

## Fundamentos teóricos da sustentabilidade urbana *Theoretical fundactions of urban sustainability*

*Dana Aly López Solís. Universidad Autónoma de México (México)*

### **Resumo**

*O paradigma da sustentabilidade urbana supuxo unha renovación do estudo, a planificación e a xestión das contornas urbanas e, desde logo, da educación ambiental. O presente artigo ten o obxectivo analizar os conceptos básicos que delinean o marco teórico-conceptual da sustentabilidade das cidades, desde as achegas da ecoloxía urbana, a pegada ecolóxica e a protección do clima.*

### **Abstract**

*The paradigm of urban sustainability represents the renovation of the study, planification and management of the urban environments; included the environmental education. This article analyzes the basic concepts that delineate the theoretical framework of the urban sustainability, inputs from urban ecology, ecological footprint and climate protection.*

### **Palabras chave**

*Sostenibilidade urbana, pegada ecolóxica, ecoloxía urbana, protección do clima.*

### **Key-words**

*Urban sustainability, ecological footprint, urban ecology, climate protection.*

## Introdución

---

Vivimos unha situación ata agora inédita na historia da humanidade, que ten como trazos distintivos o desenvolvemento científico-tecnolóxico, un alto crecemento demográfico, xunto cunha acelerada expansión urbana e deterioro ambiental a nivel planetario.

O consumo mundial excede a capacidade de rexeneración e absorción da biosfera. Ata o momento o benestar económico depende do alto consumo de recursos, pois a nivel mundial consómese o equivalente a 1.4 planetas ao ano, de seguir a actual tendencia de consumo necesitaríamos o equivalente a 2 planetas; con efectos catastróficos en todas as dimensións da vida.

Para deter o grado de sobreexplotación propónse crear unha *economía baixa en carbono*, que desvincule o crecemento económico das emisións de efecto invernadoiro, cun nivel mínimo de consumo enerxético e, polo tanto, cun menor consumo de recursos e contaminación. Para esta transición recoñécese o papel fundamental das cidades, como motor da actual dinámica, pois nelas prodúcese o 80% do crecemento económico<sup>1</sup>, consumíndose

---

1 HARRIS, Jeramy. (2006): *Toward Sustainable Urban Paradigm. Cities the Problem or the Solution*. p. 3. [[http://www.citiesalliance.org/doc/resources/cds/iclei/global\\_sustainability\\_jeremy\\_harris.pdf](http://www.citiesalliance.org/doc/resources/cds/iclei/global_sustainability_jeremy_harris.pdf)]

dous terzos da enerxía global e xerando o 70% das emisións á atmosfera.

Na Terra vivimos ao redor de 7 mil millóns de persoas; das cales o 50% aséntanse en cidades. A urbanización é vertixinosa, considerando que en 1950, só Nova Iorque e Tokio eran catalogadas como mega-cidades, por contar cunha poboación maior aos 10 millóns de persoas; xa para o ano 2010, cuantificáronse 20 mega-cidades concentradas fundamentalmente en Latiñoamérica e Asia. Pero a nivel global o ritmo máis acelerado de crecemento urbano vívese nos continentes africano e asiático. As proxeccións para o ano 2050 apuntan a que o promedio mundial de poboación urbana será do 70%, con variacións rexionais; así pois, a poboación urbana alcanzará o índice de 91.4% en América do Sur, América do Norte chegará ao 90.2%, 90.7% en Europa do Norte, 61.8% se cuantificará en África, e, en Asia roldará o 62.2%<sup>2</sup>.

O ritmo desenfrenado do crecemento urbano fai imperativo a súa recondución, ante a elevada demanda de recursos e a alteración dos ciclos naturais que conleva. Non cambiar os patróns urbanos pode significar un futuro de precariedade, mala calidade de vida, desorde e maior deterioro ambiental. O urbano e o ambiental son

---

2 UN HABITAT (2008): *State of the World's Cities 2010/2011. Bridging the Urban Divide*. Nairobi: Earthscan. p. 12

as dúas caras da mesma moeda, a situación dunha condiciona ao outro. Non pode aspirarse a mellorar as condicións ambientais sen intervir na contorna urbana.

Nesta liña, tampouco pode ignorarse a magnitude das consecuencias do cambio climático. Polo que a súa consideración véñse integrando na elaboración de políticas públicas de diversa índole, desde as enerxéticas até as vinculadas coa protección e adaptación ao cambio climático.

## **A sustentabilidade urbana (o manexo da complexidade)**

---

As cidades reflicten ás sociedades das que forman parte; deste xeito, moitas delas son a mostra das diferenzas abismais existentes entre ricos e pobres, sobre todo nos países en desenvolvemento. Cada cidade vive problemáticas específicas, as situadas en países en desenvolvemento adoitan caracterizarse por enfrontar asuntos relacionados co acceso e calidade de servizos básicos; pola súa banda as cidades de países desenvolvidos encaran cuestións máis ligadas ao sobreconsumo de recursos e ao impacto que producen a escala planetaria. Por tanto, aínda que desde diferentes dimensións, o desafío común das cidades de nacións ricas e de países pobres ou emerxentes é mellorar a calidade medioambiental.

A cuestión é, si debemos cambiar a forma en que funcionan as nosas cidades, cal é o camiño para facelo. A procura de solucións parte por superar certas apreciacións sobre as cidades: o funcionamento urbano non é simple nin lineal, onde entran recursos, consúmense e se desechan; as cidades tampouco son sistemas autónomos e pechados carentes de relación con outras rexións. Todo o contrario, as cidades son sistemas dunha alta complexidade, debido ás dinámicas e interrelacións que o seu funcionamento produce, son en extremo dependentes da súa contorna máis próxima, rexional e global; cun condicionamento mutuo entre os efectos que producen a diferentes escalas e como devanditos efectos se revertern cara ás mesmas.

A complexidade dos sistemas urbanos conleva diferentes perspectivas de análises e xestión. Esixindo un traballo multi e interdisciplinario de varios campos de coñecemento (inxeniería, urbanismo, xeografía, arquitectura, bioloxía, química, psicoloxía, socioloxía etc.). A comprensión das cidades tamén conleva identificar aos actores (sociais, públicos e privados) e, tomar en conta os seus intereses.

A alta complexidade da cidade faina de carácter ingobernable e insostible. Ingobernable no sentido da imposibilidade de poder controlala na súa totalidade, da súa exposición permanente ao caos e á incerteza. E insostible en canto á súa carencia de recursos propios suficientes para ase-

gurar a súa propia pervivencia. Na liña de exposición de Virginio Bettini, a cidade non cabe nin pode encerrarse nun proxecto, está exposta á incerteza e ao caos que exerce a natureza<sup>3</sup>. No entanto, a cidade si pode ser delimitada como obxecto de estudo ou de intervención.

A sostenibilidade urbana recupera a cuestión do límite, en canto á súa expansión física, consumo, recursos e produción de residuos. De igual xeito, trata de clarificar a interdependencia entre a cidade e as rexións circunveciñas e os seus sistemas ecolóxicos.

O obxectivo central da sostenibilidade urbana é mellorar as condicións que aseguren a saúde, o benestar, a seguridade e a calidade de vida das persoas; o cal depende das condicións nas que se atopen os factores ambientais urbanos. Condicionados á súa vez polos subsistemas urbanos e polos factores institucionais en xogo. O seguinte cadro resume os elementos do modelo proposto pola Axencia Internacional Sueca de Cooperación, para guiar a análise dos múltiples aspectos e relacións que comprende o desenvolvemento urbano sost Stockholm ible e facilitar a súa xestión (Táboa 1).

Este modelo é de utilidade para analizar a situación a nivel barrio, pobo, cidade ou tamén dunha industria. O modelo pode resu-

3 cit. en LOPEZ SOLIS, D.A.: (2013). *Modelos de Sostenibilidad Urbana en la Unión Europea. (Tesis Doctoral)*. Madrid: Universidad Complutense de Madrid. p. 71

mirse en primeiro coñecer a situación en que se atopan os factores ambientais; seguindo coa análise das interaccións e sinerxias entre os diferentes subsistemas; a terceira fase corresponde aos factores institucionais cando existe a posibilidade de realizar cambios no longo prazo, de crear conceptos integrados, ideas, estratexias e solucións prácticas. Os factores institucionais son cruciais para alcanzar melloras duradeiras e cambios máis estruturados con efectos sobre os factores e subsistemas ambientais<sup>4</sup>.

A sostenibilidade urbana non debe entenderse como un obxectivo último, senón máis ben como un proceso en si mesmo, incorporado na dinámica urbana. Como un marco de actuación a sostenibilidade urbana fai máis intelixibles e en certa medida “controlables” as interaccións do complexo sistema urbano. De tal xeito, apúntase tamén a unha calidade que as cidades poden adquirir ou no seu caso perder, no sentido de ser máis ou menos sostenibles.

## Aportacións da ecoloxía urbana

Os estudos de ecoloxía urbana son esenciais para entender os patróns e procesos,

4 RANHAGEN, Mark. Et.al. (2007): *Manual for Support Environmentally Sustainable Urban Development in Developing Countries. The Sustainable City Approach*. Stockholm: SIDA. pp. 22-23. [[http://www.sida.se/PageFiles/22936/SuciReportPrint\\_final%20071217.pdf](http://www.sida.se/PageFiles/22936/SuciReportPrint_final%20071217.pdf)]

Factores Ambientais	Subsistemas	Factores institucionais
<i>Cambio climático, ruído, vibracións, sustancias perigosas, contaminación da auga, chan e do aire, riscos tóxicos.</i>	<i>Funcións urbanas, enerxía, residuos, radiación, planificación da paisaxe, construción e arquitectura, tráfico e transporte.</i>	<i>Gobernanza urbana, lexislación e políticas, financiamento, capacitación, cooperación público-privada, tecnoloxía, xestión do chan, planificación urbana</i>

Táboa 1. Modelo Conceptual para a Análise e Apoio do Desenvolvemento Urbano Sustentable. (Fonte: Elaboración propia con base en RANHAGEN, Mark. Et.al. (2007): *Manual for Support Environmentally Sustainable Urban Development in Developing Countries. The Sustainable City Approach. Stockholm: SIDA. p. 22*)

ecolóxicos nos núcleos urbanos. E deste xeito modificar a falta de criterios ecolóxicos predominantes na planificación e xestión urbanas, que orixinou nun serio desequilibrio ambiental e altos niveis de contaminación.

A ecoloxía urbana estuda os sistemas urbanos, respecto dos procesos que determinan a abundancia e distribución dos organismos, as interaccións que estes establecen entre si e co ambiente; ademais dos fluxos de enerxía e materiais a través dos ecosistemas.

De acordo con McDonnell, “*si queremos ser exitosos en crear cidades e pobos sostibles, necesitamos un maior entendemento sobre como estes ecosistemas están estruturados e como funcionan*”<sup>5</sup>. Aínda que aínda queda moito por facer para consolidar as investigacións de ecoloxía urbana como apoio na toma de decisións

e nos proxectos de difusión e educación ambiental.

## Ecosistema urbano

Para entender unha cidade como un ecosistema completo deben tomarse en conta íntegramente os ambientes de entrada e saída<sup>6</sup>. Os máis comúns son a auga, os alimentos, os combustibles, as augas residuais, os residuos sólidos e os contaminantes atmosféricos<sup>7</sup>.

Ao interpretar unha cidade como un ecosistema facilita emprender accións para unha mellor regulación das funcións e servizos ecosistémico (ciclos do carbón, da auga, relación entre as especies).

Os sistemas naturais actúan cos seus propios mecanismos de equilibrio e control

5 MCDONNELL, Mark J. (2009): Cit. en LOPEZ SOLIS, Dana Aly. (2012): Op.cit. p. 57

6 ODUM. Cit. en. Ibid. p. 54

7 DOUGLAS. Cit. en Ibidem.

mesmo que prácticamente foron eliminados nos sistemas urbanos, provocando desequilibrios no funcionamento e servizos dos ecosistemas, como son<sup>8</sup>:

- Aumento da temperatura ou tamén denominado “efecto illa de calor”, causado polo selado do chan, a diminución de espazos verdes e a propagación de edificacións.
- Alteración da calidade da auga provocada pola contaminación provinte de fertilizantes, descarga de augas residuais domésticas e industriais.
- Modificación das canles hidrológicas a causa do selado do chan diminuíndo a infiltración da auga ao subsolo; incrementando á vez, as posibilidades de inundacións.
- Alteración dos ciclos do carbón pois é moi común que o desenvolvemento urbano déase a expensas de chans ricos; perturbando aos ecosistemas e os seus servizos. Ademais de que as alteracións físicas e químicas do ambiente impiden o desenvolvemento adecuado dos patróns e ritmos de descomposición dos nutrientes.
- Modificación da composición química da atmosfera polas emisións de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), óxido nítrico (NO<sub>x</sub>), dióxido sulfúrico (SO<sub>2</sub>), ozono (O<sub>3</sub>), aerosoles, metais e partículas suspendidas. Contaminantes que producen a choiva aceda, con efectos negativos sobre a contorna e a saúde humana.

- Perturbación da interacción entre as especies, por mor da alteración dos ecosistemas.

No estudo da ecoloxía urbana, existen dúas grandes liñas de estudo, a ecoloxía das cidades e a ecoloxía nas cidades. A primeira analiza os ecosistemas, os elementos socioeconómicos e humanos para a comprensión da ecoloxía de forma ampla, a escala multidisciplinaria. A ecoloxía nas cidades alude máis á pequena escala e é importante para entender a ecoloxía das cidades.

En cidades medianas e pequenas que aínda non acadaron o seu máximo estado de desenvolvemento, a ecoloxía urbana pode ser de gran axuda para unha planificación urbana máis coidadosa. En xeral, os estudos de ecoloxía urbana fanse necesarios en varios sentidos: para comprender o funcionamento dos ecosistemas dominados polo home; para xestionar a paisaxe (urbana e rural); para mellorar a interacción co medio natural no ecosistema urbano, como un asunto de saúde e benestar; para emprender medidas de protección e conservación da natureza.

As aplicacións que poden ter os principios da ecoloxía urbana, no sentido de pechar os ciclos e mellorar a eficiencia do metabolismo urbano, poden ser entre outras as seguintes<sup>9</sup>:

---

8 GASTON, Kevin.(2010): Ibidem.

---

9 JENSEN, Ole Michel Cit. Ibid. p. 57

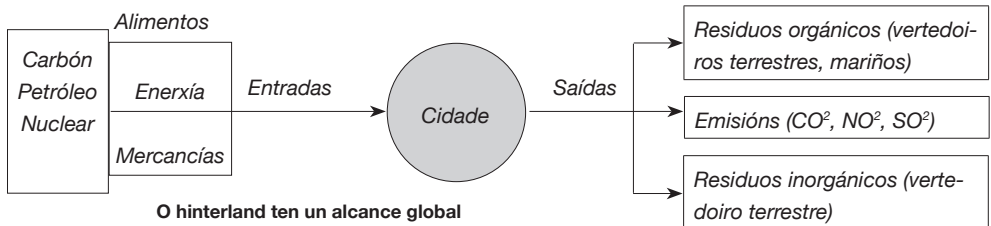
- Mellorar a eficiencia enerxética das construcións, xa sexa por unha orientación que permita o aproveitamento da enerxía solar, o illamento ou a instalación de bombas de calor.
- Produción de enerxía renovable (solar, fotovoltaica, calefacción solar).
- Ampliación e restauración de espazos verdes.
- Forestación de rúas, patios, teitos e fachadas, os que se inclúe a creación de hortos urbanos.
- Peatonalización de rúa e vías para o desprazamento en bicicleta.
- Medidas de aforro de auga, separación de augas grises, favorecer a filtración de auga de choiva nas augas subterráneas, lagos e ríos.
- Reducir, reciclar e compostar o lixo.
- Emprego de materiais non nocivos para

a saúde e o ambiente interior (por exemplo, materiais non alérxicos ou non tóxicos).

- Utilización de materiais naturais de construción (barro, pedra, palla e madeira).
- Reaproveitamento dos materiais de construción.

Nos ecosistemas naturais os ciclos péchanse, os recursos que se converten en residuos, posteriormente vólvense a reinserir no proceso e transfórmanse novamente en recursos. O contrario sucede no funcionamento nos sistemas económico e urbano, pois de xeito case ilimitada utilízanse recursos e xéranse refugallos cun enorme despilfarro. Na seguinte figura preséntase como é o funcionamento común urbano e como podería ser si adoptáse criterios e medidas para pechar ciclos.

**As cidades cun metabolismo lineal consumen recursos e producen unha grande cantidade de desfeitos**



**As cidades cun metabolismo circular reducen o consumo e a contaminación, reciclan e maximizan os elementos renovables**

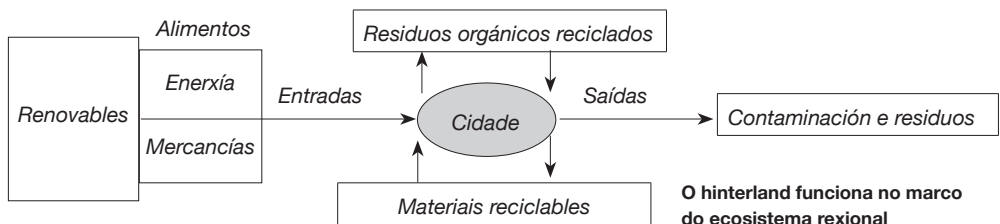


Figura 1: Metabolismos urbanos: lineal e circular. (Fonte: GIRARDET, Herbert. “Infraestructuras y regiones metropolitanas” en HALL, Peter. (2007): Congreso Regiones Capitales. 1ª. Ed. Madrid. p. 128

A ecoloxía urbana pode contribuír á sostenibilidade urbana ou incorporar os seus principios na conversión do metabolismo urbano de lineal a circular. Para iso, o punto de partida é a identificación dos fluxos de enerxía da cidade; para proceder a diminuir a cantidade de recursos consumidos e a contaminación xerada. Reaproveitando os refugallos para outras fases do proceso urbano. O aproveitamento do gas metano producido pola descomposición de residuos orgánicos, para a produción de electricidade é un exemplo das múltiples solucións integradas.

## Pegada ecolóxica

---

En 1995, Mathis Wackernagel e William Rees da Universidade da Columbia Británica, acuñaron o concepto de pegada ecolóxica (footprint ou ecological footprint). Mesmo que se converteu nun indicador básico para coñecer a demanda de recursos a nivel global. A pegada ecolóxica cuantifica o consumo (alimentación, vivenda, transporte, bens de consumo e servizos) e a biocapacidade da biosfera, das áreas mariñas e terrestres para prover devanditos bens e servizos, transformándoa en superficie biolóxica. A pegada ecolóxica é o resultado de dividir o total do consumo entre a poboación.

A pegada ecolóxica dá unha perspectiva do fluxo de recursos da cidade. Cada te-

rritorio ten unha biocapacidade para manter a unha poboación; no entanto grazas aos estilos de vida predominantes, moitos lugares dependen cada vez dos recursos procedentes de territorios afastados.

A medición da capacidade biolóxica dunha área distingue a bioproductividade do chan, do mar, das áreas forestais para absorber o dióxido de carbono, das áreas construídas (edificacións e estradas), ademais da área necesaria para preservar a biodiversidade. Exprésase en unidades de hectárea global (gha), equivalente a unha hectárea de chan biolóxicamente produtivo cun promedio de produtividade mundial. Cando un territorio ten un consumo maior á súa reserva ecolóxica, é un deficitario ecolóxico. En termos globais a humanidade demanda o equivalente a 1.5 planeta para prover recursos e absorber desfeitos. O que significa que o planeta tarde un ano e seis meses en rexenerar o que nós utilizamos. De seguir esta tendencia, no ano 2030 necesitarase o equivalente a 2 planetas<sup>10</sup>; escenario do todo insostible e abafador.

Medir a pegada ecolóxica require dunha gran capacidade de xeración e contrastación de información de varios ámbitos. Entre as variables que se analizan de forma desglosada están o consumo directo

---

10 GLOBAL FOOTPRINT NETWORK. World Footprint. [[http://www.footprintnetwork.org/en/index.php/GFN/page/world\\_footprint/](http://www.footprintnetwork.org/en/index.php/GFN/page/world_footprint/)]



de enerxía, materiais, residuos, alimentos e auga (consumo e desperdicio). A pegada ecolóxica proporciona información que permite realizar varias comparacións, a diferentes escalas, xa sexa entre rexións ou ao longo de diferentes periodos de tempos, de sectores ou a nivel persoal.

A redución da pegada ecolóxica depende dun menor consumo de recursos, da adopción de tecnoloxías máis eficientes ademais da reorganización de funcións e procesos en diferentes ámbitos; onde entran a aplicación dos principios da ecoloxía urbana.

A pegada ecolóxica dimensiona a demanda de recursos, da existencia de límites e dependencias; cun potencial de apoio para toma de decisións e un medio para a educación ambiental. A pegada ecolóxica busca converterse nun indicador tan relevante e imprescindible como o Produto Interior Bruto e deste xeito complementar a información máis precisa sobre a xeración de riqueza e o impacto ambiental ocasionado.

## Protección do clima

O crecemento urbano tal e como o coñecemos agora, fose imposible sen o uso dos combustibles fósiles. *“Antes de área dos combustibles, as cidades máis grandes da historia acubillaran aproximada-*

*mente dous millóns de persoas”*<sup>11</sup>; mentres que na actualidade existen cidades que poden superar os 15 millóns de habitantes, por exemplo as zonas metropolitanas de Tokio, Xapón (35 millóns) e a Cidade de México (máis de 20 millóns).

O sector enerxético é o responsable da produción de dous terzos das emisións globais<sup>12</sup>, desencadeantes do cambio climático. Os efectos deste, de xeito resumido son o aumento de situacións climáticas extremas con maiores épocas de seca, choivas, inundacións e olas de calor. Aínda que, o fenómeno é global, as cidades dos países en desenvolvemento están expostas a sufrir de xeito máis severo os seus impactos negativos. O tifón de Filipinas de novembro de 2013, o máis forte ata agora rexistrado, causou a morte e desprazamento de miles de persoas, con destrozos masivos. O evento relaciónase coas altas temperaturas alcanzadas nas augas do Pacífico; as cales están subindo máis rápido do esperado.

A demanda enerxética crecerá aínda máis no futuro, a Asociación Internacional da Enerxía calcula que no periodo comprendido entre o 2011 ao 2035, aumentará un

11 GIRARDET, Herbert (2007). “Infraestructuras y Regiones Metropolitanas”. En Hall, Peter. *Congreso Regiones Capitales. Mayo 2006*. 1ª. Ed. Madrid. p. 118

12 OECD/IEA. (2013): World Outlook Energy 2013. Executive Summary. París, p. 1. <http://www.iea.org/Textbase/npsum/WEO2013SUM.pdf>

terzo máis do consumo actual<sup>13</sup>. Así o dilema é como cubrir dita demanda sen continuar co aumento das emisións á atmosfera e polo tanto, mitigar o cambio climático. Como resposta xurdiu a protección do clima, que abarca políticas de diversa índole, como a ambiental, enerxética e urbanística. A protección do clima é definida como “o rango de políticas directas e indirectas dirixidas á mitigación e adaptación ao cambio climático, e a implementación decidida de medidas e tecnoloxías cuxo propósito é alcanzar resultados que minimicen o impacto “en” o cambio climático (mitigación) e “de o” cambio climático (adaptación) sobre as persoas e o medio ambiente”<sup>14</sup>.

Os plans de adaptación e mitigación do cambio climático, que guían o labor das cidades en materia de protección do clima, teñen un papel cada vez máis relevante como ferramentas para a planificación e xestión urbanas. Os sectores incluídos son o uso da terra, a construción, a mobilidade, a enerxía, a auga e os residuos, a saúde, a xestión de riscos e a xestión de áreas naturais.

A adaptación busca reducir a vulnerabilidade ante as ameazas naturais, avaliar

---

13 IEA. Factsheet. *World Outlook Energy 2013. How will global energy markets evolve to 2035?*. p. 1. [http://www.worldenergyoutlook.org/media/weowebsite/factsheets/WEO2013\\_Factsheets.pdf](http://www.worldenergyoutlook.org/media/weowebsite/factsheets/WEO2013_Factsheets.pdf)

14 Van Staden, Maryke. Cit. en LOPEZ, SOLIS, Dana Aly. (2012). Op.cit. p. 63

o risco de desastres e ter capacidade de resposta. Non sempre unha ameaza significa desastre, senón son máis ben o grado de exposición e vulnerabilidade das persoas o que aumenta a probabilidade de catástrofe<sup>15</sup>. Deste xeito, unha mellor xestión de riscos é unha medida vital para a adaptación ao cambio climático.

Nesta liña trátase de facer das cidades lugares resilientes, que sexan capaces de minorar a magnitude e gravidade dos impactos presentes e futuros. “unha cidade resiliente está en condicións de responder de xeito rápido e eficazmente, de forma equitativa e eficiente”<sup>16</sup>. A resiliencia é un atributo que se crea a partir de todas as iniciativas enlazadas coa mellora ambiental, a xustiza social e o benestar económico. O traballo para mellorar a resiliencia débese plasmar nos plans de adaptación, que identifican as zonas de risco prioritarias, con base nas achegas da investigación científica e as medidas adecuadas de actuación.

Dentro dos obxectivos da protección do clima tamén se atopa lograr cidades neu-

---

15 As persoas máis propensas a sufrir os efectos do cambio climático son os pobres, os habitantes de asentamentos irregulares, as mulleres, os vellos, os nenos e os discapacitados.

16 WORLD BANK. (2011): *Guía para la Adaptación al Cambio Climático en Ciudades. Resumen ejecutivo*. Washington, D.C. p. 3 [[http://siteresources.worldbank.org/INTURBANDEVELOPMENT/Resources/336387-1318995974398/ClimateChangeAdaptation\\_ExecSumm\\_Spanish.pdf](http://siteresources.worldbank.org/INTURBANDEVELOPMENT/Resources/336387-1318995974398/ClimateChangeAdaptation_ExecSumm_Spanish.pdf)]

tras en carbón. Para o que, a partir da cuantificación de emisións á atmosfera, póñense en marcha unha serie de actuacións para a súa redución e compensación das emisións restantes; co fin de conseguir un balance cero en emisións e, xa que logo, converterse nunha *cidade neutra en carbón*.

## As diferentes escalas de sustentabilidade urbana

---

A cidade é escenario de múltiples dinámicas grazas á diversidade de actores sociais e intereses; a viabilidade de construír a sustentabilidade aumenta si se consideran as diferentes escalas físicas así como os grupos de interese. As escalas físicas inclúen os edificios, os barrios, os distritos; ou no seu caso diversos grupos de interese ligados aos ámbitos educativo, comercial, industrial, etc.

### **Eco-barrio**

O barrio é a unidade básica que integra as cidades; representa o espazo máis próximo á vida cotiá e ten unha identidade propia. Como un espazo de menor escala, recupera o sentido humano da cidade e simplifica o que facer cara á sustentabilidade global da mesma. En moitas partes do mundo, xa sexa na construción de novos barrios ou en procesos de renovación ur-

bana estanse adoptando criterios e tecnoloxías ambientais xunto con iniciativas sociais, buscando unha mostra do que pode ser un eco-barrio.

Os chamados eco-barrios inclúen a ampliación e mellora dos espazos verdes, cultivo de hortos, peatonalización de rúas, limitación de circulación de automóviles, instalación de sistemas de produción de enerxía renovable, xestión ambiental da auga e dos residuos, alumado público de alta eficiencia enerxética, mestura de usos de chan (vivenda, comercio, esparcemento); ademais de proxectos de índole social sobre cuestións culturais, educativas, de capacitación e emprego, etc.

Un elemento importante dos eco-barrios son as edificacións construídas con criterios ambientais, que deben asegurar un alto desempeño enerxético, mediante medidas pasivas de calentamento e enfriamento, aforro enerxético, captación da auga de choiva, separación das augas negras e grises, instalación de paneis fotovoltaicos, entre outras medidas.

### **Comunidades sustentables**

Noutro nivel atópase a comunidade, isto é, o grupo de persoas, as interaccións que se dan entre elas e co seu ambiente físico, social ou económico. Unha comunidade pode estar situada nun lugar físico ou tamén pode ser a relación de grupos ou

comunidades de interese<sup>17</sup>. A aproximación cara ás comunidades en termos de sustentabilidade ofrece un modelo para a creación, desenvolvemento e xestión dos lugares<sup>18</sup>. Posto que pode darse a nivel de barrio ou nunha dimensión máis pequena, como pode ser en comunidades educativas, empresariais ou profesionais.

Así, a comunidade sostible é outro enfoque referido aos lugares ou a grupos que incorporan na súa actuación valores e criterios afíns con intereses proambientais.

## **Cidades sustentables e cidades intelixentes**

O termo cidade sostible apunta a un espazo delimitado en termos político-administrativos e a unha xestión conforme a criterios de sustentabilidade. Nesta liña McGranaham e Satterwaite suscitan que *“unha cidade sostible non é precisamente aquela que mantén a súa propia existencia. Máis aló é unha cidade que contribúe no longo prazo ao mantemento da biosfera e efectivamente do medio ambiente global”*<sup>19</sup>.

Tamén podemos dicir que, *“unha cidade sostible é a que en termos globais contri-*

*búe á sustentabilidade do planeta, cuxo funcionamento é menos disipativo en termos enerxéticos debido a un metabolismo máis circular; que crea as condicións adecuadas para o desenvolvemento de solucións creativas, incorporando á vez, os intereses de varios conglomerados sociais. Unha cidade que se proxecta cara ao futuro. Unha cidade que conserva e potencia os seus atributos naturais e culturais. Unha cidade que busca crear condicións para unha vida saudable e emprego para os seus habitantes”*<sup>20</sup>.

Mellorar a eficiencia do funcionamento urbano é un punto neuráxico da sustentabilidade urbana, un medio para iso é aproveitar as novas tecnoloxías para crear *cidades intelixentes*. Isto é, cidades que permitan a conexión íss persoas e o coñecemento a través do acceso á información e a ferramentas intelixentes; diminuíndo o desperdicio de enerxía e tempo, con solucións integradas e multifuncionais. Unha cidade intelixente permite un alto nivel de mobilidade de persoas, información, enerxía e capital de forma conxunta e fácil<sup>21</sup>.

---

17 MARSDEN, Terry (editor). (2008): LOPEZ SOLIS, Dana Aly. Op.cit. p. 66

18 ROBERTS, Peter. Et. al. (2009). Cit. en Ibidem

19 MCGRANAHAM e SATTERWAITE (2003). Cit. en Ibid. p. 67

---

20 LÓPEZ SOLÍS, Dana Aly. (2012): Op.cit. p. 605

21 COPENHAGEN CLEANTECH CLUSTER. *Danish Danish Smart Cities: Sustainable Living in an Urban World. An Overview of Danish Smart Competencies*. p. 5

## Exemplos de desenvolvemento da sustentabilidade urbana

---

### Agricultura urbana

A existencia de espazos naturais nas cidades non só é importante en termos ambientais, estéticos ou recreativos, senón cada vez máis se aproveita a súa potencialidade para a práctica da agricultura urbana; e neste sentido, producir alimentos, promover hábitos de alimentación máis sans, crear ademais empregos, promover a convivencia e o traballo comunitario e apoiar en proxectos educativos. Aínda que ben é certo que a produción de alimentos nas cidades non é algo novo, vívese un impulso importante a nivel internacional. Existen dous casos interesantes, por unha banda atópase Cuba cunha ampla traxectoria na agricultura urbana e periurbana que cobre de xeito importante as necesidades de alimentos nos barrios; doutra banda está o caso de Nova Iorque que pese a ser unha gran urbe, conta con hortos urbanos como parte dun movemento alternativo de consumo.

Nova Iorque, a cidade máis densamente poboada de Estados Unidos vive un proceso moi interesante de crecemento da agricultura urbana. De 1.000 xardíns comunitarios existentes dedicados ao paisaxismo,

o 80% cultiva alimentos<sup>22</sup>. Dentro das variantes da agricultura na cidade dáse aproveitamento a espazos abertos e aos teitos dos edificios.

Pola súa banda, o caso cubano considérase un referente para a posta en marcha de proxectos de agricultura urbana e periurbana; o seu inicio remítese a 1987. O lema que se segue é “producción de alimentos no barrio, polo barrio e para o barrio”. Existe unha gran variedade de unidades de cultivo (hortos intensivos, unidades organopónicas, cultivos semiprotexidos, patios e parcelas). A agricultura urbana alcanzou un alto nivel de profesionalismo, pois están involucradas institucións de educación superior na formación de persoas dedicadas á actividade.

### Eco-barrio

Friburgo, Alemaña é mundialmente recoñecido polo alto nivel no desenvolvemento de tecnoloxías para a xeración de enerxía solar. Aí aséntase *Solarsiedlung am Schlierberg* ou “aldea solar” no barrio de Vauvan, onde as vivendas e comercios xeran máis enerxía que a que consumen, polo que contribúen á alimentación da rede pública. O barrio de Vauvan adoptou

---

22 THE EARTH INSTITUTE. (2012): *The potential of Urban Agriculture in New York. Growing Capacity, Food Security, and Green Infrastructure*. Urban Design Lab. Columbia University. [[http://www.urbandesignlab.columbia.edu/sitefiles/file/urban\\_agriculture\\_nyc.pdf](http://www.urbandesignlab.columbia.edu/sitefiles/file/urban_agriculture_nyc.pdf) p. 12]

outras medidas como a redución do tránsito de vehículos, recolección do auga de choiva; vivendas de baixo consumo (65 KW/m<sup>2</sup>) e casas pasivas<sup>23</sup> (15 KW/m<sup>2</sup>), con funcionamento de solares e paneles fotovoltaicos.

## Cidade sustentable

As cidades sostibles aplican solucións integradas, por exemplo o aproveitamiento do gas metano producido polos residuos orgánicos, de augas residuais ou refugallo no transporte público.

Copenhague é un caso interesante debido ao traballo que realiza en materia de sustentabilidade, fixando o ano 2015 para converterse na *eco-metrópoli* do mundo; isto é, un exemplo en sentido práctico de mellóraa da calidade de vida con a mellora do medio ambiente urbano. As grandes liñas de traballo son:

- Ser a *mellor cidade para o ciclismo do mundo*. O 50% das persoas que se despracen ao traballo ou aos centros de saúde deberán utilizar a bicicleta; e, cando menos o 80% dos cidadáns deben sentirse seguros, cunha menor incidencia de accidentes.

---

23 Denomínanse casas pasivas aos sistemas de calefacción e enfriamento por sistemas pasivos, é dicir, que non é preciso o uso de enerxía fósil. As casas pasivas poden reducir seu consumo enerxético até o 90%.

- Ser unha *capital climática*, inspiradora do combate ao cambio climático e cunha redución do 20% das emisións en relación co ano 2005. A cidade propúxose ser a primeira cidade neutra en carbón para o ano 2025, para iso suscítase unha transformación no sistema enerxético, que inclúe a instalación de máis de 100 turbinas en mar e en terra cunha produción de 360 MW<sup>24</sup>. O parque eólico mariño Middelgrunden, instalado no porto Øresund é un dos proxectos máis emblemáticos de enerxía renovable. Actualmente o 24% do consumo de enerxía de Copenhague provén de fontes renovables<sup>25</sup>.

- E tamén manterse como unha *capital verde e azul*, por medio da creación dunha rede de novos parques, praias e piscinas; que garantan que o 90% dos cidadáns poidan acceder a zonas verdes a pé, a menos de quince minutos e poidan duplicarse as visitas aos parques, praias e piscinas<sup>26</sup>.

---

24 CITY OF COPENHAGEN. *Copenhagen Application Green European Cities*. p.5. [[http://ec.europa.eu/environment/europeangreencapital/wp-content/uploads/2012/07/Section-12-Energy-performance\\_Copenhagen.pdf](http://ec.europa.eu/environment/europeangreencapital/wp-content/uploads/2012/07/Section-12-Energy-performance_Copenhagen.pdf)]

25 Ibid. p.4

26 CITY OF COPENHAGEN. (2007): *Eco-Metropolis. Our Vision for Copenhagen 2015*. pp. 6-17 [[http://kk.sites.itera.dk/apps/kk\\_publicationer/pdf/674\\_CFBnhMePZr.pdf](http://kk.sites.itera.dk/apps/kk_publicationer/pdf/674_CFBnhMePZr.pdf)]

## Cidade intelixente

A zona metropolitana de Ámsterdam puxo en marcha o proxecto Smart City desde 2009, o proxecto está enfocado á redución de emisións de CO<sub>2</sub>, recorrendo a tecnoloxías innovadoras para a transición enerxética e a conectividade aberta aplicadas ao traballo, os estilos de vida, a mobilidade, infraestruturas públicas e datos abertos. No proxecto traballan de xeito asociado empresas, centros de investigación, goberno e cidadáns (Figura 2).

En termos xerais e de acordo co ata agora exposto, podemos dicir que a construción da sustentabilidade urbana depende de que cada cidade adquira ou no seu caso fortalezca certos atributos que a fagan ser sostenible, resiliente, intelixente e en última instancia neutra en carbón. A sustentabilidade urbana vista como calidade desexable é o resultado dunha actuación deliberada guiada polos criterios de desenvolvemento sostenible.

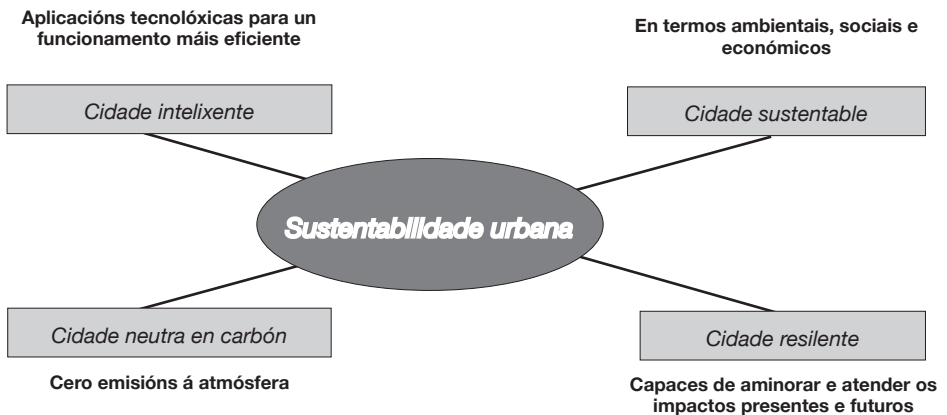


Figura 2: Atributos das cidades para a sustentabilidade urbana (Fonte: Elaboración propia)

## Educación ambiental

A educación ambiental é fundamental para potenciar a capacidade da cidade para contribuír á sustentabilidade global. Pois os estilos de vida urbanos son en boa medida responsables, aínda que non os únicos, do alto consumo de recursos e produción de residuos.

A educación ambiental como ben sabemos crea a posibilidade de mobilizar ás persoas á acción. O reto aquí radica en proporcionar as ferramentas de análises necesarias para comprender a alta complexidade do ecosistema urbano; recorrendo ao soporte do estudo de ecoloxía na cidade e a ecoloxía da cidade.

Algúns proxectos educativos oriéntanse ao redescubrimento da natureza, con actividades ao aire libre e a observación da flora e fauna presentes na cidade; os xardíns e hortos urbanos son proxectos que unen

cuestións da ecoloxía na cidade e ecoloxía da cidade, pois por unha banda reforzan os vínculos co medio natural da cidade e polo outro, inciden en minorar a pegada ecolóxica dos alimentos e a mellora de hábitos de alimentación. Outras iniciativas teñen máis impacto sobre a ecoloxía da cidade, como é o caso da minimización, separación, reciclaxe e reutilización de residuos. Tamén existen outras actividades que apoian o comercio xusto de produtos, co que se asegura que os produtores contan con condicións adecuadas de traballo ademais de recibir unha remuneración económica e, poidan reinvertir en proxectos de beneficio comunitario.

Outra das liñas da educación ambiental é a comprensión do cambio climático, imprescindible para entender a contribución das cidades ao mesmo. Ampliar o coñecemento científico, desenvolver a capacidade de actuación para a mitigación e adaptación ao cambio climático.

Así pois, o desenvolvemento da sostenibilidade urbana debe incluír obrigatoriamente a educación ambiental formal e informal; desde o nivel básico ata o superior. Pois só así se poderá incidir e lograr cambios significativos.

## Conclusiones

---

As condicións nas que se atopa unha cidade poden ser as adecuadas para propiciar

o bienestar ou podremia dos seus habitantes. Todo o que se faga por restaurar os ecosistemas e os seus servizos revertirase de xeito positivo sobre a cidade e os seus habitantes; e en certa medida sobre todo o planeta. Con todo, a complexidade de interrelacións presentes no sistema urbano supón recorrer a unha serie de conceptos que enfatizan a análise da cidade como un ecosistema, para levar a cabo actuacións máis certas para unha xestión máis acorde cos principios de sustentabilidade.

O concepto de sustentabilidade urbana nótase das achegas de varios campos de coñecemento e vai creando a súa propia metodoloxía de traballo. A sustentabilidade urbana é un proceso continuo e non precisamente un fin en si mesmo, pois se move nunha contorna dunha constante readecuación de elementos e interaccións.

O desenvolvemento da sustentabilidade urbana limita a improvisación, as decisións deben fundamentarse no coñecemento científico, tomar en conta aos actores involucrados; e, asumir unha perspectiva de longo prazo. O cal non significa a rixidez nas decisións tomadas, senón máis ben, certo grado de flexibilidade.

A cuestión cruce da insustentabilidade das cidades atópase no seu alto grado de dissipación enerxética. Neste sentido, a diminución do despilfarro enerxético é unha cuestión transversal en toda a xestión urbana. Para iso, é conveniente asumir unha



visión integrada, onde as decisións entre sectores non se contraponían, senón máis ben se reforcen de forma positiva.

Así mesmo, as cidades están chamadas a incorporar cuidadosamente os efectos do cambio climático; e neste sentido desenvolver unha política de adaptación e mitigación do cambio climático do mesmo xeito que o enerxético tamén asume unha visión transversal en todos os sectores do sistema urbano.

Os problemas actuais requiren máis que nunca, considerar os resultados das investigacións de múltiples campos de coñecemento na xestión das cidades. Por exemplo, os estudos aínda non tan estendidos da ecoloxía urbana contribúen a identificar as interaccións e alteracións específicas en cada cidade; para así definir un marco de actuación desde diferentes escalas físicas e ámbitos sectoriais.

Aínda que o coñecemento científico e tecnolóxico é imprescindible para avanzar en materia de sustentabilidade; as iniciativas cidadás aportan a vitalidade necesaria para impulsar proxectos que requiran un bo grado de compromiso e participación para alcanzar bos resultados. Unha manifestación respecto diso é o resurdimiento da agricultura urbana, que facilita o acceso a alimentos frescos, saudables, e locais; ademais de xerar beneficios ambientais, ser unha fonte de emprego e fortalecer a capacidade de auto-organización cidadá.

A agricultura urbana ten un alto potencial de desenvolvemento en todo o mundo e polo tanto de transformación da estética e funcionamento das cidades.

A sustentabilidade urbana é pois, un paradigma propulsor de importantes cambios na xestión urbana. As cidades de países desenvolvidos están máis na aposta das novas tecnoloxías, fornezo enerxético de fontes renovables e eficiencias enerxética. Mentres os países en desenvolvemento deben lidiar coas enormes carencias de vivenda, infraestruturas e servizos, manifestas nunha baixa calidade ambiental. Poden esperarse certos avances a nivel global; aínda que tal vez non ao ritmo que as condicións o reclaman.

## Referencias bibliográficas

- CITY OF COPENHAGEN. (2007): *Eco-Metropolis. Our Vision for Copenhagen 2015*. [[http://kk.sites.itera.dk/apps/kk\\_publicationer/pdf/674\\_CFbnhMePZr.pdf](http://kk.sites.itera.dk/apps/kk_publicationer/pdf/674_CFbnhMePZr.pdf)]
- CITY OF COPENHAGEN. *Copenhagen Application Green European Cities*. [[http://ec.europa.eu/environment/europeangreencapital/wp-content/uploads/2012/07/Section-12-Energy-performance\\_Copenhagen.pdf](http://ec.europa.eu/environment/europeangreencapital/wp-content/uploads/2012/07/Section-12-Energy-performance_Copenhagen.pdf)]
- FAO/INIFAT. (2012): *Memorias. Seminario Internacional de Agricultura Urbana y Periurbana. Cuba*. Mayo, [<http://www.fao.org/alc/file/media/pubs/2013/aupCuba.pdf>] [[http://issuu.com/amsterdamsmarcity/docs/smart\\_stories](http://issuu.com/amsterdamsmarcity/docs/smart_stories)]
- GLOBAL FOOTPRINT NETWORK. *World Footprint*. [[http://www.footprintnetwork.org/en/index.php/GFN/page/world\\_footprint/](http://www.footprintnetwork.org/en/index.php/GFN/page/world_footprint/)]
- HALL, Peter.(2007): *Congreso de Regiones Metropolitanas*. 1ª. Ed. Madrid.
- HARRIS, Jeramy. (2006): *Toward Sustainable Urban Paradigm*. Cities the Problem or the Solution. p. 3. [<http://www.citiesalliance>].

- org/doc/resources/cds/iclei/global\_sustainability\_jeremy\_harris.pdf]
- IEA. Factsheet. World Outlook Energy 2013. How will global energy markets evolve to 2035?. [http://www.worldenergyoutlook.org/media/weowebsite/factsheets/WEO2013\_Factsheets.pdf]
- LÓPEZ SOLÍS, Dana Aly (2012). *Modelos de Sostenibilidad Urbana en la Unión Europea. (Tesis Doctoral)*. Universidad Complutense de Madrid. Madrid.
- MARSDEN, Terry (editor). (2008): *Sustainable Communities. New Spaces for Planning, Participation and Engagement*. Ed. Elsevier, Hungary.
- OECD/IEA. (2013): *World Outlook Energy 2013. Executive Summary*. Paris. [http://www.iea.org/Textbase/npsum/WEO2013SUM.pdf]
- RANHAGEN, Mark. Et.al. (2007): *Manual for Support Environmentally Sustainable Urban Development in Developing Countries. The Sustainable City Approach*. SIDA, Stockholm. [http://www.sida.se/Page-Files/22936/SuciReportPrint\_final%20071217.pdf]
- ROBERTS, Peter et.al. (2009): *Environment and City*. Ed. Routledge. New York.
- ROBERTSON, Mélanie (editor) (2012): *Sustainable Cities: Local Solutions in the Global South*. International Development Research Centre. Ottawa.
- THE EARTH INSTITUTE. (2012): *The potential of Urban Agriculture in New York. Growing Capacity, Food Security, and Green Infrastructure*. Urban Design Lab. Columbia University. [http://www.urbandesignlab.columbia.edu/sitefiles/file/urban\_agriculture\_nyc.pdf]
- UN HABITAT. (2008): *State of the World's Cities 2010/2011. Bringing the Urban Divide*. Earthscan, Nairobi.
- WORLD BANK. (2011): *Guía para la Adaptación al Cambio Climático en Ciudades. Resumen ejecutivo*. Washington, D.C. [http://siteresources.worldbank.org/INTURBANDEVELOPMENT/Resources/336387-1318995974398/Climate-ChangeAdaptation\_ExecSumm\_Spanish.pdf]