

FORMA URBANA: LEGISLACIÓN Y AMBIENTE RESULTANTE

Dr. Ing. **Juan Luis Mascaró**; Dr. Arq. **Lucia Mascaró**,
Eugenia A. Kuhn, becaria PROPESQ; **Luise Martins**, becaria FAPERGS
Universidade Federal do Rio Grande do Sul – Faculdade de Arquitetura
Rua Sarmiento Leite 320 – CEP 90070-150 Porto Alegre – RS – Brasil
e-mail: mascaro_juan@conex.com.br lear@conex.com.br mascaro@vortex.ufrgs.br
Tel: 00 55 51 3316 3105 Fax: 00 55 51 3316 3485 Telefax: 00 55 51 3249 1965 (res.)

Resumen

La forma urbana es estudiada como una resultante de la legislación urbanística vigente en cada periodo en la ciudad y definitoria tanto del paisaje como del ambiente urbano. El caso de la ciudad subtropical húmeda es el tema central por ser una región en la que el clima requiere de ventilación permanente y asoleamiento en invierno, requisitos estos que no pueden ser atendidos por formas urbanas compactas, ampliamente propuestas por la literatura más actual que se ocupa de los problemas ambientales y energéticos. Si bien se reconocen ventajas para esta propuesta, se cuestiona la simple transposición de las soluciones adoptadas en los climas fríos y en ciudades que son paradigmáticas, justamente porque atienden a los requisitos de su sitio de implantación y a la cultura local. Los aspectos económicos de las densidades urbanas son comentados, mostrando que a pesar de su gran influencia en el ambiente y el paisaje, las densidades de ocupación del suelo tienen, generalmente, otras bases para su elección. Se analiza el caso de Porto Alegre, ciudad brasileña próxima a la frontera con Argentina, que se hizo conocida por usar el presupuesto participativo para tomar parte en las decisiones de inversiones gubernamentales. Se concluye proponiendo criterios para el proyecto de la ciudad de la región estudiada.

Palabras clave: ambiente urbano - legislación urbanística - forma urbana - economía urbana

Introducción

La forma urbana define no sólo el ambiente sino también el paisaje de la ciudad. Ella es definida, fundamentalmente, por la legislación técnica vigente en cada caso. Sin embargo, poco se ha hecho con relación a la determinación de las densidades de ocupación del suelo urbano - una de las bases de esa legislación- tomando en consideración no sólo los parámetros ambientales, energéticos y económicos sino, también, el paisajístico. Son pocos los estudios que definen la función ambiental de la vegetación urbana, especialmente en la región subtropical. Si bien en la última década las investigaciones dedicadas a la calificación del ambiente construido han sido incentivadas como parte de un programa para alcanzar el desarrollo sustentable, los problemas ambientales y energéticos resultantes, en gran parte consecuencia de la forma urbana, han sido tratados en escala relativamente pequeña, si se los compara con sus consecuencias en el ámbito global.

Mientras tanto, en el cuadro mundial del cambio climático, la ciudad -como resultado de la acción antrópica sobre el medio ambiente- es uno de los más importantes objetos de estudio. Cualquier aproximación a una teoría sobre el medio ambiente urbano debe partir de la consideración de que la ciudad es un medio esencialmente artificial, aglomerado y alterado de manera tan importante por las condiciones naturales de la re-

gión en la que se inserta, que sus habitantes quedan aislados de la realidad natural, muchas veces sin llegar a conocerla. Problemas ambientales como el efecto "invernadero", el deterioro de la capa de ozono, la disminución de la biodiversidad, los enormes e injustificados consumo de energía operativa y los residuos peligrosos, están directamente relacionados con el desarrollo de la sociedad industrial y con las modernas estructuras urbanas. Desde hace pocas décadas, la importancia de los espacios urbanos como biotopos se ha sido reducido debido a las fuertes tensiones ambientales a las que están sometidos y, tal vez, a la rapidez de los cambios, que impide a los organizadores del paisaje urbano aprender empíricamente la forma de humanizar la materia prima que tienen a su disposición.

La relación entre el espacio de las calles que forman el tejido urbano, la distribución de áreas verdes y espacios abiertos y, particularmente, la altura de los edificios es determinante para la calidad de vida en el ambiente construido.

Desarrollo urbano y Medio ambiente: el caso de Porto Alegre

La urbanización no es un mal en sí. La cuestión radica en que, en los países en desarrollo, como Brasil, ella se une a altos índices de pobreza y limitaciones energéticas las que, para

ser superadas, exigen, a veces, políticas que deterioran el medio ambiente. La ocupación de áreas ambientalmente más frágiles, aliada a un aumento descontrolado de las actividades comerciales, financieras y de la construcción, es la expresión más contundente de esa conjunción de factores.

En el periodo tras la Segunda Conferencia Mundial sobre Medio Ambiente (Río de Janeiro, 1992), las ciudades fueron identificadas como objeto de gran deterioro ambiental y comenzaron a ganar notoriedad. En ese periodo se formó una extensa red de ciudades Norte-Sur, teniendo como *leitmotiv* la comunión de experiencias sustentabilistas y, en el caso particular de Porto Alegre, participacionistas. La globalización de las acciones locales permitió que las ciudades del hemisferio Sur, antes desconocidas, emergiesen como modelo, atrayendo la atención de la opinión pública internacional y demitificando, así, la supuesta incapacidad de sus gobernantes para crear soluciones propias para sus problemas.

En esta perspectiva, Porto Alegre fue “descubierta” y reconocida como una de las ciudades que mejor supo insertar la participación popular en las decisiones presupuestarias locales, por una parte, y proponer algunas soluciones para el binomio desarrollo urbano-medio ambiente, por otra. En 1998 y 1999 fue señalada por organismos internacionales y nacionales como la ciudad brasileña de mejor calidad de vida y, en 2001, como la ciudad mejor arbolada de Brasil. Sin embargo, en el año 2000 fue aprobado un nuevo Plano Director Urbano “Ambiental” que compromete su ambiente y su paisaje urbano, con la consecuente pérdida de la calidad de vida que había hecho la “diferencia” en la ciudad.

Hemos participado de los estudios previos (más luego ignorados) que deberían servir de base para la redacción de la nueva ordenanza municipal y consideramos la posible evolución de la cuestión ambiental - energética, agravada por la nueva morfología y perfil urbano propuestos, por el aumento de la altura de los edificios sin modificar la base parcelaria existente, por el crecimiento de las sombras en invierno, que favorecen la aparición de espacios húmedos y fríos, sólo habitables a través, básicamente, del uso de energía eléctrica. En efecto, como consecuencia de la mayor rugosidad de la masa urbana construida es menor la posibilidad de ventilar tanto la ciudad como los edificios, condición básica de habitabilidad en climas excesivamente húmedos, como el de Porto Alegre, y con la modificación del paisaje urbano existente, conse-



Figura 1: Vista aérea de Porto Alegre

cuencia de la morfología propuesta (Fig. 1).

Uno de los factores más importantes que determinan el ambiente urbano es el clima, que históricamente ha tenido estrecha relación con la forma urbana. La ciudad provoca importantes alteraciones en los elementos climáticos, siendo graves las consecuencias que puede traer el escaso conocimiento de los complejos procesos naturales o un planeamiento urbano deficiente. Además del interés inmediato y diario que puede tener para los habitantes de la ciudad, el tema va más allá del ámbito estrictamente climático, afectando aspectos de la propia economía, del uso racional de energía y de la preservación del medio ambiente. El propio uso de la ciudad está sensiblemente relacionado a los rigores del clima, siendo fácil entender que la apreciación estética de un espacio o monumento urbano o el disfrutar de una plaza se hallan íntimamente asociados al grado de confort ambiental urbano.

La densificación de la ciudad subtropical húmeda

Forma urbana

¿Cuál es la forma urbana más adecuada? Las indicaciones acerca de la forma más compatible con la sustentabilidad están en plena discusión, aunque aún sin consenso. La forma compacta de la ciudad es frecuentemente indicada como una de las más apropiadas para el uso racional de la energía y para la protección de los recursos naturales. Se destacan como ventajas de esa forma: la reducción del número de viajes y la consecuente emisión de poluentes, la optimización de los costos de la infraestructura urbana, la protección de las áreas agrícolas suburbanas y la diversidad social y cultural. Pero deben ser también consideradas desventajas como el aumento de la polución en razón, por ejemplo, de la falta de ventilación urbana; la pérdida de la calidad de vida, la reducción de las áreas verdes y de la disponibilidad de energía

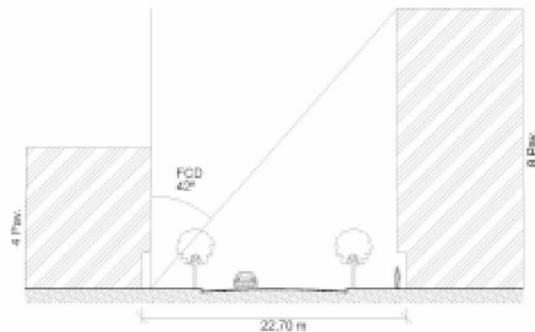


Figura 2: Factor de cielo visible de 42° de la calle Duque de Caxias de la ciudad de Porto Alegre. Fuente: Mascaró, 2001

solar. Muy poco se ha estudiado sobre la influencia de estas variables en el paisaje urbano.

Analicemos, por ejemplo, la influencia de la forma urbana en la radiación que llega a los edificios, y que depende de: la distancia entre edificios, la altura de la edificación con relación al ancho de la calle en que están insertos (determinante del factor de cielo visible) (Fig.2) y de la naturaleza de las superficies urbanas y edificadas. Todos estos aspectos son tema de legislación urbana, a pesar de lo que encontramos muy poco sobre ellos en las nuestras.

De los estudios realizados para Porto Alegre, (PREAMBE, 2001), es posible concluir que:

- El tejido urbano muy denso reduce la radiación solar recibida por los edificios en 60% o más del total disponible (factor de cielo visible de 50° o más); las horas de sol en la latitud - 30° durante el invierno son suficientes para calefaccionar los espacios interiores de los edificios que se abren al recinto urbano, cuando la fachada no está orientada al sur u obstruida por el entorno inmediato, aún considerando la nubosidad de la bóveda celeste en esa estación. Sólo será necesaria la climatización artificial en el inicio y el fin de los días de invierno y en los días nublados, reduciendo el consumo de energía operante y el impacto de la urbanización en el medio ambiente.
- La radiación solar recibida por una fachada orientada al norte y libre de obstrucción es de 400 W/m²; en las áreas de densidad media (50 hab/ha), ese valor cae a 70 W/ha y en las áreas densamente ocupadas es de apenas 30 W/m². Estos valores confirman la afirmación de que el consumo de energía eléctrica para iluminar y calefaccionar los edificios está fuertemente asociado a la morfología del recinto urbano, básicamente al factor de cielo visible y a la orientación solar y, de manera secundaria en la mayoría de los casos, al color, textura y com-

posición de la fachada.

No hay dudas de que la discusión más amplia (y de moda) es la relacionada con el enfoque de la remodelación urbana, cuyas frases más consagradas son las de consolidación urbana, densificación, densidad media ideal, todas ellas asociadas a un transporte público interno eficiente, peatonalización de áreas urbanas e intensificación del uso de bicicletas.

Delineando un precedente histórico, este escenario propuesto para el desarrollo urbano podría centrarse en aquellas formas urbanas que aparecen como ejemplos de paisajes preferidos por usuarios y turistas. Ellos son generalmente de consumo energético bajo, como es el caso de Copenhague o Barcelona y son destacados, también, como de alta densidad de ocupación del suelo, buenos servicios de transporte público, operando con menos energía interna per cápita que las ciudades difusas, con baja densidad de población, basadas en el transporte automotor privado. No se hace referencia al clima ni a las condiciones socioeconómicas locales, mucho menos acerca del entorno natural y del ambiente construido. Los que abogan por semejante escenario podrían errar al querer modificar nuestras formas urbanas, densificándolas, con apoyo de un buen transporte público. Ese no es un proyecto de futuro fundamentado en la experiencia del pasado; exhibe, si, una lógica persuasiva y no hay duda de que se pueden obtener buenos resultados en determinadas circunstancias. Sin embargo, esta estrategia debe ser cuidadosamente evaluada y aplicada, porque en el caso de la ciudad subtropical húmeda, por ejemplo, sus consecuencias ambientales y energéticas son desfavorables, a pesar que el paisaje resultante puede no ser el más adecuado a las teorías de la ciudad clásica. Se trata de una estrategia que propone un modelo indeseable desde estos puntos de vista, modelo que, junto a sus aspectos culturales, debe ser cuestionado.

Repetimos: el escenario de la densificación se fundamenta en ejemplos históricos, de los cuales una parte fue proyectada con alto grado de dependencia energética. Si analizamos como se formaron (y aún están en formación) nuestros sistemas urbanos, verificamos que la urbanización tiene una estrecha relación con el aumento de la mecanización y el uso de energía.

La forma urbana dispersa: origen y consecuencias

Esta ocurre básicamente como consecuencia de dos procesos: a) la baja densidad urbana resultante de lotes de gran superficie; b) la falta de

continuidad en la malla urbana (también llamada de *leapfrogging* o vacíos urbanos). Estos dos aspectos crean la baja densidad de nuestras ciudades, generando costos de transporte e integración social. En tanto el costo de la tierra tiende a ser bajo, el modelo de desarrollo es económicamente ineficaz, tomando la dispersión urbana indeseable. Ésta ha sido objeto de estudio frecuente en los últimos treinta años. Las opiniones están divididas entre ciudades más compactas, con un centro fuerte y buenas condiciones de transporte público, y ciudades multinucleares, que teóricamente cuentan tanto con un buen transporte público como privado. O entre ciudades secas -típicamente de origen medieval y climas templados- y ciudades arboladas, propias de regiones de vegetación exuberante y climas tropicales y subtropicales.

Entre los procesos anteriormente citados como causa de la dispersión urbana, las ciudades medias brasileñas presentan sólo uno de ellos: la falta de continuidad de la malla urbana, resultante del gran número de espacios vacíos dentro de la ciudad. La otra razón usual para la dispersión, el gran número de lotes por manzana, no es frecuente en Brasil, ya que generalmente se presentan alrededor de 30 lotes por hectárea con una edificación en cada uno de ellos. Pero, debido a los vacíos urbanos, la densidad media de las ciudades de tamaño medio es de sólo 40 personas por hectárea. Mascaró (1979 y 1989) observó la posibilidad de un aumento considerable de la densidad sin necesidad de introducir nuevas infraestructuras y recomendó como densidad más adecuada la com-

prendida entre 100 y 200 habitaciones por hectárea (Fig. 3 y 4). Esas densidades, consideradas bajas en general, permiten empero disponer de ambientes urbanos aceptables y de bajo consumo energético, con un paisaje urbano a discutir, puesto que presentaría algunos problemas formales, como - por ejemplo - un perfil heterogéneo, así como la presencia de arbolado urbano, necesaria para atenuar el fuerte calor de verano y la contaminación ambiental.

El paisaje urbano resultante de este criterio económico, pensado a partir de la infraestructura urbana (una de las variables más importantes en juego aunque no la única), estaría representado, para la latitud - 30°, por calles con factor de cielo visible de entre 40° y 60°, esto es, relaciones entre altura de edificios y ancho de calle (ésta con completa infraestructura) de 1 a 2 y con altura de edificios que no supere el ancho de la calle, o combinando edificios altos aislados en el lote con construcciones de menor altura para obtener la densidad recomendada.

Ese perfil heterogéneo tiene, desde el punto de vista ambiental, aspectos positivos al facilitar la ventilación urbana (fundamental en climas húmedos), el asoleamiento (calefacción solar pasiva en invierno) y la iluminación natural de los ambientes de los edificios que se abren al recinto urbano. La presencia de vegetación es otro aspecto importante, no sólo para la composición del paisaje sino también para su desempeño ambiental. Verificamos, para Porto Alegre, que la transmitancia luminosa recomendada para el arbolado urbano en invierno (sombra proyec-

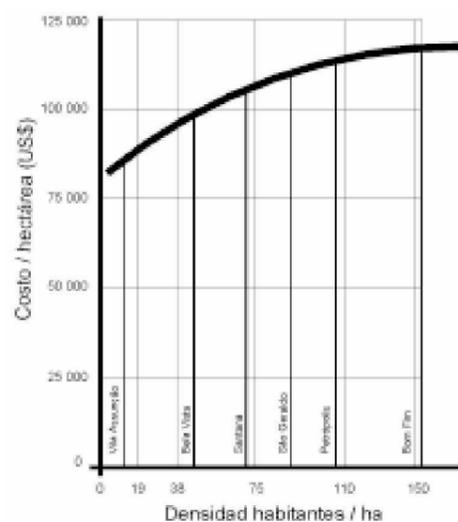


Figura 3: Costo por familia (actualizado a dólares de 2000) de los servicios urbanos con relación a la densidad. Fuente: Mascaró, Juan, (1989).

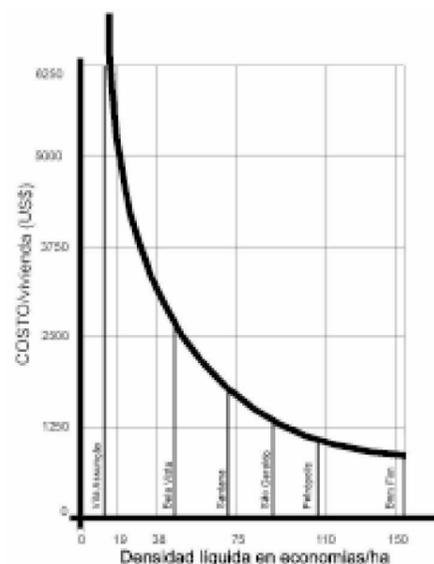


Figura 4: Densidad neta calculada en función del n° de economías (resid.+com./serv.) según área neta. Fuente: Mascaró, 1996.

tada por el tronco y las ramas) debe ser de 80% de la radiación solar incidente, para permitir la iluminación natural y la calefacción pasiva de los ambientes del edificio que se abren a la calle, así como las del propio recinto urbano. En el verano la sombra de los árboles sobre las aceras es fundamental para reducir el calor y mantener un agradable contenido de humedad en el aire, aunque es necesario verificar la reducción de la iluminación natural en los espacios construidos. La discusión de cada uno de los aspectos abordados es fundamental en este momento de crisis generalizada, conceptual y práctica.

Resumiendo: quienes toman las decisiones deben convencerse de la necesidad de estabilizar el consumo energético, incluyendo a los edificios y zonas urbanas. El ambiente construido es una área abierta a dicha necesidad, puesto que su proyecto y uso tienen impacto significativo sobre el ambiente natural, y, lo que es más importante, ese impacto puede ser moderado a través de un proyecto global, inteligente, saludable e equitativo, con modificaciones del estilo de vida y patrones de consumo. Las actitudes (y aptitudes) de los usuarios tienen influencia significativa en su habitual y consciente bienestar (o en su ausencia).

La propuesta

El espacio urbano está condicionado por factores climáticos. Esa es su gran diferencia con el espacio arquitectónico, para el que esos factores tienen hoy soluciones electromecánicas que se traducen en la potencia de las instalaciones de climatización artificial de los edificios. En la mayoría de los casos, debido a la ausencia de datos científicos confiables o a la ignorancia, el espacio público -en sus manifestaciones más apreciadas- suele ser el resultado del conocimiento acumulado y compartido por la población del lugar a través del tiempo. Al mismo tiempo, sus manifestaciones más degradadas son, generalmente, el resultado de la imposición de dispositivos de control de la forma urbana no experimentados suficientemente. A veces ellos son importados y otras veces inadecuados o también generados por la repetición ciega de los dispositivos y formas de organización considerados más eficientes. El desarrollo de estas últimas tenden-

cia posibilitó la existencia de un recinto urbano para el cual es conveniente que los edificios se abran para presentar características ecotérmicas mínimamente aceptables.

Para obtenerlo, proponemos modificar los fenómenos climáticos localmente, al nivel del suelo donde la vida acontece, a través de la elección del albedo más adecuado, desde el punto de vista termolumínico, de las superficies del recinto urbano y, también, a través de la reducción de la capacidad de almacenamiento térmico de los edificios y del aumento de su resistencia térmica (situación opuesta a la de la ciudad clásica y seca que tanto admiramos). En el recinto urbano húmedo y predominantemente caliente, no es la inercia térmica de la edificación el factor condicionante decisivo de su desempeño ambiental y energético en verano, sino la ventilación, tanto urbana como de los edificios. Para ello es necesario que la ciudad y la edificación sean permeables a la brisa fresca del final del día, que exista un factor de cielo visible que permita asolear en invierno y ventilar en verano, que las alturas de edificios y anchos de calle sean compatibles, para que todo ello sea posible, y, finalmente, la presencia de un arbolado urbano programado y cuidado. Todas estas medidas producirán una forma urbana que, respondiendo a los condicionantes locales, incluso los culturales, ayudará a reducir el consumo creciente de energía eléctrica para refrigeración en los días más cálidos y bochornosos que, en el caso de Porto Alegre, no superan el 30% de las jornadas de verano en situaciones climáticas normales.

La estructura urbana recomendada es aquella que presenta recintos urbanos diferenciados ecotérmicamente: accesibles al sol unos, inaccesibles otros, todos con superficies de alta reflectancia, que les permitan iluminar naturalmente el espacio urbano y la edificación. Todos ellos deben ser accesibles por el viento estival, contando con la valiosa colaboración de ventanas que puedan abrirse (en oposición a los herméticos paños vidriados), transformando los edificios en estructuras porosas alternadas con superficies reflectantes (el viejo juego de composición arquitectónica de los llenos y vacíos), situación necesaria y propia de los climas con una estación caliente y otra fría, ambas húmedas.

Referencias bibliográficas

- MASCARÓ, Juan Luis, (1979): *Desenho urbano e custos de urbanização*. 2ªed. Porto Alegre: Sagra Luzzatto, 1989.

- MASCARÓ, Lucia *et al.*, 2001: *PREAMBE, Preservação do meio ambiente pelo uso racional de energia*. 5 vol. Porto Alegre: PROPAP-UFGRS MCT-FUNEP. Relatório de Pesquisa.