2002.
- MINISTÉRIO DAS CIDADES. **Perfil da mobilidade, do transporte e do trânsito nos municípios brasileiros**. Brasília: MC, 2004.
- MITTERMEIER, R.A.; *et al.* Biodiversity hotspots and major tropical wilderness areas: approaches to setting conservation priorities. **Conservation Biology**, v. 12, n. 3, p. 516-520, 1998.
- OLIVEIRA, H.C.M.; SOARES, B.R. Cidade Média: Apontamentos Metodológicos e Tipologia. **Revista Caminhos de Geografia**, v. 15, n. 52, p. 119-133, 2014.
- PNUMA - Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. **Anuario PNUMA – Temas Emergentes en Nuestro Medio Ambiente Global**. Nairobi: PNUMA, 2011.
- PRADO, P.I.; *et al.* Ordenação Multivariada na Ecologia e seu Uso em Ciências Ambientais. **Ambiente e Sociedade**, n. 10, p. 69-83, 2001.
- REES, W.E. Urban Ecosystems: The Human Dimension. **Urban Ecosystems**, n. 1, p. 63–75, 1997.
- SALDIVA, P.H.N.; *et al.* Association between air pollution and mortality due to respiratory diseases in children in São Paulo, Brazil: a preliminary report. **Environmental Research**, n. 65, p. 218-225, 1994.
- SILVA, R.L.B.; *et al.* Estudo da contaminação de poços rasos por combustíveis orgânicos, e possíveis conseqüências para a saúde pública ao município de Itaguaí, Rio de Janeiro, Brasil. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 18, n. 6, p. 1599-1607, 2002.
- SMITH, T.B.; *et al.* A role for ecotones in generating rainforest biodiversity. **Science**, v. 276, p. 5320, 1855-1857, 1997.
- _____. Biodiversity hotspots and beyond: the need for preserving environmental transitions. **Trends in Ecology and Evolution**, v. 16, n. 431, p. 34-49, 2001.
- SILVA, J.M.C.; *et al.* **Biodiversidade da caatinga: Áreas e Ações Prioritárias para a Conservação**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2003.
- SPADOTTO, C.A. Avaliação de riscos ambientais de agrotóxicos em condições brasileiras. **Embrapa Meio Ambiente: Documentos**, n. 58, p. 2-22, 2006.
- TERRADAS, J. **Ecología Urbana**. Barcelona: Editorial Rubes, 2001.
- UN-HABITAT- UNITED NATIONS HUMAN SETTLEMENTS PROGRAMME. **State of the World's Cities 2008/2009**. London: Earthscan, 2008.