



**ROGÉRIO PAULO  
AZEVEDO MOREIRA  
SILVA GOMES**

**ECOBAIRRO, UM CONCEITO PARA O DESENHO  
URBANO**



**ROGÉRIO PAULO  
AZEVEDO MOREIRA  
SILVA GOMES**

**ECOBAIRRO, UM CONCEITO PARA O DESENHO  
URBANO**

Dissertação apresentada à Universidade de Aveiro para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Planeamento do Território – Ordenamento da Cidade, realizada sob a orientação científica do Doutor Jorge Carvalho, Professor Associado Convidado da Secção Autónoma de Ciências Jurídicas e Políticas da Universidade de Aveiro.

## **o júri**

presidente

**Prof. Doutor Carlos Alberto Diogo Soares Borrego**  
Catedrático da Universidade de Aveiro

**Prof. Doutor Jorge António Oliveira Afonso de Carvalho**  
Professor Associado Convidado da Universidade de Aveiro

**Prof. Doutor Miguel José das Neves Pires Amado**  
Professor Auxiliar da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa

## **agradecimentos**

Agradeço ao Dr. João Margalha o seu apoio, comentários e sugestões.

Agradeço o apoio e incentivo que o Prof. Doutor Jorge Carvalho me deu ao logo deste trabalho enquanto meu orientador.

**palavras-chave**

Ecobairro, desenho urbano, ecologia urbana, sustentabilidade.

**resumo**

A industrialização originou problemas sócio-ambientais na cidade. Assim, durante o século XIX e XX, o pensamento urbanístico criou soluções higienistas com a ideia de configurar um modelo urbano. A partir dos anos 60 do século XX e devido às grandes alterações sofridas até então, intensificaram-se as preocupações ambientais e, na procura de um modelo alternativo, surgiu a ideia de desenvolvimento sustentável. Perante a crescente consciencialização acerca das alterações climáticas e dos problemas ambientais, as preocupações ecológicas ganham realce e a ecologia urbana torna-se alvo de conhecimento e abordagem em várias disciplinas, nomeadamente no desenho físico das estruturas urbanas.

Na procura de um urbanismo como resposta a um desenvolvimento sustentável à escala local, durante os anos 90 do século XX surge o ecobairro, como projecto-piloto de resposta na prática às preocupações e pensamento desenvolvido até então. Os países do norte da Europa são pioneiros na sua concretização.

É assim que o ecobairro se configura, neste texto, como um caso de estudo e marco de referência para o bom desenho urbano em resposta à sustentabilidade ambiental. A partir deste e dos elementos retirados da História e da ecologia urbana, formulam-se princípios orientadores para o bom desenho urbano, que, após confronto com as formas urbanas, são reflectidos num modelo operativo.

**keywords**

Eco-neighborhood, urban design, urban ecology, sustainability.

**abstract**

Industrialization originated new socio-environmental problems in the city. Thus, during the XIX<sup>th</sup> and XX<sup>th</sup> centuries, urban thinking devised hygienist solutions with the idea of configuring an urban model. From the 1960s onwards, due to the enormous changes, there was a growth of environmental concerns and, searching an alternate model, the birth of the idea of sustainable development. In the face of growing awareness about climate changes and environmental problems, ecological concerns came to the forefront and urban ecology became an area of interest and approach through various disciplines, including the physical design of urban structures.

In search of an urbanism of response to sustainable development at a local level, during the 1990s, eco-neighborhood comes to life as a pilot project of practical response to the concerns and thought developed till then. Northern European countries are pioneers in its making.

Thus, eco-neighborhoods are analyzed, in this text, both as case studies and as historical references for good urban design in answer to environmental sustainability. With this analysis and elements drawn from history and urban ecology, we present guiding principles for good urban design that, after a confrontation with urban forms, are reflected in an operative model.



## ÍNDICE

ÍNDICE .....	7
ÍNDICE DE FIGURAS .....	9
ÍNDICE DE TABELAS .....	11
<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>12</b>
1.1. Delimitação do tema – problema .....	12
1.2. Metodologia .....	13
<b>2. O MOVIMENTO MODERNO E A NATUREZA .....</b>	<b>15</b>
2.1. O modelo urbano culturalista .....	16
2.2. O modelo urbano progressista .....	18
2.3. O modelo urbano naturalista .....	25
2.4. Da cidade-jardim ao exemplo de Village Homes .....	26
2.5. Síntese .....	34
<b>3. FORMAS URBANAS .....</b>	<b>37</b>
3.1. Forma Orgânica .....	38
3.2. Forma Clássica .....	38
3.3. Forma Jardim .....	39
3.4. Forma Moderna .....	39
<b>4. ECOLOGIA URBANA .....</b>	<b>40</b>
4.1. Evolução e actuais perspectivas da ecologia urbana .....	40
4.1.1. O espaço urbano entendido como um ecossistema: metabolismo urbano .....	42
4.2. Ciclos do Ecossistema Urbano .....	50
4.2.1. Ciclo da água urbana .....	51
4.2.2. Ciclo dos resíduos urbanos .....	53
4.2.3. Ciclo da energia .....	55
4.3. Verde Urbano .....	57



4.4. Síntese – Preocupações ambientais à escala do bairro .....	59
<b>5. ECOBAIRRO .....</b>	<b>63</b>
5.1. Conceito de ecobairro .....	63
5.2. Conceitos similares .....	65
5.3. Ecobairro – Casos de Estudo .....	69
5.3.1. Selecção dos casos de estudo .....	69
5.3.2. Hammarby Sjöstad (Estocolmo – Suécia) .....	70
5.3.3. Viiki (Helsinki – Finlândia) .....	79
5.3.4. Kronsberg (Hannover – Alemanha) .....	87
5.3.5. Vesterbro (Copenhaga – Dinamarca) .....	96
5.4. Síntese .....	106
<b>6. PRINCIPIOS AMBIENTAIS PARA O BOM DESENHO .....</b>	<b>109</b>
6.1. Formulação de princípios .....	109
6.2. Confronto dos princípios com as formas urbanas .....	116
6.2.1. Confronto com a forma orgânica .....	116
6.2.2. Confronto com a forma clássica .....	117
6.2.3. Confronto com a forma jardim .....	119
6.2.4. Confronto com a forma moderna .....	121
6.2.5. Notas a reter .....	122
6.3. Recomendações para aplicação dos princípios .....	123
<b>7. CONCLUSÃO .....</b>	<b>130</b>
<b>8. BIBLIOGRAFIA .....</b>	<b>133</b>





## ÍNDICE DE FIGURAS

Fig. 1 Vista aérea de Newlanark .....	19
Fig. 2 Familistério de Guise .....	21
Fig. 3 Desenho de Le Corbusier – edifícios espaçados no verde. ....	23
Fig. 4 Distribuição dos espaços e actividades dentro da Cidade-Jardim .....	27
Fig. 5 Plano de Radburn.....	29
Fig 6 Plano de Village Homes .....	30
Fig 7 Vista aérea de Village Homes.....	30
Fig 8 Cidades com metabolismo linear .....	47
Fig 9 Cidades com metabolismo circular .....	47
Fig 10 Relação entre os coeficientes E e H num modelo de alta entropia: Equação 1 .....	49
Fig 11 Relação entre os coeficientes E e H num modelo de baixa entropia: Equação 2 .....	49
Fig. 12 Relações entre Morada, Trabalho e Lazer .....	56
Fig.13 Hammarby sjöstad antes do seu desenvolvimento.....	71
Fig.14 Plano de Hammarby Sjöstad – 2003 .....	73
Fig. 15 Vista aérea de Hammarby Sjöstad.....	73
Fig. 16 Tipos urbanos listados no plano da cidade de Estocolmo em 1999. ....	75
Fig. 17 Modelo "eco-ciclo" de Hammarby Sjöstad .....	78
Fig. 18 Vikki antes da construção.....	79
Fig. 19 Plano director para Viikki.....	80
Fig. 20 Projecto urbano para Viikki.....	81
Fig. 21 Vista aérea de Viikki .....	82
Fig. 22 Vala Viikinoja .....	84
Fig. 23 Plano de Vikki – gestão da drenagem de águas pluviais .....	85
Fig. 24 Vista aérea dos campos agrícolas com as primeiras infra-estrutura.....	88



Fig. 25 Plano director para Kronsberg e a EXPO 2000 .....	88
Fig. 26 Plano do bairro Kronsberg .....	90
Fig. 27 Vista aérea do bairro de Kronsberg.....	91
Fig. 28 Vista de uma bacia de retenção do sistema de águas pluviais. ....	93
Fig. 29 Dois exemplos do Sistema “Mulden-Rigolen” na rua.....	94
Fig. 30 Jardins e espaços de recreação no interior do quarteirão. ....	95
Fig. 31 Um dos parques centrais do bairro.....	95
Fig. 32 Localização do bairro Vesterbro no centro histórico de Copenhaga.....	97
Fig. 33 Vista de um quarteirão .....	98
Fig. 34 Centro do bairro Vesterbro .....	99
Fig. 35 Repartição dos modos de transporte em Copenhaga .....	100
Fig. 36 Quarteirão Hedebygade.....	101
Fig. 37 Tanques para depósito de água da chuva .....	102
Fig. 38 Recolha de lixo selectiva .....	103
Fig. 39 Locais para compostagem .....	103
Fig. 40 Interior dos quarteirões (antes da intervenção).....	104
Fig. 41 Espaço verde privado .....	104
Fig. 42 Espaços verdes no interior do quarteirão Hestestalds-Karreem .....	105
Fig. 43 Espaços verdes no interior do quarteirão Hedebygade .....	105
Fig. 44 Organigrama de recomendações para aplicação dos princípios.....	129



## ÍNDICE DE TABELAS

<i>Tabela 1:</i> O metabolismo urbano de Londres (população 7 milhões) – Inputs.....	46
<i>Tabela 2:</i> O metabolismo urbano de Londres (população 7 milhões) – Outputs .	46
<i>Tabela 3:</i> Tabela resumo dos quatro ecobairros seleccionados como caso de estudo .....	70
<i>Tabela 4:</i> Comparação de indicadores entre Hedebygade e a Dinamarca.....	106
<i>Tabela 5:</i> Comparação de consumos entre os anos de 1996 e 2000 .....	106
<i>Tabela 6:</i> Quadro resumo da relação dos princípios com a urbanização, o edificio e o comportamento do utente.....	115



## 1. INTRODUÇÃO

### 1.1 Delimitação do tema – problema

Desde a revolução industrial que o modelo de desenvolvimento, modos de vida e consumo induzem à predação dos recursos naturais e energéticos, tendo como consequência os problemas ambientais. Desde então, o tema ambiental introduziu-se como parte integrante do pensamento urbanístico o qual, como resposta, produziu diferentes modelos urbanos. O discurso contemporâneo sobre ambiente reconhece as alterações climáticas, o esgotamento de recursos naturais e as questões energéticas como focos de preocupações para o futuro, adicionando a estes factores o aumento populacional e a expansão urbana que agrava esses mesmos problemas.

Com a crescente ênfase sobre as preocupações ambientais e uma progressiva consciencialização ecológica, surge o desenvolvimento sustentável na procura de um modelo alternativo. A questão do desenvolvimento sustentável tem sido objecto de investigação, tanto em termos de ciências sociais como em termos de práticas operacionais para o território, mas, ao mesmo tempo, este é um conceito que através do campo político ganha grande variabilidade como referente de tendências e correntes, assim como se configura âmbito de contradições ao não reunir consensos.

O sistema ecológico fundamenta a questão ambiental empurrando, assim, os outros dois pilares do debate da sustentabilidade (económico e social). Isto é, em simultâneo limita e abre o caminho para uma nova resolução dos problemas ligados à sustentabilidade ambiental. Mais precisamente, a ecologia urbana serve como fundamento para repensar a cidade e para uma nova abordagem na prática urbana. Por conseguinte, em alguns países do norte da Europa iniciam-se na década de noventa experiências ainda em curso, projectos – piloto que valorizam os discursos sobre desenvolvimento sustentável, sendo a escala local a incubadora para a prática. Esses projectos são os ecobairros. Ou seja, a determinação de uma resposta aos problemas ambientais, dentro de um marco local, é reclamada pelo ecobairro.

Como desenhar um ecobairro, ou seja, que princípios orientadores deverão aplicar-se ao desenho urbano, surge, então, como questão natural. Considerando as formas urbanas como matriz e foco do desenho urbano, questiona-se quais ou



qual a forma ideal para desenhar um ecobairro, ou se será simplesmente necessário correcções à forma urbana que derivam da aplicação de princípios ambientais.

Posto isto, falta estabelecer os princípios orientadores que se associem ao desenho urbano para projectar bairros, na perspectiva de que serão uma base de trabalho para resolver na prática uma aproximação entre ecologia urbana e desenho urbano, e assim os problemas relacionados com o ambiente/cidade. Caberá a quem projecta cidade utilizar os princípios ambientais para um desenho urbano que, associado a uma forma, assegurará a sustentabilidade ambiental. Deste modo, visa construir-se melhor as nossas cidades de hoje e implementar projectos urbanos que, coadjuvados por uma "cultura ecológica", com efeito consigam mudar a "não sustentabilidade" dos comportamentos e práticas, para que assim se estabeleça uma alavanca para a mudança e seja possível iniciar uma acção de hoje, sem aguardar pelas intermináveis negociações de acordos internacionais.

## 1.2 Metodologia

O estudo incide sobre o desenho urbano como um processo operativo tendo como conceito base o ecobairro. Assim, no capítulo 2 é efectuado um percurso pela História, com enquadramento em modelos urbanos como resposta aos problemas sócio-ambientais da cidade industrial que referenciam a natureza como solução. No capítulo 3 introduzem-se as formas urbanas que configuram a matriz para o desenho urbano. No capítulo 4 analisamos a ecologia urbana como reflexão sobre a cidade, efectuando-se o entendimento do ecossistema urbano, a compreensão do funcionamento do metabolismo urbano como resolução dos problemas ambientais e o projecto ecológico como aplicação. No capítulo 5 apresenta-se o estado da arte sobre o conceito de ecobairro e uma abordagem de quatro casos de estudo como matriz prática para o conhecimento.

A partir destes elementos, no capítulo 6, que se constitui como elemento chave deste trabalho, formulam-se princípios para o bom desenho urbano. Estes princípios estão, naturalmente, sustentados pelos capítulos 2, 4 e 5. No final deste capítulo 6 procede-se ao confronto dos capítulos 3 e 6, ou seja, à verificação e, se necessário, às adaptações das formas urbanas quando aferidas à luz dos princípios formulados.



Por conseguinte, no final do capítulo 6 avança-se para recomendações de aplicação dos princípios formulados no processo de desenho urbano para a criação de um ecobairro.



## 2. O MOVIMENTO MODERNO E A NATUREZA

A transição entre o século XIX e XX foi caracterizada por acções higienistas com o objectivo de resolver as carências e precariedades das habitações, bem como a deterioração das condições de vida advindas da revolução industrial.

Engels faz uma descrição da realidade da época, nomeadamente das recém urbanizadas cidades como, por exemplo, Manchester ou Londres, onde se sentem problemas sociais e ambientais tais como: pobreza, falta de habitação, equipamentos sociais insuficientes para a população, falta de espaços de lazer, inexistência de recolha de lixo, inexistência ou ineficácia de saneamento básico, congestionamento do tráfego, ruas estreitas dificultando a circulação do ar e dos raios solares, poluição com a consequente má qualidade do ar, falta de espaços verdes, degradação do ambiente urbano e dos “recursos naturais” (Benévolo, 1997:565-566).

Este é um período marcado pela migração das populações rurais para os aglomerados urbanos, tendo como consequência a expansão urbana em meio de condições humanas precárias. Esta sociedade industrial emergente é elemento de reflexão, surgindo concepções urbanísticas que têm como orientação a resolução dos problemas desta nova cidade que suscita temores pela desordem. Torna-se, pois, imperativa a procura de modelos alternativos à cidade existente.

Para percebermos como as cidades dos países industrializados resolveram os seus problemas sócio-ambientais, é importante analisar algumas das propostas urbanísticas desenvolvidas entre o século XIX e XX. Pretendemos com a análise desses modelos de cidade retirar soluções que sejam aplicadas ao bairro, estudar propostas nas quais se relacionam núcleos residenciais com o ambiente ou natureza, pois foram estas que criaram formas de ocupação alternativas à cidade industrial.

«As soluções dadas pelo Urbanismo sempre estiveram baseadas na ideia de modelo, ou de esquema ideal estabelecido aprioristicamente, a cujos ditames o projecto urbanístico tem procurado até agora submeter, por um verdadeiro acto de força, a realidade. [...] Daí impor-se a conclusão de que não será possível superar semelhante estado de coisas sem recorrer a um Urbanismo menos teórico e mais humano. É o que se começa a fazer em várias partes do mundo, graças, entre outros factores, à força e realce que ganha dia-a-dia a questão



ecológica e ambiental no horizonte da sociedade contemporânea.» (CHOAY, 2000: contracapa)

Como referência para desenvolvermos a pesquisa apresentada neste capítulo utilizamos a classificação feita no livro “O urbanismo” de Françoise Choay (2000), no qual a autora faz uma revisão crítica das principais ideias de vários autores e pensadores dos séculos XIX e XX, classificando essas propostas de culturalistas, progressistas e naturalistas, três modelos que se distinguem pelo tipo de projecções espaciais e de imagens da cidade futura. O primeiro está associado à nostalgia da antiga cidade orgânica, o segundo à criação de uma nova cidade, assente nas novas técnicas e no funcionalismo, e o terceiro refere-se ao modelo utópico criado por Frank Lloyd Wright.

## 2.1 O modelo urbano culturalista

William Morris (1834-1896) inspira-se na harmonia das ruas e cidades do passado e defende como ideal a organicidade, sendo a irregularidade, a diversidade e a simetria a marca dessa ordem orgânica (Choay, 2000:13).

Considera que a supressão da diferença entre cidade e campo foi uma mudança produzida pelas pessoas que invadiram as aldeias, pois em muito pouco tempo as aldeias da Inglaterra ficaram mais populosas, cresceram rapidamente, a cidade invadiu o campo diminuindo as suas diferenças. Para Morris, em prol da modernidade e como justificação desta, cometeram-se erros quer nas cidades quer contra a paisagem natural. No passado, as terras incultas e as florestas eram sinónimo de atraso, de abandono. Mas Morris é defensor das florestas como se fossem jardins, devendo estas permanecer o mais natural possível, com as suas belas rochas e madeira para a construção que, segundo o autor, seriam úteis para muitas gerações futuras. Morris propõe verdadeiras “reservas naturais”, pois preocupa-se com a preservação das florestas no seu estado natural, as quais denomina de pedaços de natureza selvagem que também têm uma função utilitária e nostálgica, no sentido em que devolvem ao homem urbano os prazeres da vida simples e do campo (Choay, 2000:132-136).

No capítulo intitulado *City and Country* do seu livro “Social Problems”, em 1884, Henry George escreveu: «As imensas populações dessas grandes cidades estão completamente frustradas de todas as agradáveis influências da natureza. A grande maioria delas nunca põe, do começo ao fim do ano, os pés sobre o solo. Esta vida das grandes cidades não é a vida natural do homem». A leitura deste livro bem como o livro “Looking Backward” de E. Bellamy são obras que





influenciaram e inspiraram a famosa teoria da garden-city de Ebenezer Howard (1850-1928) (Choay, 2000:219).

É, pois, no final do séc. XIX e início do séc. XX que o pensamento culturalista ganha forma, fundando-se na primeira resposta prática à problemática da cidade industrial através de Ebenezer Howard, considerado o pai das cidades-jardim. Howard conseguiu pôr em prática a sua teoria e em 1899 fundou a Associação para as Cidades-jardim; em 1903 adquiriu um terreno em redor de Londres e construiu a cidade de Letchworth e depois Welwyn em 1919. Quer o livro “Town Planning in Practice (1909)” de Raymond Unwin, quer os resultados das primeiras experiências e a construção de ambas as cidades, passaram a ser referências e modelos na Europa e nos Estados Unidos, e serviram de protótipo para a construção das cidades novas na Grã-Bretanha pós Segunda Guerra Mundial (Hall, 2002:112).

A proposta de Howard baseia-se no facto de ele discordar que só existem duas possibilidades de vida: a vida do campo ou a vida da cidade. Howard propõe uma terceira hipótese: viver com as vantagens da actividade da cidade e toda a beleza e delícias do campo, combinando-as numa forma perfeita. Considera assim as cidades e os campos ímans de atracção, cada um oferecendo as suas especificidades vantajosas para que se tornem num só. Para Howard, a cidade e o campo oferecem vantagens diferentes por comparação. A cidade é símbolo de sociedade, de ajuda mútua e cooperação amistosa, de oportunidades de emprego, de progresso, de ciência e de arte. O campo é símbolo de belas paisagens, ar fresco, murmúrio das águas. Howard tem como objectivo elevar o nível da saúde e do bem estar de todos os trabalhadores. Considera que esta separação entre a sociedade e a natureza é anti-natural; nem a cidade, nem o campo, cumprem completamente o ideal de uma vida feliz, realizada e saudável. A solução seria então unir a cidade com o campo, união de onde germinaria uma nova vida, uma nova esperança, uma nova civilização. Assim, Howard estabelece um modelo de cidades autónomas, ou seja, auto-suficiente economicamente (Choay, 2000:220; Hall, 1997:108).

O modelo da cidade-jardim, em resumo, caracteriza-se por grandes terrenos circulares, pouco ocupados por construções, espaço livre e áreas verdes com belos jardins, inclusive jardins cobertos, isto é, um palácio de vidro para o lazer nos dias de chuva, e avenidas sempre arborizadas formando corredores verdes e parques. O crescimento da cidade-jardim aconteceria de forma orgânica e natural, preservando os terrenos e parques em vez de ocupá-los. Estas áreas



ficariam intactas e as cidades cresceriam saltando por cima destes parques, conservando sempre um cinturão verde à sua volta (Choay, 2000:221-228).

A cidade é apresentada em diagramas; no entanto, Howard explica que o seu modelo de cidade jardim não se trata de um desenho definitivo, mas de um conceito, pois deve ser adaptado às características dos locais a ser implementado para aí, sim, tomar a sua configuração definitiva (Ottoni, 2002:41).

Howard influenciou autores como Le Corbusier, quando propõe a sua cidade contemporânea em 1929 no Salão de Outono de Paris, assim como Unwin e Geddes ou americanos da escola de Chicago, tais como Lewis Mumford (Freitag, 2006:78). Howard pode ser considerado o precursor de uma ecologia urbana, pois no seu modelo evidencia-se a articulação da cidade com a natureza, comunidades de tamanho médio, trabalho, cultura e lazer (Freitag, 2006:78).

Considerarmos este modelo de cidade um ponto chave de abertura para o desenvolvimento de um urbanismo ecológico; por conseguinte, retomaremos o tema da cidade jardim num capítulo posterior.

## **2.2 O modelo urbano progressista**

Robert Owen (1771-1858) é um crítico do liberalismo e apresenta propostas reformistas. Lança as bases para a prática da escolaridade obrigatória considerando-a como um método para produzir homens completos. Acreditava que tinha chegado o momento para a mudança ser produzida, uma nova era para o homem novo, com um habitat novo. Para isso estabelece um modelo de cidade auto-sustentável e auto-governável, cabendo porém ao governo a responsabilidade para tal mudança, ou seja, a determinação de vários núcleos com 500 a 2000 habitantes. (Choay, 2000:62)

Robert Owen propõe bairros nos quais se distinguem vários conjuntos de quadrados formados por prédios, para cerca de 1200 pessoas, rodeados por 1000 a 1500 acres (404,694 a 607,042 hectares) de áreas verdes. No espaço central dos quadrados são previstos edifícios públicos: a cozinha, com o restaurante comum, as escolas, a biblioteca; o restante espaço livre é arborizado e serve para a recreação e os campos desportivos. Em redor destes quadrados encontram-se estradas, jardins e áreas verdes para isolar as zonas de indústria das residenciais, tendo estas áreas verdes também funções agrícolas (Choay, 2000:62-63; Benévolo 1997:567).



Owen tenta pôr em prática o seu plano apresentando-o ao governo inglês entre 1817 e 1820 mas sem sucesso. Por conta própria, compra um terreno em Indiana, na América, adaptando-se a uma aldeia já aí existente. No entanto, a sua experiência vem a fracassar alguns anos mais tarde (Benévolo, 1997:568).

É em New Lanark (fig. 1), na sua fábrica, que Owen idealiza uma vila modelo para 1200 habitantes, com o sentido e objectivo de criar uma comunidade auto-sustentável pela relação próxima com a indústria e a produção agrícola. Empenha-se na melhoria da qualidade de vida dos seus trabalhadores, fundamentalmente através da redução das horas de trabalho, da prática da escolaridade obrigatória e do melhoramento do habitat (Choay, 2000:61).



*Fig. 1* Vista aérea de Newlanark  
Fonte: <http://www.newlanark.org/gallery.php>

Em França, Charles Fourier (1772-1837) considera que a sociedade só poderá ultrapassar e resolver os seus problemas quando for feita a sua reestruturação radical. Para desenvolver a produção, libertar-se do flagelo civilizacional passageiro que atravessa, assim como da pobreza, realizar o homem total e reestruturar-se, a sociedade deverá pôr em prática a associação e a cooperação (Choay, 2000:68).

Fourier salienta a importância de se fazer recurso às artes para estimular a sensibilidade humana, para conseguir beleza e saúde ou solução para a



construção de residências e ambientes harmoniosos. Recomenda que todas as casas da cidade possuam, entre pátios e jardins, pelo menos tanto terreno vazio quanto ocupa a sua superfície construída, considerando o afastamento entre casas a forma de garantir ventilação e salubridade dos locais. Na rua, os edifícios não poderão exceder em altura a largura da rua, prevendo reservar um ângulo de 45° na fachada enquanto que dos lados será um oitavo da largura da rua. As ruas devem ser voltadas para as paisagens campestres ou monumentos da arquitectura e serem arborizadas. Sugere, ainda, que algumas ruas sejam curvas, pois com esta forma rejeita a monotonia do tabuleiro de xadrez. As praças, como áreas de lazer, devem ocupar pelo menos um oitavo das superfícies. Em vez de muros fechados, as casas e edifícios devem ser cercados com grades vazadas, de forma a permitir a contemplação dos jardins por todos os moradores e vizinhos (Choay, 2000:69-70).

Fourier considera que se devia desviar o espírito de propriedade simples para propriedade composta, onde o elemento da sociedade é a comuna. A comuna-tipo, ou falange, formada por 1620 pessoas de diferentes posições sociais, deveria possuir um terreno de uma légua quadrada (250 hectares) onde se situaria um grande edifício para a habitação – o falanstério. Fourier descreve-o com um pátio central e vários pátios menores, ambos os tipos servindo para jardim e passeios. Cada andar corresponde a funções diferentes, a comunicação interna é feita por circulações climatizadas e ruas galeria (Benévolo, 1997:568). Choay considera o falanstério de Fourier um modelo de habitação colectiva que inicia o zonamento das funções, ou seja, separa as funções por alas e pisos, quer seja serviços, equipamentos, habitação, comunicação, etc. (Choay, 2000:9).

O modelo de Fourier exerceu um forte fascínio em muitos países e as tentativas de o pôr em prática são cerca de cinquenta e espalham-se pela França, Rússia, Argélia e América entre 1830 e 1850 (Benévolo, 1997:568).

Influenciados por Fourier, Victor Considérant (1808-1893) e Jean-Baptiste Godin (1819-1888) propõem edifícios inspirados no falanstério.

Para Victor Considérant a transformação do caos em ordem passaria pelas relações societárias e pela construção do palácio onde o homem deve morar com arte, previsão e harmonia. O palácio ergue-se no meio de um jardim, como uma ilha de mármore banhada por um oceano verde. No meio do palácio existe uma praça ou pátio principal como ponto de reunião, de chegadas e partidas. O pensamento unitário preside à disposição de todos os serviços, nomeadamente para a distribuição de água, a partir de depósitos; a calefação é estabelecida a



partir do calor que se perde das cozinhas, que é utilizado para aquecer todas as partes dos edifícios, ruas galeria e banhos; o próprio modelo de iluminação geral é regulado pela mesma ideia unitária. Os grandes espaços deixados entre os prédios seriam compostos de árvores e maciços vegetais, ornados por esculturas, com pequenos lagos refrescantes, proporcionando inclusive espaço onde os idosos e os convalescentes poderiam também distrair-se, respirando ar puro e beneficiando do sol (Choay, 2005:77-86).

Também Jean-Baptiste Godin, um industrial de Guise, realiza para os seus operários um edifício que denominou de familistério (Fig. 2). O edifício principal compreendia três blocos de quatro andares, com pátios cobertos por vidraças. Os serviços estabeleciam-se em edifícios separados. Este conjunto, adequado a 1500 pessoas, encontrava-se isolado num parque. Outros aspectos considerados vitais por Godin foram a garantia de luz e ar em todos os espaços do familistério, bem como nas áreas de uso comum, não faltando também espaço para a liberdade de movimentos de cada indivíduo (Benévolo,1997:568).

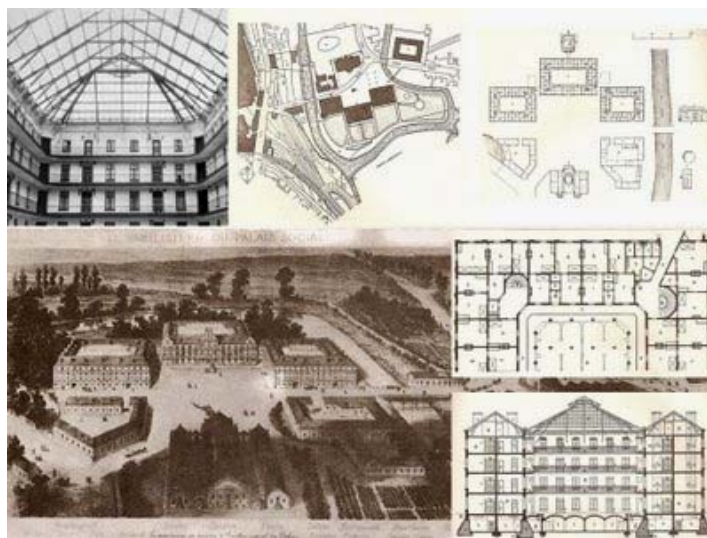


Fig. 2 Familistério de Guise

Fonte: <http://morarcoletivo.blogspot.com/2007/05/familistrio.html>

Jean-Baptiste Godin considera necessária uma reestruturação dos métodos educacionais e elabora para o familistério propostas para a educação, onde a jardinagem teria vital importância na educação e formação das crianças. O cultivo e a manutenção dos jardins trariam, para as crianças, o respeito ao trabalho do outro, sendo uma forma de exercitar a cidadania. Os jardins e as áreas verdes seriam os lugares para a liberdade de movimentos ser exercitada, servindo



também para o lazer de cada um. Porém, uma parte das áreas verdes, com características de ambientes mais elaborados e atractivos, seria reservada para ocasiões especiais: locais para as crianças fazerem os seus passeios em conjunto de classes, funcionando como uma recompensa (Choay, 2005:99-107).

Já no início do séc. XX, o movimento moderno e designadamente os ideais progressistas têm continuidade nomeadamente em autores como Le Corbusier (Charles-Éduard Jeanneret) e Walter Gropius.

Le Corbusier (1887-1965), embora na prática tenha tido poucas realizações, é um divulgador dos ideais do urbanismo progressista. As suas ideias são uma reacção à cidade onde viveu, Paris. Nas décadas de 1920 e 1930 o caos levava a melhor sobre a ordem. Corbusier repudiava o traçado das cidades suas contemporâneas, pois os imóveis acumulavam-se nas ruas estreitas repletas de barulho, de cheiros e de poeira. A cidade tornara-se densa demais para a segurança dos habitantes. Nas suas críticas à cidade referiu certa vez que: «A grande cidade, [...] é hoje uma catástrofe ameaçadora, por não ter sido mais animada por um espírito de geometria. [...] As condições naturais foram abolidas! A cidade radiocêntrica industrial é um cancro que vai indo bem!» (cit. in Choay, 2000: 184).

Para Corbusier é importante tipificar as necessidades do homem pois estas são bastante idênticas, uma vez que os humanos são basicamente iguais. Ou seja, importa procurar a escala e a função humanas. Faz apologia da tipificação, de se estabelecer um standard, e da máquina, determinando que “uma casa é uma máquina de habitar” (Choay, 2000: 185-187).

A ideia de cidade como um todo não impede que na sua análise se distingam as várias funções urbanas e classifica quatro delas: habitar, trabalhar, cultivar o corpo e a mente e circular. A cidade corbusieriana organiza-se em torno dos seguintes temas: separação das funções urbanas, multiplicação dos espaços verdes, criação de protótipos funcionais e racionalização do habitat colectivo (Benévolo,1997:630).

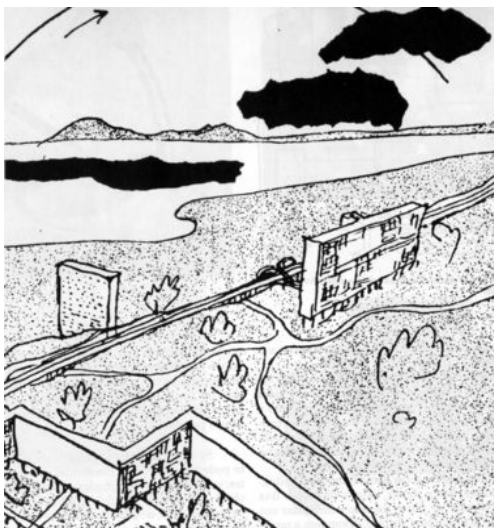


Fig. 3 Desenho de Le Corbusier – edifícios espaçados no verde.  
Fonte: Benévolo,1997:633

Os edifícios estão expostos directamente ao verde e ao sol; as ruas para os carros são sobreelevadas, sem interferir no caminho dos pedestres. A unidade de habitação é o elemento morfológico de organização da cidade. Corbusier, na sua proposta, definiu dimensões mínimas para as unidades de habitação, garantindo uma grande densidade humana por m<sup>2</sup> e a ocupação de uma pequena parcela do solo, sendo o restante espaço um parque verde. Calculou numa unidade de habitação alojar 1600 pessoas, cobrindo 4 hectares, tendo 50 metros de altura e sendo cada unidade separada das outras 150 a 200 metros (Benévolo, 1997:631; Choay, 2000:191; Lamas, 2007:352).

Vários tipos de edifícios são distribuídos por um grande espaço verde, ou seja, a cidade é concebida como um grande parque, considerando que desta forma a natureza é de novo valorizada. Corbusier compara o seu modelo de “cidade radiosa” com as cidades-jardim horizontais, considerando que estas precisam de mais hectares para terem a mesma densidade que uma das suas unidades de habitação, causando o que denomina de grande dispersão. Corbusier constata que as cidades suas contemporâneas têm uma proporção de aumento de densidade inversa ao aumento das áreas verdes. Considera que as novas cidades só devem aumentar a sua densidade desde que haja um aumento considerável das suas superfícies plantadas, funcionando estas áreas verdes como o pulmão da cidade e, ao mesmo tempo, viabilizando a diminuição do caminho a ser percorrido. Para ele o terreno ideal para a nova cidade seria plano, pois forneceria condições favoráveis para a civilização se intensificar e para a



circulação e o rio deveria passar longe da cidade, pois considera-o como uma estrada de ferro sobre água onde circulam mercadorias (Choay, 2000: 190-194).

Na mesma época, Walter Gropius (1883-1969) foi professor na escola Bauhaus, na Alemanha, e depois na Faculdade de Arquitectura de Harvard, nos Estados Unidos. A escola Bauhaus, da qual foi fundador, tinha como foco realizar a síntese das artes e da indústria com a criação artística. Os conceitos de padronização, pré-fabricação e criação de um espaço moderno são temas fundamentais da Bauhaus no que respeita ao urbanismo. As cidades de Dammerstock, Karlsruhe e Siemenstad, na Alemanha, serviram de modelo para as teorias preconizadas por Gropius, que considera que a repetição de elementos standardizados, nomeadamente nos edifícios, daria às cidades a homogeneidade própria de uma cultura urbana superior (Choay, 2000: 175-176).

Gropius é a favor da verticalidade nos centros urbanos muito populosos. A cidade deve ser homogénea e ter uma estrutura dilatada, desde que não tenda para a dispersão pois deve ocupar a menor superfície possível para conservar distâncias mínimas. É a favor da disposição do espaço predominantemente vertical, por considerar que desta forma assegura a mesma quantidade de ar, de luz e de sol para um maior número de famílias por metro quadrado de superfície útil do terreno (Choay, 2000: 179).

Constatando que os cidadãos reclamavam por uma cidade menos congestionada, mais espaçosa e mais verde, Walter Gropius apresentou ideias para uma nova “unidade urbana”, com uma população de cinco a oito mil pessoas e uma capacidade industrial de dois a três mil operários, considerando estas unidades como a base de uma estrutura urbana regional. Estas “unidades urbanas” seriam cidades verdes disseminadas num campo urbanizado. Para Gropius, esta proposta cumpre a reconciliação da cidade com o campo, um misto de cidade e campo. Considera que os progressos técnicos permitem transplantar a civilização urbana para o campo e, por consequência, devolvem a natureza ao coração das cidades. Com a criação de “unidades urbanas”, constitutivas de uma comunidade e regiões, acabar-se-ia com o antagonismo entre cidade grande e pequena, entre cidade e campo. O descongestionamento seria resolvido com a transferência dos indivíduos que não têm emprego fixo para novas unidades urbanas e a antiga cidade tornar-se-ia parte deste novo sistema administrativo, onde os seus bairros teriam a função de centro regional orgânico (Choay, 2000: 180-181).





O modelo progressista é amplamente difundido e expressado através do grupo dos C.I.A.M. (Congresso Internacional de Arquitectura Moderna) que, no seu IV congresso de 1933, sob o tema “A Cidade Funcional”, elabora La Charte d’Athènes (a Carta de Atenas), publicada em 1943. No entanto, o grande divulgador da Carta de Atenas, elaborando o texto final, é Le Corbusier (Lamas, 2007:337, 342, 344). Os princípios da Carta de Atenas assentam no sol, espaço livre e verde e em quatro funções chave: habitar, trabalhar, recrear-se e circular. As preocupações higienistas levavam à exigência de luz e espaços verdes, mas a forma de fornecer estes elementos é desligada do suporte físico e biológico. (Magalhães, 2001:92-94, 98; Lamas, 2004:344-345).

### **2.3 O modelo urbano naturalista**

Contemporaneamente a Corbusier e Gropius, porém apresentando uma perspectiva distinta do urbanismo progressista, temos como referência o arquitecto Frank Loyd Wright (1869-1959), que se libertou da tradição dos arquitectos europeus e propôs o conceito do espaço orgânico, sendo considerado um teórico da dispersão e um anti-urbanista.

Wright considera que o cidadão convenientemente urbanizado vive dentro da desordem, pois o homem urbanizado teria trocado o contacto com a natureza pela agitação permanente, pela contaminação atmosférica e por um conjunto de celas de aluguer instaladas sobre a rigidez de um solo artificial. Como resposta a esta problemática desenvolve os conceitos de liberdade total, individualidade e de espaço orgânico como elementos orientadores da sua obra. Apresenta também o seu modelo utópico, Broadacre City, em 1934, através de uma maquete e da publicação de três livros (Choay, 2005:235-236).

Broadacre City consiste num misto urbano-rural com baixa densidade residencial. Os edifícios deveriam assemelhar-se à natureza na sua forma e carácter do solo, ou seja, seguir linhas orgânicas. Ou seja, a beleza da paisagem é encarada não só como suporte mas como um elemento da arquitectura (Choay, 2005:241; Choay, 2005:31).

O seu modelo de cidade também está vinculado ao uso do automóvel, pois vê neste não um problema mas um aliado, uma vez que com o aumento da sua utilização e extensão das vias é fácil chegar a qualquer lado. Assim, a concentração deixa de ser necessária, sendo a construção dispersa a característica do modelo de Wright (Hall, 2002:67).



A estrutura viária é integrada na paisagem e ladeada por árvores e sebes. Os edifícios, tais como residências, oficinas e comércio, ficam a curta distância das escolas e do mercado. Porém, os locais de trabalho ficam nas proximidades das habitações. As escolas são envolvidas por campo, com terreno suficiente para os alunos fazerem plantações. É um modelo marcado pela aproximação do homem com a natureza. As áreas verdes adquirem um valor estético que contribui para o bem-estar do homem (Choay, 2005:241-245).

#### **2.4 Da cidade jardim ao exemplo de Village Homes**

Howard desenvolve um diagrama da cidade jardim, o qual deveria ser aperfeiçoado e moldado ao terreno. Segundo Howard seria uma cidade com limite fixo, concebida para 32.000 habitantes (30.000 na área urbana e 2.000 no campo), com 400 hectares de área urbana rodeada por um cinturão verde agricultável de 2.000 hectares; isto corresponderia a uma densidade urbana de 75 hab/ hectare, ou uma densidade total da cidade de 13 hab/hectare. Quando a cidade jardim atingisse o limite planeado, então começar-se-ia outra a pouca distância da já existente, conservando um cinturão de campo ou de jardim em volta das cidades. Segundo Hall, Howard deu a esta visão policêntrica o nome de cidade social (Ottoni in Howard, 2002:44; Hall, 2002:109).

A propriedade do solo urbano é da comunidade da cidade, porém os habitantes não são proprietários das casas e das empresas. «Howard estava menos interessado em formas físicas do que em processos sociais. A chave de tudo estava em que os cidadãos seriam proprietários perpétuos da terra.» A aquisição das terras para a nova cidade seria registada em nome de industriais que arrendariam aos futuros moradores. Howard defendia a liberdade e o cooperativismo para todo o plano. (Hall, 2002:109; Ottoni in Howard, 2002:42). «O leitor de hoje, ao consultar o seu livro, surpreende-se vendo que grande parte dele são páginas de cálculos financeiros.» (Hall, 2002:112).

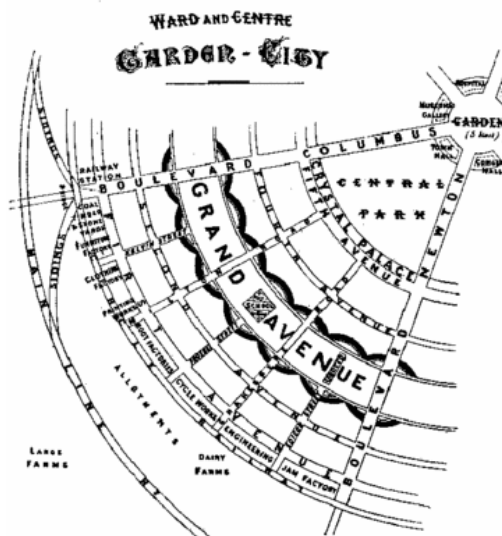


Fig. 4 Distribuição dos espaços e actividades dentro da Cidade-Jardim  
Fonte: <http://urbanidades.arq.br/bancodeimagens/>

Howard preconiza no seu diagrama (fig. 4) um modelo de cidade circular, cortada por 6 boulevards e com uma avenida central de 125m que forma um parque linear com mais de cinco quilómetros. O centro será onde se concentram as actividades comerciais e administrativas. A zona anelar é destinada às habitações, cada uma provida de um jardim. A zona industrial desenvolve-se na periferia e ao longo da linha férrea, pois esta será a forma de facilitar e escoar a produção. Os usos e actividades (comércio, serviços, habitação e indústria) são separados por áreas verdes. O sistema de organização viário abre o interior do quarteirão, deste modo rompendo com a estrutura tradicional do quarteirão. O acesso às habitações faz-se por ruas em cul-de-sac. Assim, as habitações deixam de ter contacto directo com a rua barulhenta. Howard tem ainda como princípio a separação dos peões dos automóveis, retirando o peão da rua, dado que este passa a deslocar-se pelas redes de caminhos pedonais, e estabelecendo que a rua tem como principal função a circulação de veículos. Sustenta a ideia de agricultura suburbana com cinturões agrícolas que se desenvolvem em conjunto com as zonas industriais, separando-as de outros usos e actividades, e servindo também para absorver os resíduos da cidade, assim utilizados nas parcelas agrícolas da propriedade, sítios, lotes, pastagens, etc. (Otoni in Howard, 2002:41; Choay, 2000:222-225).

É um modelo de cidade auto-suficiente, pois tem indústria para fomentar emprego, habitação própria e alimentação que provém do desenvolvimento



próprio da agricultura urbana. Howard idealizava comunidades constituídas por vontade própria e autogovernáveis (Hall, 2002:111; Choay, 2000:224).

Em 1903 foi registada a “First Garden City Company” e um ano depois a primeira cidade jardim, Letchworth, projectada por Unwin e Parker. O local escolhido está dentro dos critérios de Howard: uma área de 4000 a 6000 acres, boas conexões ferroviárias, abastecimento de água satisfatório e boa drenagem. Porém, foi difícil atrair a indústria. Unwin e Parker também realizam Hampstead (1909), o que, segundo Peter Hall, significa uma viragem para o movimento da cidade jardim e para Unwin. Hampstead propõe-se não como cidade jardim, mas como subúrbio jardim; não tinha indústria e para os serviços dependia por completo da estação de metro. Está, portanto, longe da ideia de cidade jardim auto-suficiente defendida por Howard. Não foi, no entanto, a única tentativa do género. (Hall, 2002:112-117; Ottoni in Howard, 2002:45, 71).

«As teorias de Howard e os princípios de desenho urbano de Unwin terão importantes repercussões, influenciando o urbanismo do período entre as duas guerras» (Lamas, 2004:311). Após a Primeira Guerra Mundial, em 1919, o planeamento de novas cidades em Inglaterra, com destaque para a reconstrução, para os problemas habitacionais e perspectivas para a melhoria da qualidade de vida, tem como marco inicial a aprovação do “Housing Act”. Acredita-se que é o momento para a construção das cidades jardim e Howard é presidente do “National Garden Cities Committee”. Porém, e apesar das expectativas, a política habitacional aprovada tem um cariz imediatista e desenvolve-se a construção de um grande número de casas indiscriminadamente, pondo em causa qualquer visão de planeamento. É após a Segunda Guerra Mundial, e com expectativas em muito semelhantes às de 1919, que se desenvolve e se aprova um programa de enorme similitude ao proposto por Howard, o “New Towns Act”, de 1946, que desempenha um importante papel na urbanização de Inglaterra e acaba por influenciar também outros países, entre os quais se encontram a França, a Alemanha, a Rússia, a Itália e os Estados Unidos.

Nos EUA, em 1920, um grupo de indivíduos onde se incluem Lewis Mumford e Clarence Stein, juntam-se para dar continuidade ao conceito de Howard e formam a “Regional Planning Association of América”. O grupo tinha a convicção de que a sociedade metropolitana concentrada devia ser substituída por uma descentralizada, baseada em regiões ambientalmente equilibradas. O grupo foi dissolvido nos anos 30, estando porém envolvido no desenvolvimento de Sunyside, um bairro comunitário em Nova Iorque, composto por casas agrupadas



em torno de um espaço aberto que pertencia à comunidade (Ottoni in Howard, 2002:71-90; Hall, 2002:124).

O modelo de Howard inspirou ainda Clarence Stein e Henry Wright para os esquemas em Radburn, em 1928 (Fig. 5), onde prevêem uma malha regular, a separação da circulação automóvel e de peões, a criação de uma rede de caminhos pedonais, a redução do logradouro privado em favor do espaço livre para a utilização pública e desporto, a orientação dos espaços principais das casas para jardins e a criação de faixas de espaço verde, desenvolvendo um parque ramificado pela cidade. Lamas considera Radburn como o momento de ruptura com a cidade tradicional, propondo-se como modelo alternativo para a cidade moderna (Corbett, 1999:5; Hall, 2002:143; Lamas, 2004:316).

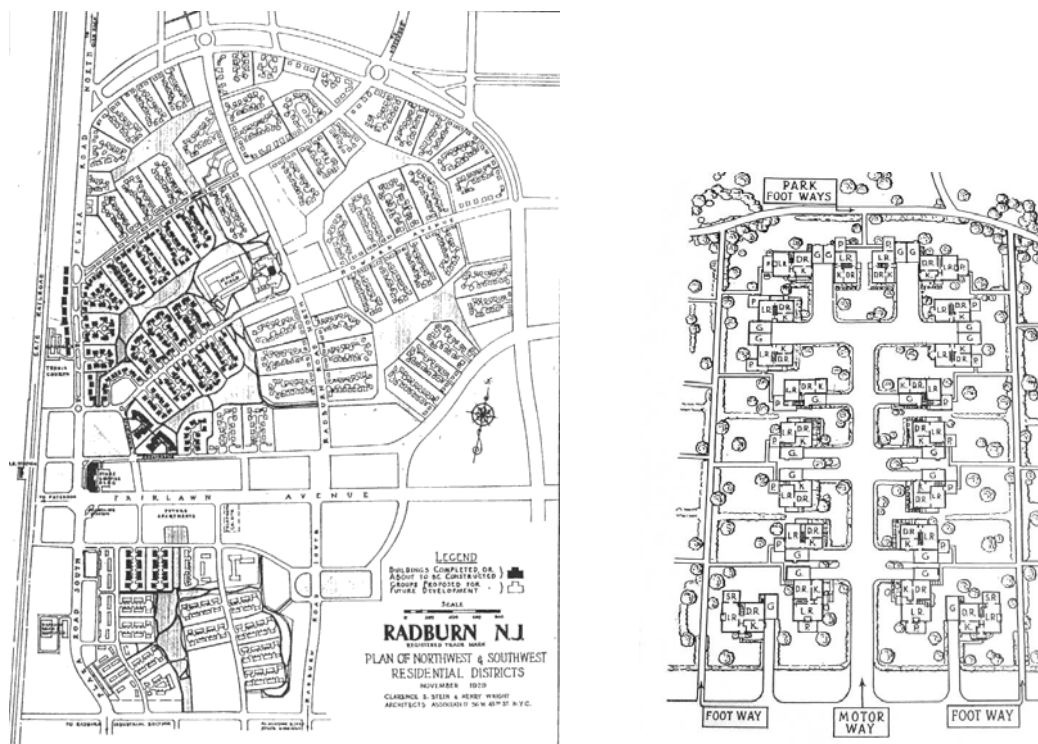


Fig. 5 Plano de Radburn  
Fonte: <http://www.radburn.org/>

Judy Corbett e Michael Corbett consideram o conceito de cidade-jardim como o melhor modelo para o planeamento de comunidades e para promoção, junto à população, de um melhor ambiente para viver. Para os Corbett, as ideias de Howard formam a base de uma nova visão de planeamento, pois incluem considerações ambientais e sociais. Nos anos 70, Judy Corbett e Michael Corbett, quer influenciados pelo movimento da cidade-jardim, quer inspirados pela cidade de Radburn e pelo conceito de desenho de comunidades sustentáveis que ganha



dinamismo nesta época, desenvolvem o bairro Village Homes (1970) (fig. 6 e 7) em Davis, na Califórnia (Corbertt, 1999:7).

Mark Francis, no seu artigo “Village Homes: A Case Study In Community Design”, analisa Village Homes como um exemplo de comunidade sustentável, com objectivos ambientais e sociais. Village Homes compõe-se por 242 unidades habitacionais em 25 hectares, onde 6 hectares são espaço livre público, 5 hectares são para agricultura comum, 5 hectares são espaço verde e 3,5 hectares são espaço para ruas. Village Homes alberga 650 residentes, 15 pequenos negócios, um edifício comunitário, infantário, restaurante, estúdio de dança e piscina (Francis, 2002:23).

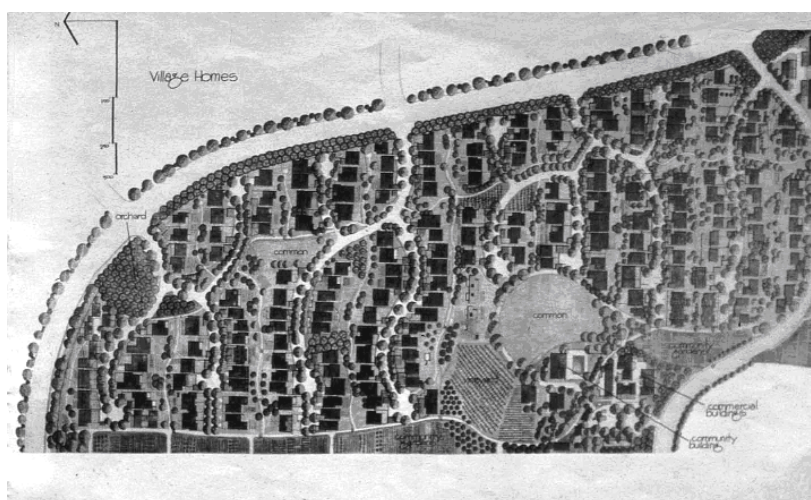


Fig 6 Plano de Village Homes  
Fonte: Corbertt, 1999:7



Fig 7 Vista aérea de Village Homes  
Fonte: <http://www.earthfuture.com/stormyweather/gallery/11%20-%20VillageHomes.jpg>



Os edifícios são planeados como edifícios de convergência de energia, as casas utilizam 1/3 menos de energia do que em outros bairros da cidade e são projectadas e orientadas tendo em conta a energia solar passiva para aquecimento. As ruas desenvolvem-se no sentido Este - Oeste e os lotes no sentido Norte - Sul. As janelas a sul são protegidas por pérgolas e vegetação no verão. Para cada grupo de oito residências prevê-se um espaço comunitário, entre pomares, jardins, vinhas e áreas de jogo, sendo estes espaços da comunidade e geridos pela mesma. Os residentes de cada grupo de oito casas intervieram na fase de projecto participando na decisão do programa a implementar nesses espaços. Esta participação potenciou, assim, o sentido de pertença, de comunidade e satisfação quanto ao bairro (Francis, 2002:32,37).

As ruas são curvas, para reduzir a velocidade do trânsito, e em “cul de sac”. Este esquema viário possibilita que o sistema de drenagem natural seja desenvolvido em conjunto com as áreas comuns e os caminhos pedestres. As ruas são estreitas, com 7m de largura, para criar menos área de pavimentos impermeáveis e quantidade de pavimento exposto ao sol nos longos Verões quentes da Califórnia. A plantação de árvores na rua também contribui na redução até dez graus na temperatura no Verão. A intensa vida na rua e o forte senso de comunidade são contributos para uma criminalidade mais baixa por comparação a bairros vizinhos. A redução do uso do automóvel e a valorização de uma rede de caminhos pedestres e ciclovias interligados no bairro passam também a estabelecer um referencial de cinco minutos de cada casa a qualquer serviço comunitário (centro comunitário, piscina, infantário, restaurante, estúdio de dança) (Francis, 2002:29).

O sistema de drenagem natural desenvolve-se nas áreas comuns, numa rede de linhas de água e áreas de pequenos charcos permitindo a maior infiltração das águas pluviais e contribuindo também para o desenho de arquitectura paisagista e para a não interrupção do ciclo hidrológico. O sistema tem suportado com eficiência uma capacidade superior ao sistema tradicional aquando das fortes chuvas na região (Francis, 2002:30).

Village Homes atende também à questão de colecta selectiva de lixo e aproveitamento da compostagem para hortas e pomares. Porém, algumas ideias não foram concretizadas no que diz respeito a resíduos, tais como a reciclagem das águas sujas, aspecto que foi rejeitado pelo departamento de saúde pública aquando da aprovação do projecto (Francis, 2002:33).



Mark Francis considera que este projecto contém seis elementos de inovação para o planeamento, nomeadamente: 1) o sentido de comunidade; 2) a conservação e redução de energia e o uso de energia solar; 3) o potenciar e desenvolver caminhos estruturais para andar a pé e de bicicleta; 4) o design próximo da natureza; 5) a agricultura no bairro; e 6) a drenagem natural. Considera ainda que este bairro tem características de uma estética ecológica e da paisagem pois reflecte as práticas ecológicas que guiaram a sua gestão, dando-se valor à aparência natural e rural da paisagem. Os Corbett consideram que esta estética não é para toda a gente, visto que muitas vezes os não residentes acham os espaços verdes não tratados e consideram-os feios.

Mark Francis observa que, para se viver em Village Homes, os residentes têm que partilhar as preocupações ambientais e sociais, afirmando ser este um dos maiores motivos para não haver réplicas do projecto nos últimos vinte anos, posto que uma das dificuldades de viver na comunidade é manter um elevado nível de participação dos residentes (Francis, 2002:28-30).

Posteriormente ao sucesso obtido em Village Homes, os Corbett projectaram Davisville, também em Davis, inspirados nos princípios de Ahwahnee. Estes princípios foram elaborados em 1991 por um grupo de arquitectos e urbanistas, de modo a estabelecer as directrizes para o desenho de comunidades sustentáveis. São a reunião das preocupações estéticas de Andres Duany e Plater-Zyberk, do foco nos transportes e nas questões regionais de Peter Calthorpe e das preocupações ecológicas dos Corbett (Ruano, 2000:19; Corbett, 1999:11).

No seu livro “Designing Sustainable Development”, os Corbett referem quinze pontos dos princípios de Ahwahnee que consideram de admirável aproximação ao conceito original da cidade-jardim de Howard (Corbett, 1999:11-14):

- Todo o planeamento deve ser feito na forma de comunidades completas e integradas constituídas por residências, comércio, locais de trabalho, escolas, parques e facilidades cívicas (serviços) essenciais ao dia-a-dia dos residentes.
- A dimensão da comunidade deve ser desenhada de forma a que as residências, o emprego, as necessidades diárias e outras actividades estejam a uma curta distância a pé entre elas.





- A maior quantidade possível de actividades deve ser localizada a curta distância a pé das estações/paragens de transportes.
- Uma comunidade deve conter uma diversidade de tipos de residência para permitir que cidadãos com diferentes níveis económicos e grupos de idade possam lá viver.
- As empresas que se localizem na comunidade devem promover uma variedade de tipos de emprego para os residentes.
- A localização e características da comunidade devem ser consistentes com uma grande rede de transportes.
- A comunidade deve ter um centro que combine os usos comerciais, cívicos, culturais e recreativos.
- A comunidade deve conter uma ampla oferta de espaços abertos específicos na forma de praças, jardins e parques, cujo uso deve ser encorajado pela sua localização e desenho.
- Os espaços públicos devem ser desenhados de forma a encorajar a atenção e presença das pessoas a todas as horas do dia e noite.
- Cada comunidade, ou conjunto de comunidades, deve ter um limite bem delineado assim como cinturões agrícolas ou corredores ecológicos para a vida selvagem, que fica permanentemente protegida do seu desenvolvimento.
- Ruas, caminhos pedonais e ciclovias devem contribuir para um sistema conectado e interessante de rotas para todos os destinos. O seu desenho deve encorajar o andar a pé e o uso da bicicleta, sendo todas estreitas e espacialmente definidas por construções, árvores, iluminação, e desencorajando um tráfego de alta velocidade.
- Quando possível, o terreno, drenagem e vegetação natural da comunidade devem ser preservados, ficando os melhores exemplos contidos em parques e nos corredores verdes.
- O desenho da comunidade deve ajudar a conservar os recursos e minimizar os gastos.
- As comunidades devem promover uma eficiente utilização da água através do uso da drenagem natural, um tolerante paisagismo e reciclagem.
- A orientação da rua, a localização dos edifícios e o uso de sombreamento deve contribuir para a eficiência energética da comunidade.



Os arquitectos envolvidos no desenvolvimento dos princípios de Ahwahnee decidiram então juntar-se de modo a criar um novo movimento de arquitectura. Deste modo, em Outubro de 1993, foi realizado o I Congresso do Novo Urbanismo. Os congressos sucederam-se depois anualmente e em 1996 foi redigida e assinada a Carta do Novo Urbanismo. Os seus autores foram Peter Calthorpe, Andres Duany, Elizabeth Moule, Elizabeth Plater-Zyberk, Stefanos Polyzoides e Daniel Salomon, sendo que, embora fazendo parte do grupo inicial que trabalhou nos princípios de Ahwahnee, Michael e Judy Corbett não contribuíram particularmente para os elementos contidos nesta declaração nem a assinaram. Por conseguinte, os Corbett consideram que, na prática, nenhum dos subsequentes projectos planeados ou construídos pelo novo urbanismo assentam em preocupações ecológicas dado que, para além do importante problema da redução da dependência do automóvel, não atendem a nenhum outro princípio ecológico na extensão anteriormente contida nos princípios de Ahwahnee (Corbett, 1999: 16).

## 2.5 Síntese

As propostas urbanas entre o séc. XIX e séc. XX caracterizam-se por acções higienistas que têm pretensão de responder aos problemas sócio-ambientais da cidade industrial, motivando novos modelos e práticas urbanizadoras. As soluções preconizadas por culturalistas e progressistas têm em comum a importância que dão às áreas verdes e aos espaços abertos na cidade.

Do modelo culturalista salientamos Howard, que desenvolve o modelo de cidade-jardim em que articula a cidade com a natureza. O elemento verde tem uma presença forte, sendo utilizado para separar as funções na cidade e para limitar o seu crescimento com cinturões verdes. Howard valoriza ideias como o transporte público e ferroviário, uma rede de caminhos pedonais, a agricultura suburbana – cinturões agrícolas que separam outros usos e actividades da cidade e que também servem para absorver os resíduos orgânicos –, a ideia de uma comunidade autogovernável com indústria e comércio como economia local, a mistura de classes sociais e os limites de crescimento. Assim, pode dizer-se que Howard preconiza um urbanismo sustentável. Porém, as suas justificações e preocupações não se enquadram nessa lógica, mas sim em questões sociais e financeiras. Este foi um modelo que influenciou a urbanização de vários países. No



entanto, nunca aplicado na sua totalidade como Howard preconizara, o que acabou por ter um efeito de subúrbio-jardim que se tornou insustentável.

Para o modelo progressista algumas referências são: Owen, Fourier, Considérant e Godin, os quais têm em comum propor grandes edifícios comunitários com um programa estabelecido por diversas funções distribuídas pelos pisos, a presença da natureza na envolvente que isola e enquadra estes edifícios e nos seus pátios interiores. Destes autores destacamos Owen, por preconizar a ideia de uma comunidade auto-sustentável numa relação entre indústria e agricultura; Fourier, por estabelecer uma regra de afastamento entre os edifícios para garante da salubridade; Considérant, pela ideia de distribuição unitária da água a partir de um reservatório e do calor que se perde na cozinha para aquecimento; e Godin, pela ideia de uma área verde reservada para ocasiões especiais numa espécie de prémio. Apesar destes contributos, é com Corbusier que as ideias do modelo progressista tomam mais visibilidade. É ele que desenvolve a ideia de zonamento, onde distingue as funções urbanas, propondo um modelo onde os edifícios (unidades de habitação) são distribuídos por um grande espaço verde ficando expostos ao sol, ao ar e ao verde. Por seu turno, Gropius defende a ideia de “unidades urbanas”, que seriam cidades verdes disseminadas num campo urbanizado – região, num misto de cidade e campo.

O urbanismo naturalista tem como referência a Broadacre-city, onde as funções urbanas estão disseminadas no contínuo que é a natureza. Este é um modelo de construção dispersa proposto por Wright, vinculado ao uso do automóvel e, neste aspecto, pouco ambiental.

O movimento moderno considera a natureza como solução dos problemas sócio-ambientais, justificação das premissas sanitárias de forma a ter cidades mais saudáveis, resgate da nostalgia de uma vida rural ou no campo, isolamento ou separação de usos e actividades, recreação, estética e factor psicológico. Os espaços abertos na cidade também são valorizados por serem imprescindíveis para uma cidade salubre e possibilitarem a luz solar e a ventilação aos edifícios.

Desta abordagem pela história do urbanismo moderno percebe-se que a resolução dos problemas ambientais tem como referência a natureza ou os espaços verdes, mas considerando estes elementos como um pano de fundo da urbanização, isto é, pouco consciente quer dos processos ecológicos quer dos limites e esgotamento dos recursos naturais e energéticos.

Os Corbett retomam o conceito original de Howard, inspirando-se nos desenhos da cidade de Radburn e, preocupados com as questões ambientais que



ganham dinamismo na época, desenvolvem Village Homes em 1970. Este é um bairro com sentido de comunidade, tem atenção à conservação e redução de energia, usa a energia solar, desenvolve caminhos estruturantes para andar a pé e de bicicleta, promove a redução do uso do automóvel, tem preocupações de um desenho paisagístico e integrador da natureza, integra a agricultura no bairro e a drenagem natural. Assim, este é um bairro que, por um lado, retoma a história, ou seja, a cidade jardim de Howard, e, por outro, introduz uma consciencialização ecológica no urbanismo. Assim, e retomando a classificação dos modelos urbanos estabelecida por Françoise Choay, pode-se constatar que a visão de cidade com uma abordagem ambiental está mais próxima do âmbito culturalista.

Com as preocupações ecológicas dos Corbett associadas às preocupações estéticas de Andres Duany e Peetr-Zyberk e às questões regionais levantadas por Peter Calthorpe, são desenvolvidos os princípios de Ahwahnee para a criação de comunidades sustentáveis. Estes princípios têm uma admirável aproximação com o conceito original da cidade-jardim de Howard. Alguns anos mais tarde, este mesmo grupo de autores dos princípios de Ahwahnee redige a Carta do Novo Urbanismo, à excepção dos Corbett. Estes consideram que a Carta do Novo Urbanismo não assenta em preocupações ecológicas, dado que, alheando-se dos pontos indicados pelos princípios de Ahwahnee, só atende à redução da utilização do automóvel.



### 3. FORMAS URBANAS

A forma de um objecto é a aparência ou configuração exterior, sendo assim, um instrumento de leitura visual exterior. A forma urbana concretiza a composição urbana que poderemos designar de «desenho urbano». A forma física da cidade é um dado real e predomina na descrição de qualquer cidade, na necessidade de um acto de desenho, ou seja, da composição urbana.

Lamas define forma urbana como: “aspecto da realidade, ou modo como se organizam os elementos morfológicos que constituem e definem o espaço urbano, relativamente à materialização dos aspectos de organização funcional e quantitativa e dos aspectos qualitativos e figurativos. A forma, sendo o objecto final de toda a concepção, está conexas com o «desenho», quer dizer, com as linhas, espaços, volumes, geometrias, planos e cores, a fim de definir um modo de utilização e de comunicação figurativa que constitui a «arquitectura da cidade»” (Lamas, 2004:44).

A forma urbana e os elementos morfológicos são foco de desenho a escalas diferenciadas, porém consideramos aqui só a forma urbana como base de identidade fundamental e estrutural para o bom desenho urbano. Para cada um dos elementos morfológicos (solo, edifícios, lotes, quarteirão, rua, praça, monumento, zonas verdes, mobiliário urbano) existem agentes determinantes (engenheiros, arquitectos, artistas, arquitectos paisagistas, designers, etc.) que reclamam um papel no desenho urbano a uma escala mais próxima, do elemento em si. Mas é na visão global e integrada de todos os elementos que se configura a forma urbana, ao mesmo tempo que é a forma urbana que vai determinar a possível actuação de cada um destes agentes. Esta é, portanto, uma relação dialéctica entre escalas, na qual é o urbanista, através da sua intervenção na forma, que detém esta visão holística, considerando-se este um papel distinto e particular.

O detalhe exaustivo das formas urbanas seria um objecto de estudo por si mesmo, assim passa-se a sintetizar as características mais relevantes de quatro formas urbanas (orgânica, clássica, jardim e moderna) numa perspectiva essencialmente física, e valendo enquanto referência, para posteriormente relacionar a forma urbana e ecobairro.



Porém, Carvalho considera existir “uma multitude de formas urbanas, mas configura-se que estas, assumidas enquanto movimento ou simples intervenções pontuais, tendem a referenciar-se alguma destas, combiná-las ou a recriá-las.” Podendo a recriação das formas corresponder a um desenho urbano com “soluções híbridas ou combinadas, muitas vezes caóticas, outras vezes com critério, harmonia e unidade pretendidas” (Carvalho, 2003:135,137,141).

### **3.1 Forma Orgânica**

A forma orgânica é caracterizada por ruas e praças de traçado irregular e por um processo lento de crescimento que, pelo que se sabe, não obedeceu a um plano de conjunto. Verifica-se nesta forma: uma clara distinção entre espaço público e privado; predomina um edificado numa sequência de lotes, muros e fachadas contíguos que estabelecem a separação público/privado; e uma mistura de funções ao longo dos edifícios, ruas e praças. Como referência a esta forma, a cidade medieval que corresponde às partes mais antigas das cidades que subsistem e fazem parte da nossa vivência e da problemática urbana (salubridade, iluminação e ventilação). Porém, não constitui um modelo que se procure repetir, pelo facto do contexto da sua produção ser completamente diferente do actual (Carvalho, 2003:13-17).

### **3.2 Forma Clássica**

A forma Clássica são todos os traçados que se caracterizam por: uma malha de ruas contíguas, regulares e geométricas, formando quarteirões; os edifícios implantam-se num contínuo de fachadas ao longo da ruas; no interior dos quarteirões pode existir espaço livre com utilização privada ou semi-privada; as ruas, os largos e as praças são configurados pela mesma estrutura principal de assentamento, constituem um espaço público de limites claros. Este modelo adoptou a malha ortogonal ou quadrícula pela sua racionalidade e consequente forma regular dos seus lotes e quarteirões. Esta forma de cidade constitui um paradigma de ordem/harmonia do conjunto de uma cidade planeada, como se verifica nas cidades Gregas e Romanas, nas cidades coloniais bem como na generalidade das cidades fundadas de novo em todas as épocas (renascimento, barroco, malhas em série industrial sec XIX). A forma clássica é facilitadora do processo de ordenamento e construção da cidade. É utilizada em zonas de expansão, embora por vezes numa solução mista e numa combinação de



pormenores e tipologias originadas do modernismo, uma opção híbrida (Carvalho 2003:35-37).

### **3.3 Forma Jardim**

A cidade jardim preconizada por Ebenezer Howard, exemplificada como um modelo urbano culturalista de organização a uma escala macro, bem como a evolução histórica, exemplos e referências da cidade jardim, foram atrás referidos no capítulo 2 culminando no exemplo da Village Homes, sendo agora descrita a sua forma física para identificação morfo-tipológica de um bairro.

A forma jardim num sentido amplo e genérico, tal como descreve Carvalho, é um contínuo da tipologia habitacional - vivendas em fundo verde, englobando traçados urbanos caracterizados por: segregação de funções, zonas residências dotadas ou não de pequeno comércio; zonas verdes urbanas (privado ou publico) com presença significativa; não se verifica a mistura cidade-campo pois as áreas agrícolas são-lhes exteriores, as construções de habitação unifamiliar implantam-se de uma forma isolada. É uma forma associada quer a um traçado curvilíneo e irregular com uma pretensão natural e/ou orgânica, quer a malhas reticulares, de que são exemplo como opção tipológica nos Estados Unidos (Carvalho 2003:67-68).

### **3.4 Forma Moderna**

A forma modernista associa-se, no que atrás referimos, ao urbanismo progressista, sendo os arquitectos mais referenciados do movimento moderno Le Corbusier e Walter Gropius entre outros. É um modelo com numerosos adeptos e intérpretes assumindo-se como internacional. Esta forma abrange as propostas da Carta de Atenas e, que num sentido lato, engloba todas as soluções de torres e conjuntos de blocos, separados entre si, rodeados por espaço público e sobre uma área verde. Este é um modelo que busca a racionalidade e o funcionalismo, que se resume num ideograma teórico seguinte: separação de funções centrais, indústria e residências estas dotadas de equipamentos; clara distinção entre o traçado viário, com separação de vários tipos de tráfego, e os edifícios; procura de contacto com a natureza quer através da criação de zonas verdes urbanas ou articulação com áreas agrícolas. Este modelo é fortemente criticado pelo desrespeito da cidade existente, por criar zonamento, densidades excessivas e o abandono das ruas e praças (Carvalho 2003:93-95).



## 4. ECOLOGIA URBANA

### 4.1 Evolução e actuais perspectivas da ecologia urbana

A urbanização, que num sentido mais amplo significa a conversão de terras em ambientes urbanos, é um processo ou um facto irreversível. No início do século XX apenas dez por cento da humanidade residia em áreas urbanas. Verifica-se hoje que metade vive em cidades. As consequências ambientais, ou os impactos negativos sobre o meio ambiente mais evidentes deste crescimento, incluem: a invasão e destruição dos habitats naturais; a ocupação crescente de solos produtivos; a redução da biodiversidade nativa; a degradação da paisagem; o aumento das superfícies impermeáveis; o aumento e concentrado consumo energético dos recursos naturais que resultam, em igualmente grande produção, resíduos e poluição; e o isolamento dos seres humanos da natureza. Esta evolução, e a emergente consciência ambientalista e ecológica, tornam a ecologia urbana um tema fundamental e a questão da ecologia o desafio para as cidades do século XXI (Sirkis, 2005:125; Carreiro, 2007:4).

É logo na primeira metade do século XX que os sociólogos Robert Park e Roderich Mckenzie, da Universidade de Chicago (1920-1940), recorrem aos princípios da ecologia animal e vegetal para os aplicar ao estudo da cidade. Estes seus estudos foram primeiro etiquetados de ecologia urbana e, mais tarde, com a evolução de ideias, de ecologia humana. O foco de interesse é a cidade como forma de associação entre homens, analisando a diversidade sócio-cultural, a organização social do espaço e os processos de modalidade sócio-espacial. Interessam-se pelas relações que os homens desenvolvem entre si num processo de adaptação ao ambiente, não pelas relações que estes estabelecem com o solo ou com os componentes ecossistémicos (Donne, 1979: 40 – 41).

Para Odum, no entanto, a ecologia urbana não é nem esta primeira teoria da escola sociológica de Chicago, nem a consequente ecologia humana, pois estes seriam conceitos demasiado restritos, dado que se limitam à inter-relação entre as pessoas para a sua adaptação ao meio ambiente (Odum, 1983:67). Partilhando esta posição, Bettini reforça-a afirmando que também os projectos de Ecópolis, embora tenham sido úteis para começar a falar de ecologia urbana e desenvolvimento urbano sustentável, usam estas ideias quase como recurso estilístico, reduzindo-as apenas aos indicadores ambientais urbanos, dada a falibilidade dos estudos iniciais devida à heterogeneidade de amostras estatísticas





locais e cálculos incertos dos impactos *per capita*. Recorda, então, que a insustentabilidade é quando se põe em perigo a capacidade de carga do ambiente e questiona o impacto ambiental de grandes planos e projectos à escala urbana (Bettini, 1998: 62 – 63).

Bettini enfatiza ainda que a ecologia urbana também não é a higiene ambiental proposta pela Organização Mundial de Saúde, em 1991, pois esta analisa apenas factores sociais e culturais que, num dado ambiente físico urbano, condicionam a saúde dos indivíduos. Realça que a prática urbanística já nasceu e se consolidou como resposta ao problema ambiental higiénico-sanitário decorrente da cidade industrial. Assim, embora a OMS tenha clarificado várias condicionantes sociais, culturais, físicas e económicas, continua sem endereçar eficazmente a falta de dimensão ambiental na prática urbanística (Bettini, 1998: 64 – 65). Considera ainda que o Livro Verde sobre ambiente urbano, determinado pela comissão da comunidade europeia em 1990, reduz a questão dos problemas do ambiente urbano a problemas como a contaminação, a eficiência energética da edificação, a natureza e fauna da cidade, ou seja, sobretudo a questões de administração de ciclos energéticos e à perpetuação da cidade como sistema altamente dissipativo. Por conseguinte, quer a Escola de Chicago, a Ecópolis, os higienistas ou o Livro Verde não tratam de conhecer a cidade nas suas manifestações desordenadas e nas suas múltiplas estruturas artificiais, nem dão conta da essência complexa da realidade urbana e de interacção caótica entre os seus componentes (Bettini, 1998: 65 – 67).

Deste modo, Bettini sustenta que, para realmente definir os parâmetros da ecologia urbana, deve partir-se da análise entrópica da cidade, ou seja, deve conjugar-se entropia e ciclos ecológicos urbanos, sendo para isso importante a noção e análise da cidade como um ecossistema complexo (Bettini, 1998: 69). Moran reforça que tem que existir efectivamente uma visão holística que trate da interacção das cidades com o ambiente natural (Moran, 1994: 372).

Pôr em prática esta conceptualização da cidade, observando-a como lugar de desperdício energético, significa proceder à sua análise entrópica. Isto é, uma grande quantidade de energia entra na cidade ligada a materiais que se deterioram facilmente, transformando-se em indicadores entrópicos do meio urbano. Assim, a entropia manifesta-se nos factores que contribuem para a deterioração do meio ambiente, como por exemplo na poluição ou nos resíduos, entre outros, pois não são aproveitados por outras cadeias tróficas do ambiente. Também se torna fundamental a consciência de que a expansão urbana se traduz no acelerar dos fluxos de energia, logo num aumentar da desordem e assim



também da entropia. É necessário, então, dedicar atenção ao problema da cidade como sistema dissipador de energia: tentar reduzir as suas perdas mais evidentes significa resolver o problema da entropia. Para Bettini, o ecossistema urbano é sempre indutor da desordem e de degradação de energia, sustentando que para se alcançar um modelo organizativo de baixa entropia há que tomar como ponto de partida o estudo do metabolismo da cidade, ou seja, a compreensão dos mecanismos de transformação e degradação de energia e de matéria na cidade (Bettini, 1998: 109 – 110).

Por conseguinte, a abordagem da ecologia urbana passa por considerar a cidade como um ecossistema que possui uma estrutura definida, uma série de funções e um metabolismo. A importância da análise do ecossistema urbano foi reconhecida, ainda em 1973, dentro do programa homem e biosfera (MAB), da UNESCO, que incorporou a ecologia urbana como área para a compreensão da complexidade da cidade e lançou nos anos seguintes projectos de estudo destinados ao tema da cidade como ecossistema artificial (Bettini, 1998: 218).

Os estudos de ecologia urbana centram-se, então, no ecossistema urbano como metabolismo. Estes estudos têm sido realizados em cidades prósperas como Hong Kong, Taipei e Banguécoque, entre outras (Bettini, 1998:121). A compreensão da cidade como um ecossistema é um desafio, visto que se considera que as zonas urbanas são anti-sistemas naturais que os alteram. Dado o grande aumento das populações urbanas, a compreensão de como gerir o ecossistema urbano é cada vez mais urgente e relevante, pois será através desta que se permitirá o desenvolvimento de áreas residenciais que melhorem a qualidade de vida, saúde, e bem-estar dos seus residentes (Niemelä, 1999:121).

#### **4.1.1 O espaço urbano entendido como um ecossistema: metabolismo urbano**

Para os ecólogos um ecossistema é por definição “uma comunidade de organismos e suas interações ambientais físicas como uma unidade ecológica” (Capra, 200:43).

Wolman, no seu livro “The metabolism of cities” (1965), considera podermos reconhecer e apreender a cidade como um ecossistema urbano e apresenta o conceito de metabolismo urbano, justificando que o funcionamento deste ecossistema é um processo metabólico. Na mesma linha de pensamento, Douglas também defende que a cidade pode ser considerada um ecossistema e acrescenta que, por analogia metabólica, a cidade tem um papel parasitário



devido à forma como requer os recursos naturais do meio ambiente circundante (Douglas in Bettini, 1998: 81).

Por seu lado, Odum refere-se ao ecossistema urbano como um “tecnossistema”, ou seja, como sistema criado pelo homem, que inclui fontes de tecnologia e energia, o qual é dominado pelo homem e que compete com os sistemas naturais, afectando-os e modificando-os. Odum considera que, para que as sociedades urbanas sobrevivam num mundo finito, é imperativo que os “tecnossistemas” formem uma conexão com os ecossistemas naturais de uma maneira mais positiva e simbiótica. Isto porque a cidade é o principal componente dos “tecnossistemas”, verificando-se que o crescimento das suas actividades de produção e consumo absorvem requisitos energéticos que são setenta vezes maiores do que os dos ecossistemas naturais (Odum, 2006:71-75; Franco 2000,63-65).

No entanto, são de salientar algumas características do ecossistema urbano, pois a reflexão ecossistémica mostra a cidade como um sistema aberto, no sentido em que mantém e requer trocas com o exterior e depende de contínuos fluxos de matéria e energia, de pessoas, mercadoria, recursos hídricos, entre outros. Estas trocas com outros ambientes são para atender às necessidades do homem, resultando na produção de resíduos que são lançados em áreas urbanas e em ambientes externos à cidade, gerando problemas ambientais. Identificar a cidade como um sistema aberto pressupõe o aumento da entropia já referida por Bettini (Rueda, 2007; Bravo, 2007:296; Acselrad, 1999:82).

Como tal, a vitalidade das cidades depende de relações espaciais com o seu exterior e mesmo da rede de recursos global. Os recursos viajam grandes distâncias para chegar à cidade e para muitos produtos, incluindo alimentos, as cidades modernas já não confiam nos seus produtos e participam assim no comércio mundial de redes. Na prática, é importante saber se estamos a usar água, energia, materiais, e nutrientes de forma eficaz e comparar o grau de eficiência com o de outras cidades (Kennedy, 2007:57). Capra, ao considerar a cidade como sistema aberto que é, adianta que para construir uma comunidade humana sustentável é necessário estar ciente das múltiplas relações entre os seus membros, das interacções com ecossistemas naturais, da interdependência com o seu exterior, examinar em que medida os recursos mais próximos estão perto da exaustão e, se necessário, reflectir sobre estratégias de exploração lenta (Capra, 2000:231).



Uma outra característica específica do ecossistema urbano é ser heterotrófico, sob o ponto de vista ecológico, pois, enquanto um ecossistema natural é susceptível de ser auto-alimentado dentro do princípio de equilíbrio dinâmico, a cidade é um ecossistema que depende principalmente de fontes externas. A energia que faz funcionar o sistema e a enorme mobilidade horizontal da cidade permitem explorar outros ecossistemas externos, independentemente da distância a que estes se encontram. Assim, a complexidade dos sistemas urbanos apoia-se na exploração de recursos situados em espaços às vezes distantes (Rueda, 2007; Bravo, 2007:296; Acselrad, 1999:82).

Outra característica do ecossistema urbano é ser um sistema complexo, que deriva da inclusão de uma multiplicidade de artefactos portadores de informação. Esta complexidade é, aliás, componente inseparável de qualquer sistema dinâmico. É função do número de diferentes elementos do sistema, que o estabelecem e organizam com diferentes graus de interdependência e conectividade entre si, configurando processos contínuos de transformação e desenvolvimento. A quantidade de informação aumenta, então, com o número de unidades contidas no sistema. A complexidade também é estabelecida nas interações urbanas/ecológicas, ou seja, no reconhecimento de diversos subsistemas interligados, em que o desenvolvimento urbano é o determinante estrutural que afecta de modo decisivo os sistemas naturais (Rueda, 2007; Bravo, 2007:296; Acselrad, 1999:82).

Ao clarificar as características do ecossistema urbano, ou “tecnossistema” definido por Odum, compreende-se que, para o ecossistema processar o seu metabolismo, necessita de inputs de bens e serviços oriundos de outros diferentes e longínquos ecossistemas e que produz outputs de resíduos, resultantes das actividades humanas. Tudo o que entra no sistema urbano e é transaccionado por fluxos complexos terá que sair sob a forma de matéria profundamente modificada pela metabolização. Assim, uma cidade só pode ser considerada um ecossistema completo quando se considera incluídos nele os ambientes de input e output (Bettini, 1998:77-80).

Alguns autores, como Costanza, dedicaram-se ao estudo do metabolismo urbano identificando e contabilizando diversos grupos de serviços ligados a este ecossistema. No entanto, Bolund e Hunhammar, ao analisarem os serviços que são relevantes nas áreas urbanas com base na definição dos serviços de ecossistema urbano, sugerem que, do grupo definido por Costanza, só são relevantes para as áreas urbanas os seguintes: purificação do ar, micro-regulação climática, redução de ruído, drenagem de águas pluviais, tratamento de esgotos,



valores recreativo / cultural e alimentos (Bolund e Hunhammar, 1999:293-301). Apesar disso, segundo Wolman, são inúmeros os fluxos de entrada e saída na cidade, mas identificam-se três inputs e três outputs comuns: nos inputs, água, alimentos e energia; nos outputs, águas residuais, resíduos sólidos e contaminantes atmosféricos. (Wolman in Bettini, 1998:81). Em 1965, Wolman calculou o metabolismo de uma cidade para um milhão de pessoas, estimando o consumo de 625.000 toneladas de água, 2.000 toneladas de alimentos e 9500 toneladas de combustível, bem como a geração de 500.000 toneladas de águas residuais, 2000 toneladas de resíduos sólidos e 950 toneladas de poluentes atmosféricos (Wolman in White, 2002:14).

A partir do estudo do metabolismo urbano de oito cidades (Bruxelas, Tóquio, Hong Kong, Sidney, Toronto, Viena, Londres), de vários continentes e em épocas diferentes, Kennedy (2007) observa que o metabolismo das cidades é cada vez maior no que respeita aos fluxos de água e águas residuais, pois estes têm vindo a aumentar, bem como os inputs de energia. No entanto, alguns sinais apontam para uma maior eficiência. Nas cidades que implementaram a reciclagem em grande escala observa-se reduções de resíduos domésticos, apesar doutros fluxos de resíduos, tais como comerciais e industriais, estarem a aumentar. Kennedy verifica que as mudanças no metabolismo urbano são bastante variadas entre as cidades, tomando como exemplo o clima, visto que as cidades do interior continental gastam mais energia para o aquecimento, muito embora não descure que o custo da energia também pode influenciar o consumo. As implicações do aumento do metabolismo das cidades são, apesar de tudo, claras: uma maior perda de terrenos agrícolas, florestas, e diversidade de espécies, para além de mais tráfego e mais poluição. Kennedy faz uma recomendação para futuros estudos do metabolismo da cidade para que, para além de calcular inputs e outputs, venham a caracterizar os processos de armazenamento no metabolismo urbano (Kennedy, 2007:56).

O fluxo de matérias que ocorre no sistema urbano é importante para qualquer cidade e pode ser quantificado. Como exemplo desta quantificação de inputs e outputs do metabolismo urbano temos a tabela 1 e tabela 2, referentes à cidade de Londres, onde se pode verificar que, em termos de massa pura, a água é de longe o maior componente do metabolismo urbano. Também é de salientar a quantidade de resíduos produzidos pela cidade e o seu carácter linear no actual processo metabólico. Daqui se pode concluir que este é um modelo significativamente diferente do encontrado na natureza (White, 2002:34).



Recursos	Quantidade por Ano (toneladas)
Total toneladas de combustível, equivalente óleo	20,000,000
Oxigénio	40,000,000
Água	1,002,000,000
Alimento	2,400,000
Madeira	1,200,000
Papel	2,200,000
Plástico	2,100,000
Vidro	360,000
Betão	1,940,000
Tijolos, blocos, areia e asfaltos	6,000,000
Metais (total)	1,200,000

Tabela 1: O metabolismo urbano de Londres (população 7 milhões) – Inputs  
Fonte: Herbert Girardet, 1999 (in White, 2002: 35)

Produtos residuais	Quantidade por Ano (toneladas)
Resíduos industriais e de demolição	11,400,000
Resíduos domésticos, civis e comerciais	3,900,000
Águas e lamas residuais	7,500,000
CO <sub>2</sub>	60,000,000
SO <sub>2</sub>	400,000
NO <sub>x</sub>	280,000

Tabela 2: O metabolismo urbano de Londres (população 7 milhões) – Outputs  
Fonte: Herbert Girardet, 1999 (in White, 2002: 35)

Assim, para proceder à análise do ecossistema urbano avaliam-se os inputs e outputs da cidade como uma forma de entender o seu metabolismo. Os processos deste metabolismo têm um carácter linear (Fig. 8), com elevado processamento de energia e uma grande produção de entropia. Por isso, para Herbert Girardet, a solução está na procura de um metabolismo urbano circular (Fig. 9), ou seja, de forma não-linear, onde o consumo seja reduzido por implantação de eficiências e a reutilização de recursos maximizada. Este processo, de uso e reutilização, de minimização de inputs e maximização da reciclagem, aumenta a eficiência da cidade e reduz o seu impacto no meio ambiente. É necessário minimizar a degradação energética e desacelerar a sua



trajectória de irreversibilidade (Moran, 1994:372; Bravo 2007:296; Girardet in Rogers, 2001:31).



Fig 8 Cidades com metabolismo linear  
Fonte: Rogers, 2001:31

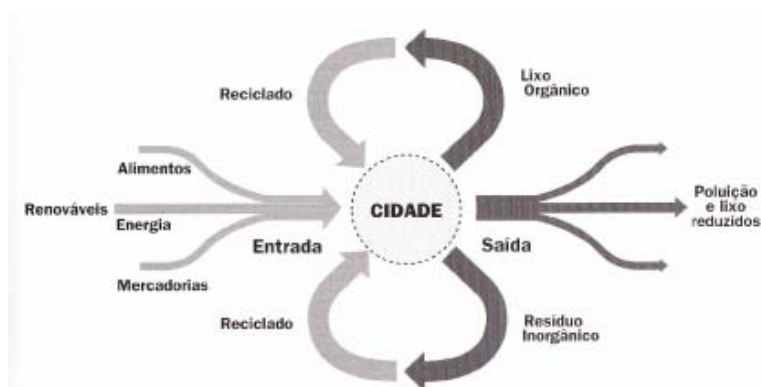


Fig 9 Cidades com metabolismo circular  
Fonte: Rogers, 2001:31

Como observamos, no discurso sobre a cidade como um ecossistema que tem um metabolismo linear, as cidades são sistemas que requerem e dependem de fontes externas de energia, de bens e de serviços para seu sustento vital e que, por sua vez, produzem resíduos. Tal reflexão da cidade neste âmbito implica deduzir que todos necessitamos de uma certa quantidade de território para sobreviver, que corresponde a um espaço ecológico para sustentar um determinado sistema económico. É possível calcular esse espaço ecológico e determinar a sua área segundo a ferramenta proposta por Wackernagel e Rees (1996), denominada como “pegada ecológica”. Esta é também um indicador sobre a informação do metabolismo urbano. A metodologia consiste em contabilizar os fluxos de matéria e energia que entram e que saem de um sistema económico e converter fluxos em área correspondente de terra ou água existente na natureza



para sustentar esse sistema, ou seja, calcular a capacidade de carga do ambiente (Bellen, 2005:102-103).

Segundo Rogers, as pegadas ecológicas das cidades existentes já cobrem “virtualmente” todo o globo e, à medida que as cidades crescem, aumenta a competição e exploração pelos recursos e cresce assim também a pegada ecológica (Rogers, 2001:30). Aliás, não só a pegada ecológica aumenta como também o uso da terra nas cidades contemporâneas é um desperdício, pois absorve-se terra exterior verde e agricultável para o organismo da cidade e abandona-se o seu centro, deixando-o morrer. Também se desperdiçam bens materiais e serviços, assim como se gasta muito dinheiro no tratamento dos resíduos urbanos e energia nas deslocações. White considera que esta é uma condição reflexo de uma cultura urbana onde o desperdício da terra e o uso do automóvel são associados (White, 2002:44).

A pressão sobre o sistema de suporte, seja por exploração ou impacto contaminante, resulta de como se organizam as cidades, dependendo directamente de nós enquanto organizadores do sistema urbano (Bellen, 2005:104). Como tal, podemos intervir na cidade entendida e criada como um ecossistema, o que nos orienta para tratar de questões técnicas, ou seja: regular os fluxos de energia e matéria, assim como os ciclos de matéria; adequar os níveis de produção e consumo à cidade como um todo e aos requisitos ecológicos da capacidade de carga do ecossistema urbano; procurar manter a biodiversidade dos ecossistemas.

O planeamento urbano pode intervir em todo este processo metabólico da cidade, procurando modelos técnicos urbanos fundados na racionalidade económica e tecnologias poupadoras, aplicadas aos fluxos de matéria e energia e voltadas para a reciclagem, prevalecendo a ideia de eficiência energética (Acsehrad, 1999:82). O objectivo do planeamento urbano deve ser o de reduzir a produção de entropia em excesso com modelos organizativos de baixa entropia, os quais são obtidos a partir do estudo do metabolismo da cidade, ou seja, da análise dos mecanismos de degradação de energia e matéria (Bettini, 1998:109). Visto que a natureza otimiza a entropia, pois consegue para o mesmo consumo de energia um nível de organização maior, para Rueda, o modelo urbano deveria reduzir a energia e aumentar o valor da organização urbana. O autor propõe uma expressão de eficiência urbana  $E/H$ , em que o coeficiente  $E$  é a energia (enquanto expressão do consumo dos recursos) que o sistema precisa para manter a complexidade urbana, representada pelo coeficiente  $H$ . Assim, a mudança a operar é a de uma relação de coeficientes tal como expressa na equação 1 (Fig.





10) para a da equação 2 (Fig. 11), em que o E vai diminuindo e o H aumentando ao longo do tempo (Rueda, 2005:17-18).

$$\begin{array}{cccc} \frac{E}{H} & \frac{E}{H} & \frac{E}{H} & \frac{E}{H} \\ \text{tempo} & \longrightarrow & & \end{array}$$

Fig 10 Relação entre os coeficientes E e H num modelo de alta entropia: Equação 1  
Fonte: Rueda, 1997:17

$$\begin{array}{cccc} \frac{E}{H} & \frac{E}{H} & \frac{E}{H} & \frac{E}{H} \\ \text{tempo} & \longrightarrow & & \end{array}$$

Fig 11 Relação entre os coeficientes E e H num modelo de baixa entropia: Equação 2  
Fonte: Rueda, 1997:17

Por conseguinte, o planeamento deverá ter uma visão holística e administrar o uso da terra e dos recursos tendo como enfoque a reinterpretção da cidade, densa e com mistura de usos, visto que o zonamento ou separação por diversas funções urbanas contribui para aumentar o tráfego, o consumo de energia e a dependência do carro particular. A cidade compacta pode ter melhor desempenho pois reduzem-se as distâncias e permite-se o deslocamento a pé ou de bicicleta. Planear a cidade compacta e diversa traria benefícios ecológicos dado que, desde que pensada com eficiência energética, é o modelo sistémico que melhor interpreta a redução da entropia, visto que permite diminuir o consumo de materiais, energia, tempo e solo (Rogers 2001:31-50; Rueda, 1997).

Emelianoff observa que a construção da cidade ecossistémica se baseia nos trabalhos e nas questões de matérias e fluxos, verificando que estas cidades desenvolvem estratégias para: reciclagem dos resíduos numa concepção metabólica de cidade; exploração de energias renováveis; planeamento de zonas com mistura de usos e funções para limitar as deslocações pendulares; desenvolvimento e reforço de percursos pedonais e ciclovias; não dependência do carro privado; racionalização dos transportes; desenvolvimento de economias de proximidade e oferta de empregos locais (Emelianoff, 1995: 37-58).



Podemos ainda assinalar Capra, por considerar que os princípios de um projecto ecológico reflectem os princípios de organização da natureza, assim exigindo uma mudança de atitude em relação à natureza. Isto é, o projecto ecológico baseia-se não no que podemos extrair da natureza mas no que podemos aprender com ela. O projecto ecológico faz a moldagem dos fluxos de energia e de materiais (ao passar de um metabolismo linear para circular), reduzindo o uso de energia e materiais e aumentando a eficiência dos recursos, usando as tecnologias sem comprometer o padrão de vida das pessoas. O projecto ecológico, ao desenvolver cidades ecologicamente saudáveis, considera necessário alterar a dependência do automóvel, cujo desempenho pode ser efectuado pelos transportes públicos, bicicleta e andar a pé. Isto porque a dependência do carro privado leva à poluição do ar, consumos altos de combustíveis, congestionamentos, etc. Na análise dos padrões de transporte e uso do solo constata que estes dependem da densidade das cidades, logo que quanto mais densa é a cidade menor é o uso de automóveis. Porém, esta alta densidade deve estar associada ao uso misto de funções e amplas áreas verdes comuns. Refere ainda que a aplicação e desenvolvimento do projecto ecológico tem benefícios na economia da energia, num ambiente mais seguro e saudável com a redução significativa da poluição (Capra, 2002: 251-254).

Para a resolução dos novos desafios, a que Capra responde com o “projecto ecológico, Rueda propõe um “urbanismo em três níveis”, isto é, um planeamento urbano de três planos que dá lugar ao urbanismo em altura, ao urbanismo em superfície e ao urbanismo subterrâneo. Estes três planos deverão ter todos a mesma característica e detalhe de um plano urbanístico de usos. Os fluxos metabólicos devem integrar-se desde a concepção do projecto, tanto na edificação como no “urbanismo de três níveis”, e no ordenamento do território. Considera que o objectivo principal para a água e a energia é conseguir a auto-suficiência e, no caso do fluxo dos materiais, potenciar a hierarquia da gestão denominada de 3R (reduzir, reutilizar, reciclar), quer seja no desenvolvimento da edificação, do urbanismo e das infra-estruturas, bem como no posterior funcionamento da área urbana e também na desconstrução desta quando acabado o seu tempo de vida útil (Rueda, 2005:19).

#### **4.2 Ciclos do Ecossistema Urbano**

Tendo em conta os elementos traçados sobre o metabolismo do ecossistema urbano e o seu impacto no território, podemos traçar um consenso a



que chegam autores actuais (Bettini, Rueda, Kennedy e White) em assumir que, para o metabolismo urbano e para o planeamento, são importantes os seguintes temas ou elementos chave: o ciclo da água, o dos resíduos urbanos e o da energia. Como constatamos, também para Wolman estes são os três inputs e três outputs comuns. Os objectivos a atingir consistem na redução dos impactos ambientais do ecossistema urbano, na protecção e redução do consumo dos recursos naturais (inputs), bem como na redução dos resíduos (outputs). Estes elementos são importantes para a procura de um metabolismo urbano circular, tal como Herbert Girardet considera ser a solução. Por outro lado, o ciclo é um princípio ecológico da natureza, isto é, os organismos alimentam-se de matéria e energia que consequentemente produzem resíduos continuamente. Porém, os resíduos de uma espécie são os alimentos de outra, o que Capra define como realimentação dos ecossistemas. Assim, num ecossistema, quando observado na sua totalidade, não há resíduos pois a matéria circula continuamente. A aprendizagem para construir comunidades sustentáveis é conseguir transformar os resíduos em recursos e desenvolver um metabolismo urbano circular – ciclo da água, dos resíduos e das energias (Capra, 2000:232).

#### **4.2.1 Ciclo da água urbana**

A água é um recurso vital para o desenvolvimento das comunidades. Na cidade observam-se redes naturais de água, que correm em cursos naturais, lagos e zonas húmidas, e redes artificiais de água limpa e residual, que se desenvolvem no solo e por detrás dos muros das edificações. Grandes volumes de água de boa qualidade são extraídos, utilizados e devolvidos ao sistema hídrico com qualidade inferior à original, pondo em crise a qualidade dos ambientes aquáticos, visto que os ecossistemas das cidades são cada vez mais artificiais e dependentes de matérias provenientes do seu exterior.

Assim, a cultura urbana deveria ter um lugar para a ecologia dos fluxos de água, porque os cursos de água são uma importante interconexão entre o território e o meio ambiente. No contexto do ecossistema urbano, deveríamos ter especial atenção às diferentes fontes de aprovisionamento de água para uso urbano, como as águas subterrâneas, as águas superficiais e a água procedente da chuva. Assim como ter cuidados no que se refere à contaminação da água subterrânea (níveis freáticos) e de superfície (rios, lagos), e pôr em prática a recolha de pequenas quantidades de água da chuva em cisternas apropriadas, sendo submetida a tratamento para posterior consumo. Afinal, a água usada só



pode ser devolvida ao meio ambiente, como forma de fechar o ciclo hidrológico, depois do adequado tratamento, principalmente por causa dos contaminantes. O tratamento pode ser biológico, pois este reproduz processos de auto-depuração existentes na natureza. O tratamento das águas residuais também deverá servir para a sua reutilização e emprego em diferentes usos. A partir dos lodos residuais pode, ainda, ser produzido o biogás como combustível. (Bettini, 1998:233-257).

Constatando que na actualidade os centros urbanos têm altos consumos de água, deterioram as fontes de abastecimento, alteram os aquíferos naturais, geram esgotamento deste recurso para sustento ambiental e do homem, aumentam as escorrências superficiais, contaminam as águas superficiais e subterrâneas, então, actualmente, devemos focar e realizar projectos demonstrativos para fechar o ciclo da água, aplicar conceitos de uso múltiplo da água, uso eficiente da água, uso eficiente do recurso hídrico, gestão integrada do recurso e produção de água mais limpa. Também é necessário a adopção de princípios que contribuam para o melhoramento do recurso hídrico como, por exemplo, o reduzir o consumo de água, não misturar o fluxo de resíduos (águas cinza, negras e da chuva) e avaliar outras opções para cada fluxo antes de considerar o tratamento e a deposição final (Quinteto, 2007:161-164).

Dado que devemos atender a um desenvolvimento urbano para manter o ciclo da água é fundamental a sua expressão local (captação da água da chuva, reutilização da água usada, manutenção do ciclo natural de infiltração, etc.) numa gestão integrada e com respeito por um recurso renovável mas escasso. Para isso, Rueda propõe que o “urbanismo de três níveis” pode aproveitar a cobertura dos edifícios e do solo como captadores da água para determinados usos directos, limitar áreas de impermeabilização e possibilitar a maior infiltração da água no subsolo, promovendo assim o ciclo natural da água. Para além disso, deverá prever-se a protecção dos sistemas húmidos, das zonas de cheia, das zonas de afectação aquífera e dos lençóis freáticos. Determina ainda algumas linhas de actuação tais como: estabelecer um nível mínimo de auto-suficiência hídrica que combine medidas de captação com medidas de redução do consumo; diferenciar a qualidade da água para diversos usos, reutilizar as águas usadas e desenvolver mecanismos de controlo e uso; desenvolver projectos de integração do ciclo da água, transcendendo as soluções actuais de engenharia de obras hidráulicas; garantir o tratamento ecológico das águas residuais com técnicas biológicas como a fitodepuração (Rueda, 2007:53).

Dado que a cidade tem de aprender a lidar com o ciclo hidrológico natural, retendo alguma água da chuva e permitindo que se infiltre no solo e no subsolo



para recarregar a capacidade freática, então tem obrigatoriamente de se tornar mais porosas através da introdução de espaços verdes e de construção de infra-estruturas mais porosas. A falta de água dentro das cidades não poderá ser resolvida indo buscar água a locais distantes da cidade. Uma parte da resolução passa por reduzir o consumo, reutilizar a água e considerar o tratamento como um recurso válido. Avaliar, entender e restabelecer o ciclo hidrológico dentro da cidade e criar novas infra-estruturas de armazenamento e gestão de água é essencial (White, 2002:76-77).

#### 4.2.2 Ciclo dos resíduos urbanos

Gasta-se muito dinheiro a tratar e a deslocar os resíduos sólidos para longe das nossas cidades sem, no entanto, resolver o problema. Temos de melhorar a gestão dos resíduos sólidos. De facto, só os seres humanos criam resíduos, pois os ecossistemas naturais funcionam segundo ciclos, apenas produzem resíduos que se convertem em nutrientes para outros seres vivos. Os resíduos sólidos urbanos são um problema comum a toda a comunidade urbana e que apresenta características bastante constantes. A sua composição é uma mistura variada de matéria que a natureza não reconhece como um elemento a degradar e a re-inserir no seu ciclo. Para além disso, tem aumentado não só a quantidade de resíduos como a presença de materiais perigosos, a que se impõe evitar o contacto com o meio ambiente e que, por isso, se incineram (White 2002:45 e Bettini, 1998:265).

A resolução do problema do fluxo dos resíduos passará pela compostagem urbana individual e comunitária, pela regulação sensata de embalagens e por um mercado para materiais reciclados. Ou seja, ter a visão da cidade a absorver os seus próprios resíduos (White, 2002:45).

Esta visão remete-nos para a abordagem dos materiais e dos resíduos como um recurso, assumindo os materiais como reutilizáveis e recicláveis, para assim fechar o ciclo dos resíduos urbanos. Os caminhos possíveis para inverter a tendência do aumento da produção de resíduos são limitar o uso de materiais virgens e predispor à sua recuperação, reutilização e reciclagem, sendo que a reutilização e a reciclagem competem à comunidade, independentemente da sua dimensão. A recolha selectiva é, portanto, importante pois consiste em separar os componentes dos resíduos para que possam existir várias tipologias de material para recuperar e reutilizar (papel, vidro, plástico, etc.), evitando os elevados custos da eliminação dos resíduos por incineração e reduzindo a geração de



resíduos. Com a reutilização, uma cidade pode reduzir substancialmente a sua quantidade de resíduos (Hahn, 1994:372; Bettini, 1998:265-283).

Ao separarmos adequadamente na origem, muitos dos lixos, para além de serem reutilizados, também podem ser incorporados no ciclo da natureza por via da compostagem. Ao verificarmos que metade do peso dos resíduos urbanos corresponde a matéria orgânica, constata-se que a compostagem doméstica também é uma importante forma de eliminar resíduos e deve ser incentivada ao nível individual e comunitário. As autoridades locais podem ter um papel importante de promoção da compostagem, na criação de locais de deposição através de actividades florestais ou de jardinagem e na consciencialização e educação dos cidadãos com vista a um maior respeito para com o meio ambiente, através de uma correcta gestão dos resíduos urbanos (Bono, 2006:45,176; Bettini, 1998:272).

Ao integrar os resíduos no ciclo natural aproximamo-nos do ciclo fechado, no entanto, para o efectivar é necessário repensar o tratamento dos resíduos e eliminar a agressividade tóxica e perigosidade dos compostos utilizados na produção dos bens de consumo. É importante levar a cabo um sistema de gestão formado por escalas de prioridades que situa a prevenção e a redução no primeiro nível para minimizar os resíduos. Em segundo lugar deve maximizar a recuperação para minimizar as externalidades negativas (sociais, ambientais e económicas) pelo tratamento dado aos resíduos. Finalmente, em terceiro, deve pensar uma estrutura territorial que aborde a auto-suficiência na gestão de resíduos (Bono, 2006:19-30).

Ainda a partir dos resíduos urbanos também pode obter-se energia, através da biomassa, fundamentalmente energia calorífica ou eléctrica a partir dos resíduos sólidos. A tecnologia para a obtenção de energia a partir dos resíduos é competitiva devido aos elevados custos para a eliminação dos mesmos (Calvo, 2001:294; Bettini, 1998:282).

Tanto quanto aos recursos como aos resíduos, o planeamento, tal como feito actualmente, não os inclui na análise dos ciclos do metabolismo urbano. É necessário, então, incorporar o estudo dos fluxos metabólicos urbanos associados ao planeamento, sendo desenvolvidos planos locais de resíduos. A aplicação dos princípios dos 3R (reduzir, reutilizar e reciclar) na gestão dos resíduos supõe uma forte implicação local. Assim, a planificação urbana poderia condicionar tanto o tipo de matérias a usar, minimizando o uso de materiais tóxicos, como a percentagem de materiais a reciclar e a reutilizar. Os projectos de



reabilitação e renovação urbana deveriam demonstrar qual a percentagem mínima de demolição para ser recuperada e reciclada. Nas novas áreas urbanas, a planificação do projecto urbanístico deveria incorporar mecanismos e infra-estruturas necessárias para permitir a gestão de resíduos baseado nos 3R. Rueda considera que a recolha de resíduos deverá desaparecer do espaço público e ser canalizada para o subsolo, reservando espaços para implantação de infra-estruturas que potenciem e canalizem os processos de compostagem, através de uma planificação de um “urbanismo de três níveis”, sem no entanto, em caso algum, desenvolver solos contaminados. Como linha de orientação estabelece ainda que a edificação habitacional deverá ter espaços e infra-estruturas que possibilitem uma gestão baseada nos 3R (Rueda, 2007:54).

#### **4.2.3 Ciclo da energia**

O sector da energia é complexo e toca todas as faces da vida contemporânea da cidade. A energia é uma necessidade pois, na verdade, todos os processos de transformação requerem energia. Como exemplo, nas nossas casas necessitamos de energia para obter luz, água quente, aquecimento, etc. Mas a produção e o consumo de energia implicam um gasto de energia não renovável que tem como consequência impactos negativos para o meio ambiente, entre os quais se contam: a poluição atmosférica; o efeito de estufa, com o sobreaquecimento da atmosfera; as chuvas ácidas e respectivas consequências na massa arbórea; os problemas com a disposição de resíduos nucleares; as mudanças climáticas (Calvo, 2001:280).

Porém, ao constatar que a energia que move os ciclos ecológicos é solar, a qual é transformada em energia química pela fotossíntese, tiramos a lição para as comunidades urbanas que estas também podem utilizar a energia solar nas suas múltiplas formas – para aquecimento ou obtenção de electricidade fotovoltaica. Para além da energia solar, a energia eólica, hidráulica, a biomassa são todas elas formas de energia renováveis e ambientalmente benignas (Capra, 2000:232).

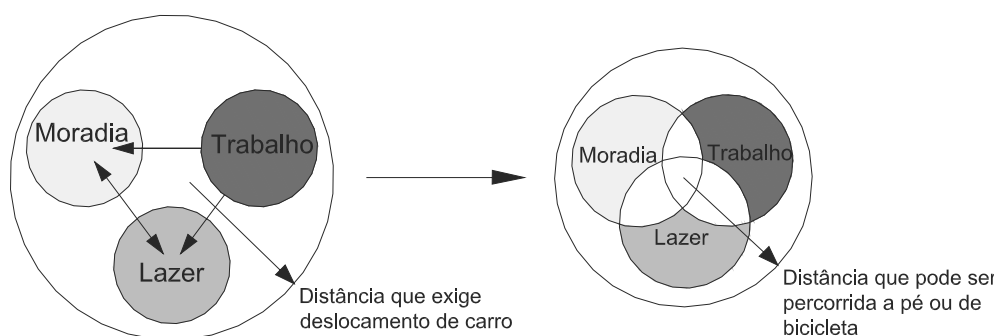
Desta forma as energias renováveis estão destinadas a minimizar os impactos no meio ambiente que as energias convencionais geram, ou a substituí-las dentro do possível. Por isso, as medidas para reduzir o consumo energético, também passam por dar prioridade à capacidade da cidade de captar energia renovável (eólica, solar, biomassa, mini-hídrica, marítima, a partir dos resíduos sólidos, geotérmica), formando parte deste campo de acção estudar as



alternativas para cada cidade consoante as condições do seu ambiente (Alio, 1995:25; Calvo, 2001:289).

A planificação urbanística deve fomentar um nível mínimo de geração de energia renovável e um determinado grau de auto-suficiência energética, combinando a geração de energia com medidas de desenvolvimento e eficiência. Compete ao planeamento incluir uma análise de procura de energia e redução do seu consumo, desenvolvendo mapas de consumo de energia e outros recursos provenientes de diferentes áreas homogéneas na cidade, para estabelecer estratégias de poupança e eficiência e, em seguida, intervir nas áreas em que se detecte desperdício, regulando o consumo (Rueda, 2007:53).

Para tal, são vários os argumentos que defendem a forma urbana compacta, ou seja, densidade de ocupação com as vantagens da mistura de usos na ocupação do solo (Fig. 12). Os benefícios desta forma têm como princípios de justificação a redução do consumo de energia despendida pelos transportes que, por sua vez, conduz a menos emissões de poluentes atmosféricos, e a diminuição das perdas de calor dos edifícios, pelo facto que um edifício isolado apresenta mais perda de energia. No entanto, é de destacar que a questão da densidade de ocupação deve ser abordada na dicotomia concentração/dispersão, ou seja, permitir as vantagens das diferentes formas na procura de uma solução intermédia, obtendo assim área aberta extensa que se traduz em vantagens para o clima urbano e no desenvolvimento de espaços verdes e abertos. A boa orientação solar dos edifícios tem vantagens energéticas, o que compromete uma malha urbana bem orientada à exposição solar e que, por sua vez, limita também as possibilidades da densidade urbana, tendo como factor decisivo o consumo e redução de energia dos edifícios (Andrade, 2005:82; Rogers, 2001:51).



*Fig. 12* Relações entre Morada, Trabalho e Lazer  
“Os núcleos compactos e de uso misto reduzem as necessidades de deslocamento e criam bairros sustentáveis e cheios de vitalidade”

Fonte: Rogers, 2001:38





Podemos definir que a estratégia energética vai no sentido de encorajar uma hierarquia de redução, reutilização e reciclagem tendo como pontos-chave: a mudança na forma de transporte, ou seja, menos apego ao carro próprio e mais mobilidade em transporte público, bicicleta e andar a pé; a introdução da eficiência energética como objectivo, quer em casa quer no trabalho; a mudança para energias renováveis ou não poluentes. Também podemos considerar que a energia pode ser reutilizável se introduzirmos o uso em cascata como, por exemplo, ao direccionar os desperdícios energéticos e/ou resíduos das fábricas para introduzir nas cidades aquecimento ou arrefecimento. Esta estratégia é, assim, também redutora da entropia (White, 2002:62-63).

### 4.3 Verde Urbano

O ecossistema, como base de desenvolvimento das cidades, propõe um urbanismo que inclui valorizar as consequências das intervenções urbanas em termos de utilização e salvaguarda da natureza, visto que a degradação dos ecossistemas é uma consequência da urbanização. O objectivo é a concretização de propostas para modificar o comportamento habitual do metabolismo do ecossistema urbano e aproximá-lo do ecossistema natural, com especial incidência nas questões da captação de energia e da contaminação. Assim, o verde urbano aparece como um dos grandes eixos de intervenção (Alio, 1995:23).

Para Bettini, o verde urbano, hoje, requer novas competências, pois é um conceito que considera estar para além do feito estético e social, com benefícios para a vista e a mente humana. O verde urbano também tem uma contribuição ecológica, pois tem um papel mitigador na contaminação acústica, no combate à poluição, no aumento da biodiversidade na cidade e serve como bioindicador. A componente vegetal contribui decisivamente para melhorar os parâmetros ambientais e é útil para retardar a acumulação das substâncias de origem entrópica. No entanto, também é preciso ter consciência de que as espécies vegetais, por si só, não resolvem todos os problemas ambientais (Bettini, 1998:311-314).

A estrutura verde nos espaços urbanos tem benefícios para a atmosfera e para o equilíbrio termoregulador. No que se refere à composição atmosférica urbana, as massas verdes nos espaços urbanos têm uma acção de purificação da atmosfera pela capacidade de fixação do dióxido de carbono, aumento do teor de oxigénio e redução das poeiras existentes em suspensão por fixação. O equilíbrio



termoregulador resulta do poder reflector e difusor das radiações solares de grande comprimento de onda (radiações térmicas) e da diminuição da temperatura das massas de ar quente que contactam com as superfícies verdes (Araújo, 196:57-59; Magalhães, 1992: 71-82). Ao cobrir com vegetação as áreas não utilizáveis, como pátios, telhados e fachadas, multiplicam-se as superfícies verdes ecologicamente activas na cidade e consegue-se aumentar as plantas que absorvem consideravelmente a quantidade de contaminantes do ar, bem como elevar a quantidade de oxigénio e humidade do ar, reduzindo as temperaturas locais nas zonas urbanizadas (Hahn, 1994:372).

A vegetação arbórea e arbustiva pode ser utilizada para a redução da velocidade dos ventos, criando espaços de abrigo, canalizando-o numa determinada direcção, e para filtrar o ar. Outra característica é o seu poder de absorção das vibrações sonoras que ocorrem no espaço urbano. Para além destas características, ainda se pode referir que a vegetação pode ser utilizada para a sinalização e separação de tráfego motorizado do pedonal e ser suporte de uma rede de peões, contribuindo assim para uma estrutura verde contínua. Pode também estabilizar e consolidar superfícies de taludes, tendo como função a protecção contra a erosão (Araújo, 1996:60-64; Magalhães, 1992: 83-95).

Hough, no seu livro “Natureza e Cidade”, considera que as cidades de hoje se defrontam com três problemas básicos em relação à falta de ligações visuais com o campo, à utilização de parques urbanos, sobretudo para lazer, e à mútua exclusão na relação entre a cidade e o campo. A partir desta visão, considera ser um elemento chave, para tornar as cidades mais sustentáveis, a introdução da natureza na cidade, alegando que as cidades também são habitats ecológicos, pois podem criar-se novos habitats e nichos que contribuam para a ecologia urbana (Hough, 1995:13-26). A exclusão ou pouca ligação com o campo pode ser minimizada ao encarar o verde urbano como um elemento chave de conexão de uma nova agricultura produtiva. Esta agricultura urbana é também um recurso importante como forma de reforçar o conceito de cidade auto-produtora de energia e alimentos. Assim, pode-se trazer a natureza e os valores rurais de volta às cidades e/ou ajudar a restabelecer essa conexão. Promove-se, então, a ideia de uma terra urbana como funcionalmente necessária para a saúde biológica e para a qualidade de vida na cidade, através de uma política de solo urbano para criação de hortas comerciais e comunitárias que contribuem para o desenvolvimento de bairros coesos e estáveis (Hough, 1995:227-238).

Ainda segundo Hough, é necessário tornar visíveis os processos que sustentam a vida, os quais a cidade actual esconde, considerando que até as ruas



e as sarjetas fazem a chuva desaparecer sem deixar rasto, ou seja, cortam o processo visível do ciclo natural da água até chegar aos rios e lagos (Hough,1995:26-39). Nesta linha de pensamento, o verde urbano também pode ser utilizado como uma infra-estrutura verde para a água urbana numa estratégia paisagística, ou seja, criando espaços abertos como solução dos problemas associados à água, ao clima e à ecologia urbana com o objectivo de mimetizar as funções ecológicas e hidrológicas que ocorrem nos ambientes naturais. Estes são espaços que desempenham funções infra-estruturais relacionadas com a gerência das águas pluviais, conforto ambiental e biodiversidade, associados também a alternativas de circulação, acessibilidade e criação de uma imagem local e espaço público mais estimulante.

As tipologias de projecto paisagístico para desenvolver infra-estrutura verde para a água urbana são: jardins de água, canteiros e lagoas pluviais, que têm a função de escoamento e retenção das águas pluviais provenientes das áreas impermeabilizadas limítrofes; biovaletas, que são depressões lineares de escoamento das águas pluviais e/ou encaminhamento para os jardins de água; tecto verde, que é uma cobertura ajardinada com funções de absorção da água da chuva, contribuindo para a eficiência energética das edificações e para a redução da ilha de calor urbano; cisterna, que é uma tipologia de projecto que tem o seu propósito na colecta da água da chuva para posterior utilização; grades verdes, que são uma combinação de diversas tipologias descritas anteriormente (Cormier e Pellegrino, 2008: 127-136).

Outro importante conceito a reter quanto à estrutura verde urbana é o de corredores verdes como instrumentos da estrutura ecológica. Estas estruturas lineares da paisagem têm um metabolismo uno, contínuo e ecologicamente coerente. Como principais funções, entre outras, encontram-se a promoção da qualidade ambiental e o conforto e qualidade de vida humana, com particular relevância para a conservação da biodiversidade na paisagem urbana e da produção de biomassa. A necessidade de corredores verdes é tanto maior quanto maior for a densidade de edifícios e de solo impermeável, pois é onde estão cada vez mais comprometidas as funções naturais da paisagem (Marques, 2004:71-72).

#### **4.4 Síntese – Preocupações ambientais à escala do bairro**

A abordagem da ecologia urbana considera e centra o estudo da cidade no ecossistema urbano como um metabolismo. O ecossistema urbano tem



características próprias e difere do ecossistema natural, pois é um sistema aberto, com elevado nível de entropia, heterotrófico e complexo.

É na análise do processo do seu metabolismo que podemos corrigir, aproximar e minimizar as diferenças entre o ecossistema urbano e o natural. Podem ser quantificados inúmeros fluxos de inputs e outputs no sistema urbano para processar o seu metabolismo, porém, são identificados três inputs (água, alimentos, energia) e três outputs (águas residuais, resíduos sólidos, contaminantes atmosféricos) como os mais comuns. Dos estudos do metabolismo urbano, alguns pontos a reter são que, em termos de massa, a água é o maior componente do metabolismo, seguindo-se os resíduos (águas residuais e resíduos sólidos), o que reflecte o carácter linear do processo metabólico. Uma recomendação é feita por Kennedy para futuros estudos do metabolismo: a de calcular a capacidade de armazenamento, ponto importante para que a capacidade de armazenamento e gestão da água possibilite a sua reutilização e assim diminua o input deste elemento.

Da análise dos ciclos da água, resíduos e energia e da perda ou das reduzidas áreas dos espaços do verde urbano, podemos extrapolar as preocupações e desequilíbrios ambientais de uma forma patológica:

#### Ciclo da água:

- Alteração dos aquíferos naturais.
- Aumento das escorrências superficiais.
- Contaminação das águas superficiais e subterrâneas.
- Aumento do consumo e esgotamento deste recurso renovável mas escasso.

#### Ciclo dos resíduos:

- Aumento dos resíduos sólidos urbanos de matéria orgânica e de excedentes de nutrientes e de químicos.
- Alteração da composição do solo por contaminação e consequente perda de fertilidade.
- Contaminação das águas subterrâneas por infiltração.

#### Ciclo da energia:

- Esgotamento das energias não renováveis.



- Contaminação (atmosférica, chuvas ácidas, mudanças climáticas).

Verde Urbano:

- Aumento da contaminação atmosférica e menor renovação do ar.
- Efeito da ilha térmica urbana (desequilíbrios termo-reguladores).
- Diminuição da biodiversidade.
- Aumento da erosão.
- Falta de ligação com a natureza e os processos naturais.
- Influência e comprometimento do ciclo hidrológico.

Para a resolução dos problemas ambientais é necessário passar do metabolismo linear para o circular. Consideramos que o desenho urbano deverá analisar o bairro como parte do ecossistema urbano e intervir no processo metabólico, orientando-se para uma abordagem integrada dos recursos naturais para encerrar os ciclos da água, dos resíduos urbanos e da energia. Esta abordagem tem como pretensão a redução do consumo dos recursos naturais e também a resolução das questões patológicas do ambiente urbano. Assim, de uma forma directa ou indirecta, o desenho urbano deverá contribuir e participar: na procura de autonomia para a água e energia; no possibilitar a redução, reutilização e reciclagem dos resíduos; no reduzir a poluição do ar, do solo e da água; e no aumentar da proporção das áreas verdes e naturais, pois sendo o suporte do ecossistema, contribuem também para a biodiversidade. Estes objectivos serão possíveis de atingir à escala de bairro, motivo para uma abordagem de um desenho urbano que considera os ciclos ecológicos (metabolismo urbano circular) e as múltiplas funções do verde urbano, cooperando numa ideia de um bairro ecológico e/ou mais sustentável ambientalmente, que assim também diminua a pegada ecológica.

O bairro deve considerar a densidade e a mistura de usos como um benefício ecológico, pois contribuem para a redução da produção da entropia e a redução do consumo de energia, matérias, tempo nas deslocações e área de ocupação do solo. Também melhoram o desempenho e reduzem distâncias ao permitir deslocações a pé ou de bicicleta, reduzindo a dependência do carro privado e das deslocações pendulares, promovendo o transporte público reduzindo assim também as emissões de poluentes atmosféricos e permitindo desenvolver economias de proximidade. Para além da relação densidade/mistura



de usos, deve ser abordada a dicotomia concentração/dispersão para permitir áreas abertas e extensas para o desenvolvimento de espaços verdes, assim como possibilitar a exposição solar das fachadas e resolver os problemas associados à água (ciclo hidrológico).

Os projectos ecológicos são o meio para a aplicação dos princípios ecológicos na reformulação das comunidades e assim aproximar os ecossistemas urbanos dos da natureza por mimetismo. Um desenho urbano com princípios ecológicos reflecte os princípios de organização da natureza. Deste modo, as intervenções urbanas evoluem de um urbanismo em que predomina o estabelecimento de índices de construção e morfologias para um urbanismo e um desenho urbano que acrescenta estratégias e soluções mais atentas aos processos naturais, promovendo a sustentabilidade ambiental.



## 5. ECOBAIRRO

### 5.1 Conceito de ecobairro

Cada sociedade e geração desenvolve a sua própria forma de “habitat” e configura o seu próprio modelo respondendo às condições económicas, sociais e urbanas da sua época. A época contemporânea tem necessidade de caminhar para um modelo de desenvolvimento compatível com o meio ambiente, como é preconizado pelo “desenvolvimento sustentável”. É neste campo que os bairros constituem um sector estratégico de intervenção, isto é, descendo na escala desde a ideia global de sustentabilidade e na procura de aplicações concretas no âmbito do urbano surge o conceito de ecobairro (Verdaguer, 2000:59; Martinez, 2005:7).

Baseado numa visão ecológica do mundo, o interesse pela sustentabilidade emergiu à medida que indivíduos e organizações procuravam reflectir e responder às dificuldades criadas pelos modelos de desenvolvimento postos em prática, desde o início do século XX, pelas ideologias e forças institucionais do capitalismo. No entanto, o uso acrítico e banal da expressão «desenvolvimento sustentável», bem como a sua ambiguidade, fez crescer a insatisfação e multiplicarem-se as críticas a esta terminologia (Wheeler, 2004:18; Naredo, 1996:7-10).

Contudo, as características mais específicas que tornam o planeamento sustentável diferente do modelo anterior incluem: uma aproximação aos processos de decisão a longo prazo e com uma visão holística, integrando várias disciplinas, interesses e aproximações analíticas; um questionar dos modelos tradicionais de crescimento e um aceitar que existem limites para o crescimento; uma nova apreciação da importância do lugar; e um envolvimento pró-activo na recuperação das sociedades e dos ecossistemas. Esta posição ajudou a reorientar os debates sobre planeamento de formas construtivas, de modo a responder aos desafios actuais de desenvolvimento (Wheeler, 2004:19).

A perspectiva ecocêntrica que fundamenta a preocupação ecológica dos anos 70 e que se vai transformar gradualmente numa filosofia de actuação propõe o ambiente global primeiro e a reflexão e revisão das prioridades humanas e do seu papel como apenas um pequeno elemento do sistema global. Esta diferença de perspectiva na relação entre humanos e sistemas ecológicos fundamenta os



debates de sustentabilidade no final do século XX. Propõem-se que a humanidade tem uma responsabilidade ética de salvaguardar os ecossistemas naturais visto que estes têm um valor intrínseco para além do uso que os humanos lhes podem dar (Wheeler, 2004:20).

A ideia de sustentabilidade é um campo vasto, difuso e cheio de contradições. No entanto, considera o bem-estar humano como fundamental, como é definido no Relatório Brundtland: “A humanidade tem a capacidade de atingir o desenvolvimento sustentável, ou seja, de atender às necessidades do presente sem comprometer a capacidade das futuras gerações de atenderem às suas próprias necessidades” (Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento, 1987). Esta é uma exortação moral à nossa responsabilidade, porém, não há indicações para a prática. A operacionalidade da sustentabilidade ecológica está em reconhecer a necessidade de criar ou construir comunidades sustentáveis e moldá-las com os sistemas naturais. Isto remete-nos para a compreensão dos princípios de organização dos ecossistemas, para a necessidade de uma alfabetização ecológica de modo a desenvolver uma vida sustentável e construir comunidades também sustentáveis. Para Barton, existe uma aceitação generalizada da necessidade de se criar mais comunidades sustentáveis construindo bairros auto-suficientes, sendo os ecobairros aqueles que conseguem atingir este propósito, ou seja, o “desenvolvimento sustentável” (Sirkis, 2005:19-22; Barton, 1998:159).

Por conseguinte, considerando o território como campo privilegiado para a aplicação do conceito de sustentabilidade, este é traduzido pelo denominado urbanismo sustentável que, por sua vez, assenta as suas bases em torno da interpretação do paradigma ecológico. O urbanismo sustentável baseia-se na noção de equilíbrio dinâmico ou homeostático, permitindo a autorregulação dos sistemas mediante a autocorreção e a retroalimentação, definindo-se factores de equilíbrio entre natureza e cidade, tradição e progresso, global e local, indivíduo e sociedade. Partindo desta ideia, Verdaguer formula critérios gerais para a planificação sustentável, tais como:

- de conservação dos recursos energéticos e matérias tendo como matriz de actuação fechar o ciclo de todos os fluxos, como solução para os problemas ambientais;
- de reequilíbrio entre natureza e cidade, como preservação de partes de território, para manter os ciclos naturais e introduzir os processos





naturais no tecido urbano – este critério é importante para pôr limite à expansão urbana e dar prioridade à regeneração urbana ecológica;

- de redistribuição dos recursos e serviços sobre o território e dentro da cidade, mediante processos de auto-suficiência, de criação de redes de serviços e informação, para também reduzir a pegada ecológica;
- de desenvolvimento local dentro do marco global da sustentabilidade, sendo necessário consolidar e valorizar os pequenos e médios núcleos urbanos e assim cumprir objectivos de forma conjunta;
- de habitabilidade dos espaços (interiores e exteriores), para fomentar o bem-estar e a qualidade de vida dentro de uma concepção ampla e orgânica que considera o metabolismo de cidade no seu conjunto;
- de equidade social, como factor chave para a sustentabilidade do sistema urbano.

Estes critérios têm como objectivo a intervenção urbana sustentável, isto é, a “integração do meio natural, rural e urbano; poupança de recursos energéticos e matérias; qualidade de vida em termos de saúde, bem-estar social e conforto”. Entre todas estas ideias e formulações, e inserida num discurso que reclama a ecologia urbana no âmbito metropolitano, a ideia em que confluem de forma mais clara os diversos critérios é a de ecobairro (Verdaguer, 2000:65-72).

## 5.2 Conceitos similares

Como vimos, definir ecobairro ou bairro ecológico é o mesmo que responder na prática à sustentabilidade ecológica. No entanto, não podemos utilizar indiferentemente o termo ecobairro ou bairro sustentável. A designação bairro sustentável poderá tornar-se excessiva ou abusiva, pois não é só pela forte componente ambiental e/ou ecológica que se responde ao “desenvolvimento sustentável”, ficando assim por verificar as questões económica e social.

No caso francês, bairro durável ou “Quartier Durable” é a expressão empregue, que derivou de uma má tradução do Inglês “sustainable” (em francês: sustain, supporter, soutenir, préserver). Esta má tradução teve, na verdade, influência sobre as políticas; assim, o termo “durável” dá uma falsa impressão de continuidade e, especialmente, elimina o valor e o conceito da expressão anglo-saxónica e apaga o conceito de processo em favor do resultado. A expressão “desenvolvimento durável” dá a noção e levanta a hipótese de que o desenvolvimento perdurará, ficando prisioneiro da possibilidade de um



crescimento indefinido. Deste ponto de vista, para o conceito de desenvolvimento, parece ser mais operante (Bousquet, 2007:14).

De facto, existem diferentes termos que são usados hoje em dia para discutir o esforço da redução do impacto ambiental e de uma melhor qualidade de vida na terra. Desenvolvimento sustentável, comunidades sustentáveis e cidades sustentáveis são alguns desses termos. Beatley define “Green Urbanism”, ou seja, Urbanismo Verde, como termo para efectivamente capturar o corpo central da dimensão ambiental e incorporar a ecologia nos assentamentos, assim como a responsabilidade ecológica como forma de vida. O Urbanismo Verde descrito inclui os seguintes elementos:

- cidades que lutam para viver dentro dos seus limites ecológicos, para fundamentalmente reduzir a sua pegada ecológica, e reconhecer as suas ligações e impactos nas outras cidades, comunidades e, em larga escala, no planeta;
- cidades que são verdes por serem projectadas para funcionar em formas análogas à natureza e conseguir um metabolismo circular;
- cidades que lutam a nível local e regional por uma auto-suficiência para sustentar a sua população internamente;
- cidades mais sustentáveis que facilitem estilos de vida saudáveis;
- cidades que enfatizam uma elevada qualidade de vida e qualidade ambiental no bairro e na comunidade.

Beatley refere-se a exemplos de bairros europeus (sendo alguns deles estudados como ecobairros nesta tese) como exemplo de um urbanismo verde (Beatley, 2000:5-9). Assim, poderíamos sugerir que o ecobairro também se poderia denominar de bairro verde, numa estreita relação com o que é o “Green Urbanism”.

Por seu turno, Barton faz uma categorização dos ecobairros, pois considera que este é um termo genérico que reconhece os imperativos ecológicos e as preocupações de atingir uma sustentabilidade ambiental com adequação social e viabilidade económica. A sua selecção é ecléctica, de modo a apontar os contrastes de abordagem, de localização e escala, fazendo distinção entre os projectos rurais, urbanos e programas municipais. Propõe, então, seis categorias de ecobairros, que apresenta segundo contrastes de escala e objectivos de implementação (Barton 1998:164-172):



1. Eco-Aldeias Rurais – Estas são povoações rurais baseadas no terreno, onde o provimento económico advém da agricultura, de pequenas explorações de biomassa, do turismo rural, e ciclos fechados de energia/água/alimento. Esta imagem de “sustentabilidade rural de impacto reduzido” teve um maior ênfase com a teoria e prática da agricultura permanente (permacultura).
2. Tele-Aldeias – Estas não são necessariamente baseadas nas actividades ligadas à terra, mas sim nas telecomunicações, e na Internet em particular, para promover o trabalho local a partir de casa. Estão direccionadas para o “controlo remoto”, “out-sourcing” e trabalho independente (freelancer). As habitações são energeticamente eficientes e as localidades são autónomas na provisão de alimento, água e energia, reduzindo as viagens pendulares pela oportunidade de emprego local (tele-trabalho).
3. Projectos Urbanos de Demonstração – São projectos experimentais com o propósito de atingir um “desenvolvimento sustentável” e os princípios da Agenda Local 21. São muitas vezes iniciados como parte de concursos ou com fins de investigação, promovidos e financiados pelos governos locais e/ou nacionais. Normalmente inserem-se na categoria “arquitectónica” com inovação de tecnologia ambiental e são localizados em espaços suburbanos. Os melhores exemplos são os que estão bem integrados nas respectivas zonas urbanas, com uma escala suficiente que suporte os serviços locais e a abordagem da questão dos custos energéticos dos transportes. Porém, os projectos que demonstram renovação ecológica são, de muitas formas, mais importantes que novas construções.
4. Eco-Comunidades Urbanas – Consistem em iniciativas de grupos voluntários com objectivo de alcançar estilos de vida sustentáveis, inspirados por ideais sociais de convivência e mútuo apoio. Têm a motivação ecológica combinada com a social para criar uma nova forma denominada de “co-habitação”, formada tipicamente por 20-30 unidades numa combinação de propriedades e habitações privadas que partilham espaços abertos e infra-estruturas. O seu potencial consiste na oferta de meios para motivar as pessoas a gerir conjuntamente a energia, água, esgotos, compostagem e rede de transportes da comunidade, o que, por sua vez, poderá aumentar a sustentabilidade ecológica.



5. Desenvolvimentos do “Novo Urbanismo” – Nesta categoria Barton refere-se especificamente aos EUA e aos projectistas do “Novo Urbanismo”, que promoveram o conceito de TODs (Transit Oriented Developments – Desenvolvimentos orientados ao trânsito) e que desenvolveram bairros compactos de escala pedonal, dando um elevado nível de acessibilidade local pedonal e acessibilidade regional através de transportes públicos. Os TODs são tipicamente mais densos, socialmente diversificados e com maior mistura de usos que a norma suburbana dispersa de baixa densidade. São cuidadosamente desenhados em redor de um sistema de espaços públicos que ajudam a criar um atractivo ambiente de vida e trabalho. Porém, os objectivos e/ou a abordagem ecológica relativos aos recursos está longe de uma eficiência ideal, e a mesma crítica é relevante quanto ao uso da bicicleta e do carro próprio.

6. Municípios Ecológicos – São projectos ousados e inovadores à escala de cidade que abrangem na totalidade a agenda do desenvolvimento sustentável. No entanto, segundo Barton é impossível ser optimista nas conquistas conseguidas até agora, pois quanto maior for a escala, maior é a complexidade de questões interdependentes e maior é o número de intervenientes que necessita de estar envolvido. É raro encontrar suficiente unanimidade entre os parceiros e suficiente concentração de um poder benigno para permitir um progresso efectivo em todas as frentes.

Por conseguinte, estas categorias evidenciam dois pontos: um referente apenas a experiências pontuais, o outro a iniciativas mais globais (Desenvolvimentos do “Novo Urbanismo” e Municípios Ecológicos) que apresentam resultados duvidosos.

A apresentação das seis categorias de ecobairros deixa clara a grande diversidade de projectos e conceitos similares existentes, quer ao nível da escala quer no foco dos seus objectivos. Segundo esta classificação de Barton, consideramos que os ecobairros que abordamos nos casos de estudo estão vinculados à categoria Projectos Urbanos de Demonstração.



## 5.3 Ecobairro – Casos de Estudo

### 5.3.1 Selecção dos casos de estudo

Verifica-se no Norte da Europa um crescente desenvolvimento de ecobairros, tais como: BedZED, em Beddington (Reino Unido); Bo01, em Malmö (Suécia); Hammarby Sjöstad, em Estocolmo (Suécia); Vesterbro, em Copenhaga (Dinamarca); Vauban, em Freiburg (Alemanha); Kronsberg, em Hannover (Alemanha); Vikki, em Helsínquia (Finlândia). Os exemplos aqui citados correspondem aos bairros dos quais se encontra documentação mais abrangente, mas também se obtém informação de Leidsche Rijn, em Utrecht (Holanda), Fornebu, em Oslo (Noruega), e Pankow, em Berlim (Alemanha). Todos estes bairros são considerados pioneiros e uma referência no contexto da promoção da “sustentabilidade” das cidades europeias, permitindo tanto a ideia de um desenvolvimento de novos bairros como a de reabilitação, mas sempre de um caminho ou abordagem com o ambiente.

A selecção dos casos de estudo decorre dos seguintes critérios:

- Recolha de casos que se denominem de ecobairros;
- Triagem de sítios cuja natureza se diferencie o mais possível da dos demais;
- Apuramento de ecobairros com diferentes tipos de intervenção: criados de novo (expansão de cidade) ou que fazem parte da regeneração urbana;
- Cada caso ter ou ser uma forma urbana diferenciada da dos demais, para que se possa avaliar o mais possível qual a forma que melhor se ajusta ao conceito de ecobairro.



	Hammarby Sjöstad – Estocolmo	Viikki – Helsínquia	Kronsberg – Hannover	Vesterbro – Copenhaga
Tipo de intervenção	Bairro novo	Bairro novo	Bairro novo	
	Regeneração Urbana			Regeneração Urbana
Natureza do sitio	Antigo porto industrial com limite a norte de reserva natural	Reserva natural e campos agrícolas	Campos agrícolas.	Bairro no centro antigo de Copenhaga
Número de habitantes	15.000 Residentes 8.000 Empregos Previsto 30.000	18.000 Residentes 6000 Empregos 6000 Estudantes	6.300 Residentes 2.500 Empregos Previsto 15.000	6.500 Residentes 2.500 Empregos
Número de edifícios	8.000	Não disponível	3.000 Previsto 6.000	4.000
Área de superfície do bairro	200 Hectares	1.132 Hectares Dos quais 840 são reserva natural	70 Hectares construídos (150 Hectares)	35 Hectares
Forma urbana	Modernista	Combina duas formas Modernista + Jardim	Híbrida	Clássica

Tabela 3: Tabela resumo dos quatro ecobairros seleccionados como caso de estudo

### 5.3.2 Hammarby Sjöstad (Estocolmo – Suécia)

#### Enquadramento

Hammarby Sjöstad é um bairro que fica no subúrbio da cidade de Estocolmo.

Hammarby era uma área portuária, onde se foram instalando indústrias de pequena e grande escala, edifícios de escritórios e actividades portuárias. Na península de Sickla Udde desenvolveram-se actividades ilegais de pequena escala. Esta área tornou-se altamente poluída por substâncias tóxicas, que contaminaram o solo e a água. Porém a poluição não foi vista como um grande obstáculo, ou seja, foi considerada como um dos motivos para tratar eficazmente o solo contaminado e remover as substâncias tóxicas (Boden in Vestbro, 2005).



*Fig.13 Hammarby sjöstad antes do seu desenvolvimento*  
Fonte: Hellström, M. (2004: 5)

Foi para este velho porto industrial que se propôs para a sua transformação um bairro moderno, ecologicamente sustentável e constitui-se a lógica de extensão da cidade de Estocolmo. (Hellström, 2004: 5).

Em 1999 foi finalizado o Plano da Cidade de Estocolmo que tinha como lema “construir a cidade para dentro”, isto é, planejar a cidade olhando para terrenos já explorados em vez de promover a expansão urbana e a invasão de espaços verdes (Anderson, in poldemans, 2006:10). Uma meta importante como estratégia, do Plano da Cidade de Estocolmo 99, seria um desenvolvimento sustentável em conformidade com os compromissos da comunidade internacional reflectida na Agenda Habitat, em especial no seu paragrafo nº 43, onde se define objectivos para garantir e melhorar assentamentos humanos sustentáveis e fixar metas ambientais a longo prazo (Pemer, in poldemans, 2006:12).

Hammarby Sjöstad é um projecto habitacional que se enquadra nos objectivos do Plano da Cidade de Estocolmo 99 fazendo uma consonância entre ambiciosos objectivos ambientais e o crescimento lógico da cidade de Estocolmo, transformando a área do lago Hammarby num exemplo da sustentabilidade urbana (Dastur, 2005).

O processo iniciou-se com um masterplan para o local, preparado e conduzido pelo arquitecto Jan Inghe-Hagström e pela divisão de planeamento urbano da câmara de Estocolmo. O plano para Hammarby Sjöstad foi dividido em doze partes (sub-bairros), e para cada parte elaboradas propostas detalhadas por



outros arquitectos seleccionados a fim de assegurar a diversidade arquitectónica, todas as propostas teriam de estar de acordo com o masterplan que serviu de base para: o desenvolvimento da estrutura viária e espaços públicos, a câmara e as parcerias ([www.hammarbysjostad.se](http://www.hammarbysjostad.se)). Todas as entidades públicas ou privadas envolvidas no processo tinham como principal tarefa implementar o maior número possível de objectivos ambientais (Örjan Svane 2008:2).

### Descrição geral

Hammarby Sjöstad enquadra-se no limite Sudoeste do perímetro urbano da cidade de Estocolmo, no entanto é considerado um bairro suburbano. As fronteiras geográficas deste bairro são a Sul a reserva montanhosa e o restante limite o seu variado perímetro de água.

Depois de um período de dez anos, foram construídos 8000 apartamentos para 20000 residentes, prevendo-se quando o bairro estiver completo, por volta de 2010 e 2020, 30000 pessoas a residir e a trabalhar em Hammarby Sjöstad (Hellström, 2004: 5).

A espinha dorsal deste bairro é uma ampla avenida com 37,50m de largura, que funciona como um corredor para o transporte público com nós e pontos focais, acabando por ser um centro natural pois desenvolvem-se ao longo deste troço diversas actividades, comércio e serviços para serem utilizados pela comunidade. Os edifícios adjacentes a esta espinha dorsal e que se prolongam pelo bairro seguem uma estrutura semiaberta, isto é, alternada entre amplos espaços verdes e blocos habitacionais de 5 pisos, porém diferem no tipo, que vão desde blocos estreitos e compridos, em forma de “U”, a grandes quadrados ou rectângulos. Esta estrutura permite uma maior exposição de luz solar para o interior das habitações, formação de pátios dentro dos blocos, uma variada rede de parques, espaços verdes e percursos pedonais. Hammarby Sjöstad dispõe de uma igreja, escolas públicas e privadas, uma creche e pré-escolar, consultórios médicos, uma biblioteca, um centro desportivo, e a destacar o edifício GlasshusEtt, que funciona como um centro de informação e ensino da comunidade para promover estilos de vida sustentáveis ([www.hammarbysjostad.se](http://www.hammarbysjostad.se)).

Consideramos que esta é uma forma modernista pois enquadra-se nas definições do moderno, ou seja blocos de edifícios organizados num amplo espaço verde.



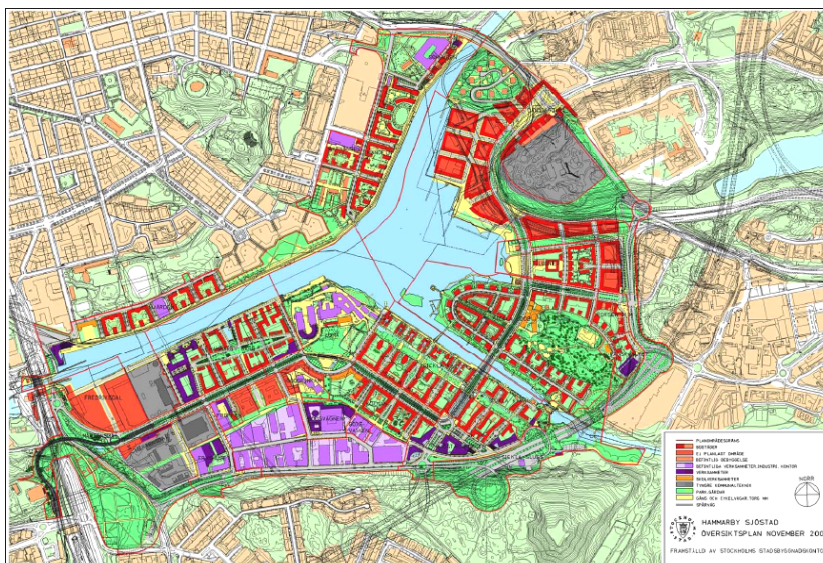


Fig.14 Plano de Hammarby Sjöstad - 2003  
Fonte: [www.hammarbysjostad.se](http://www.hammarbysjostad.se)



Fig. 15 Vista aérea de Hammarby Sjöstad  
Fonte: [www.hammarbysjostad.se](http://www.hammarbysjostad.se)

### Princípios orientadores

Os princípios orientadores para Hammarby Sjöstad têm como base o programa ambiental aprovado politicamente pela câmara de Estocolmo. O objectivo era garantir as questões ambientais no planeamento e na construção do



bairro. É um programa que favorece a mobilidade sustentável; a redução do consumo energético das famílias; a protecção da natureza e o respeito pela biodiversidade; a separação e reciclagem de resíduos; e melhorar a qualidade do ambiente urbano (Hellström, 2004:5; Derenne, 2005:108).

A descontaminação do solo foi efectuada depois de uma prospecção à área sobre a contaminação do solo e da água, tendo sido estabelecidas metas elevadas para a remoção de substâncias tóxicas, utilizando para a descontaminação e limpeza dos terrenos tratamento biológicos em vez de químico. A reutilização de terrenos anteriormente foi considerada uma medida ambiental, alegando que, assim poderia ser evitado o aproveitamento para construção de espaços verdes em outras partes de Estocolmo (Vestbro, 2004: 7, 8).

Um importante factor que determinou a imagem do Hammarby Sjöstad foi o desejo de “qualidade urbana”. Esta procura deve ser enquadrada no contexto do debate sobre o verde *versus* a cidade compacta (Vestbro, 2005: 4).

O centro da cidade tradicional de Estocolmo é a referência que está por detrás da ideia de “qualidade urbana” e de cidade compacta. O bairro segue soluções preconizadas no centro da cidade como a densidade, a mistura de usos, a largura das ruas e a altura dos edifícios; para estas referências foi importante a lista de formas urbanas de Estocolmo (fig. nº 16).

Cidade compacta significa alta densidade física, ou seja mais pessoas por hectare, que por sua vez, significa também uma boa base para os serviços locais e ruas animadas. Em Hammarby Sjöstad o número médio de habitantes por hectare é de 133, que é superior no perímetro suburbano (34 hab / ha), mas inferior ao centro da cidade velha (163-273 hab / ha). Outra força motriz para o planeamento do Hammarby Sjöstad foi a rejeição do zonamento modernista em favor de uma mistura de edifícios residenciais, comerciais e de funções de trabalho (Magnusson, 2004).

A construção de alta densidade foi fortemente influenciada pelas ideias sobre a «cidade compacta» como uma estratégia para reduzir a necessidade de transporte automóvel, como também o bom acesso aos serviços que decorre da concentração. Um nível elevado de variados serviços locais foi considerado ecologicamente importante, uma vez que este factor pode contribuir para a redução do uso do carro (Vestbro, 2005: 7).

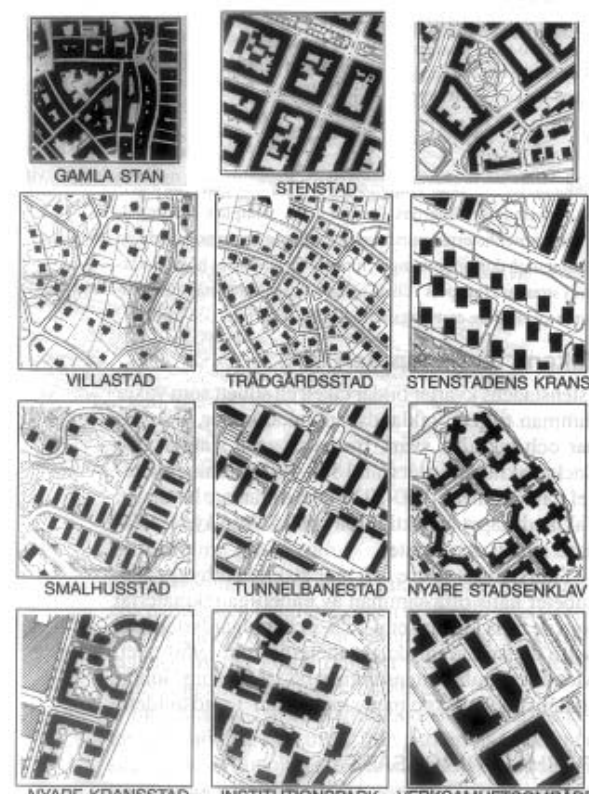


Fig. 16 Tipos urbanos listados no plano da cidade de Estocolmo em 1999.  
“Urban types listed in the Stockholm City Planning Framework 1999. The type preferred by most of the political parties was the second one, the inner-city stone town perimeter block, but this type was not possible to implement strictly”.

Fonte: Andersson, 1997 in Vestbro, 2004.

Como Hammarby Sjöstad está situado ao longo de lagos e canais, o desejo de pontos de vista para a água constitui um importante factor de urbanismo, para tal situação, é a forma de “U” dos blocos a que melhor prevê o maior número de pontos de vista para a água. A orientação para a água também acrescenta legibilidade à área (Boden, 2004; Inghe-Hagström, 2003; Magnusson, 2004).

Alguns requisitos mínimos foram estabelecidos para os edifícios, tais como:

- Para que o rés-do-chão dos blocos habitacionais tivesse luz solar, foi regulamentada a altura do edifício em cinco andares e a largura do espaço entre os blocos para 18 metros e assim se prevê luz solar nos apartamentos ao nível térreo.
- As entradas dos blocos teriam de obedecer a uma distância mínima de trinta metros até à recolha de lixo que se localiza no espaço exterior,



existindo ligações entre blocos e espaços abertos e/ou pátios desenvolvendo uma rede pedonal. ([www.hammarbysjostad.se](http://www.hammarbysjostad.se))

Estes novos edifícios utilizam as melhores técnicas disponíveis, para que no seu conjunto o impacto ambiental seja metade do que é o dos edifícios tradicionais. E com este objectivo de fundo estabelecem, que todos os materiais de construção terão uma avaliação ambiental, pois deverão ser sustentáveis e eco-certificados quando possível. O foco é sobre materiais duráveis, reciclados ou recicláveis como vidro, madeira, aço e pedra. Não são permitidos materiais como: madeira quimicamente tratada ou de florestas tropicais com espécies em vias de extinção, cobre para canalizações de água potável; cascalho virgem e areia. Para assegurar a conformidade são realizadas eco-inspecções regulares. Propor soluções para a redução do consumo doméstico da água para 100 litros/pessoa/dia. Para reduzir a perda de calor e baixar o consumo de energia, foram feitas especificações para, o bom isolamento térmico (espessura 250 mm), tais como janelas com vidros triplos são a norma. Os painéis solares e fotovoltaicos são instalados, sobre os telhados sendo alguns destes ajardinados, para o aquecimento de água e produção de energia ([www.hammarbysjostad.se](http://www.hammarbysjostad.se); Newman, 1996:224).

Maria Brogren e Anna Green analisam a integração dos painéis fotovoltaicos em Hammarby Sjöstad e verificam que ao planear uma nova área residencial, deve-se ter em consideração a orientação solar para uma utilização óptima da energia solar. As decisões sobre a integração de painéis devem ser tomadas logo no início do processo de planeamento, a fim de alcançar as melhores soluções de produção de energia, administrativas e estéticas (Brogren e Green, 2002).

Em Hammarby Sjöstad, o urbanista teve uma grande influência sobre o desenho. Os sistemas fotovoltaicos são pequenos e têm sido instalados em azimutes e inclinações desfavoráveis. No entanto, a economia ainda é o maior obstáculo para a integração de painéis fotovoltaicos e as empresas de construção não os teriam integrado em Hammarby Sjöstad sem apoios financeiros.

Na opinião de Maria Brogren e Anna Green, as metas relativas ao consumo energético e de sustentabilidade ecológica só serão alcançadas em parte, devido à falta de coordenação e de uma abordagem holística. No entanto, os esforços feitos para tornar o espaço ecologicamente sustentável, provavelmente irá facilitar em novos projectos imobiliários a introdução de novas tecnologias e utilização de energias renováveis em edifícios residenciais (Brogren e Green, 2002).



A meta global do ambiente para Hammarby Sjöstad é alcançar cinquenta por cento menos de emissões de CO<sub>2</sub> do que por comparação a outros bairros de Estocolmo (Vestbro, 2004: 7).

Para desencorajar a utilização do carro privado era central para o desenvolvimento deste bairro ser facilmente acessível por transportes públicos e para isso a criação de novas infra-estruturas rodoviárias conectadas directamente com o metro, autocarros, eléctrico e uma ligação em ferryboat. As pessoas que trabalham e moram na área têm acesso a carros de aluguer movidos a biocombustíveis pertencentes ao bairro, diminuindo assim a necessidade de ter carro próprio. Ainda nesta perspectiva de desencorajamento do carro privado foi prosseguida uma política de baixo número de lugares de estacionamento, o desenvolvimento de uma rede de percursos pedonais, ciclovias e espaços de estacionamento para as bicicletas (Johansson e Svane, 2002:2; Vestbro, 2004:7).

No desenvolvimento de cada sub-bairro é feita uma referência ao espaço público e privado, que deverá ter uma proporção de cinquenta por cento de espaço verde ([www.hammarbysjostad.se](http://www.hammarbysjostad.se)).

Deverão ser preservados os recursos naturais valiosos, tais como, a colina de carvalhos da península de Sickla Udde, pois esta serve como um santuário de pássaros; também foi feita referência à margem do lago e do canal para a vegetação específica, nomeadamente a permanência ao longo das margens de canas e junco.

Propuseram preservar os corredores verdes existentes ou compensar os perdidos pela criação de novos espaços verdes. Houve um ponto especial sobre a construção de 'ecoducts' em todo o anel rodoviário para ser usado por animais, plantas e para o homem percursos pedonais de acesso à reserva natural Nacka a Sul do local. No anel rodoviário bem como ao longo de grandes vias de comunicação foram feitas propostas ambientais para dotar a área de dispositivos de redução sonora (Vestbro, 2004: 8).

Como parte do programa ambiental um centro de ensino, aberto ao público, foi planeado de forma a promover estilos de vida sustentáveis e estimular a comunidade para a eco-reponsabilidade.

As especificações ambientais foram estabelecidas no programa ambiental, e Hammarby Sjöstad desenvolveu um modelo de eco-ciclo ambiental como solução para a água, resíduos, energia ([www.hammarbysjostad.se](http://www.hammarbysjostad.se)).



Este modelo tem como conceito o ciclo fechado do metabolismo urbano, ou seja, uma visão mais integrada da energia não como extracção linear dos recursos, mas como sistema metabólico com fluxos e ciclos. E Hammarby Sjöstad tem feito excelentes progressos nesta área, incluindo para isso três empresas, das águas de Estocolmo Vatten, da energia Birka Energi e de resíduos de Estocolmo que aderiram em conjunto ao projecto para produzirem um modelo para Hammarby Sjöstad (Beatley, 2003:419; Newman in Beatley, 2007: 42).

Um conjunto de ambiciosos projectos tem sido instituídos, tais como, a energia para o aquecimento dos edifícios de Hammarby Sjöstad é gerada a partir da incineração de resíduos ou de outros recursos de energias renováveis. O biogás é extraído a partir do tratamento dos esgotos e resíduos orgânicos, sendo usado para o gás dos fogões e combustível para os veículos. O excedente das lamas dos resíduos orgânicos é utilizado como fertilizante para a agricultura. No que diz respeito a resíduos iniciaram uma tecnologia piloto referente á separação do nitrogénio na urina e o sistema vacuum para a recolha de resíduos sólidos. Outros importantes factores para o ambiente foram incluir no local o tratamento das águas das chuvas e residuais, o uso de painéis fotovoltaicos nos telhados, estabelecer um máximo de consumo de energia e de água, e conseguir que oitenta por cento das viagens fossem feitas por um eficiente transporte público (Beatley, 2000:247).

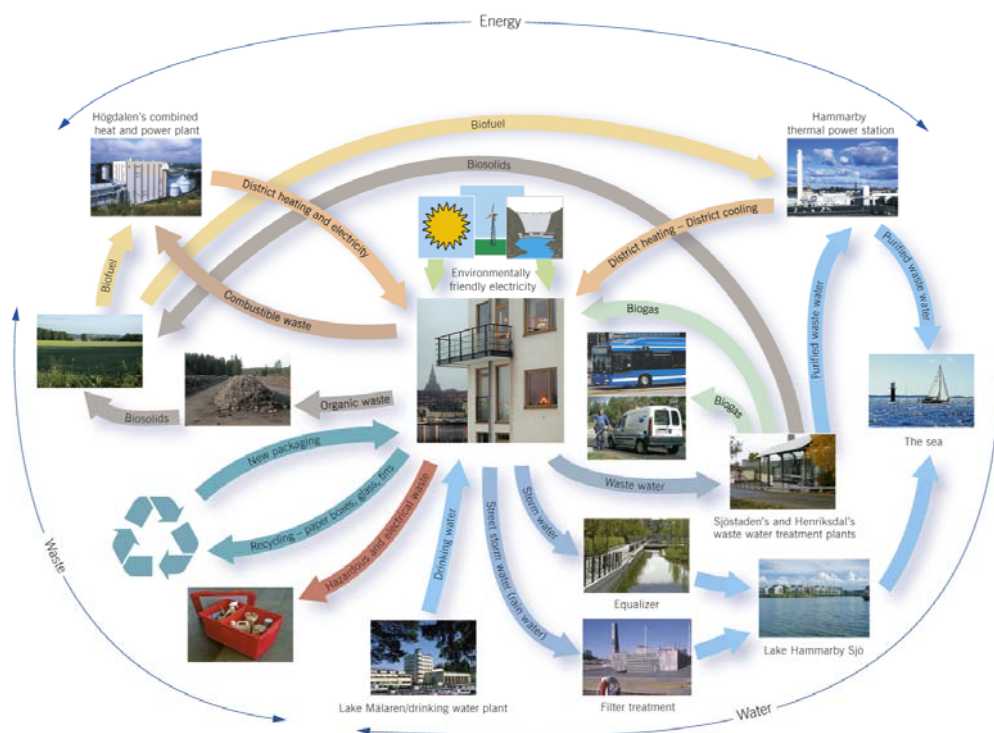


Fig. 17 Modelo "eco-ciclo" de Hammarby Sjöstad  
Fonte: [www.hammarbysjostad.se](http://www.hammarbysjostad.se)



Este é um modelo que considera os ciclos naturais, Hammarby Sjöstad tem como objectivo duplicar o desempenho ambiental por comparação a Estocolmo e para isso deverá reduzir os fluxos metabólicos da energia, dos transportes, dos resíduos e da água. Com este modelo tem objectivos tais como: a energia eléctrica e aquecimento ser 100% baseada em energias renováveis, o uso de energia não exceder 60 kwh/m<sup>2</sup> em 2005 e reduzir para 50 kwh/m<sup>2</sup> em 2015. A nível do transporte 80% da comunidade não precisa de carro próprio, podendo utilizar uma boa rede de meios de transporte públicos, andar a pé e de bicicleta. Até 2005 15% dos veículos usarem biocombustível e 25% em 2015. Os resíduos sólidos urbanos serem 100% reciclados. O consumo de água ser reduzido de 50% em 2005 para 60% em 2015. Os esgotos utilizados para extracção de energia e de nutrientes para fertilizantes agrícolas. Utilizar a água da chuva que é drenada através de canais superficiais que correm ao longo do local e é largada nas linhas de água e lago adjacente ao bairro (Newman, 1996:224).

### 5.3.3 Viiki (Helsinki – Finlândia)

#### Enquadramento

Viikki localizada a 8km Nordeste de Helsínquia, representa um projecto de planeamento urbano, com ênfase nas questões ecológicas. Viikki insere-se numa zona de campos e de parques lúdicos, é uma paisagem cultural com campos de cultivo desde a Idade Média e é um dos corredores verdes de Helsinki. O vale está limitado por bosques e a Sul conecta-se com a reserva natural da baía de Viikki-Vanhankaupunginlahti, a qual faz parte da Convenção de Ramsar sobre Zonas Húmidas de Importância Internacional, especialmente como habitat de aves aquáticas, sendo também uma área pertencente à Rede Natura 2000. Portanto, as questões ambientais foram seriamente levadas em conta (Pelkonen; Niemelä, 2006:214).



*Fig. 18 Viikki antes da construção.*  
Fonte: <http://www.hel.fi/wps/portal/Helsinki>



Vikki faz parte do projecto designado por “eco-comunidade” que promove o interesse por um modo de vida mais ecológico, e que foi organizado pela Associação Filandesa de Arquitectos (SAFA) em diálogo com Ministério do Meio Ambiente, aos quais também se associou o Centro de Desenvolvimento Tecnológico (TEKES) com o programa tecnológico ambiental para a construção. Este projecto de “eco-comunidade” teve continuidade aquando do envio, por carta, de candidaturas de interesse a várias autoridades locais na Finlândia perguntando quem estaria interessado na experimentação de edifícios ecológicos. Viikki foi seleccionada como área piloto do projecto “eco-comunidade” por cumprir melhor os critérios de selecção (acessibilidade, dimensão adequada, calendário de execução, etc) (Lapintie, 1996:184; Ministry of the Environment, 2005:5).

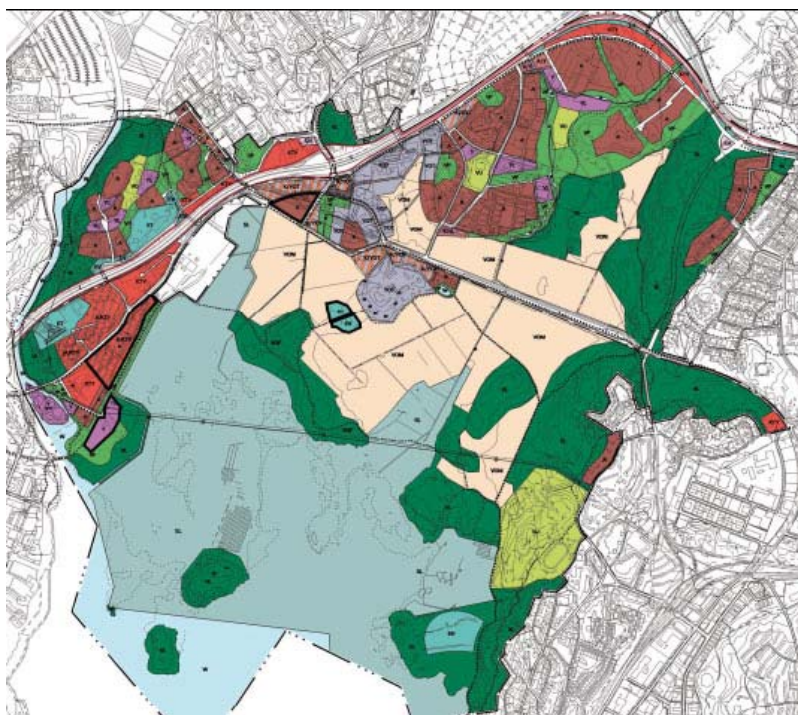


Fig. 19 Plano director para Viikki  
Fonte: <http://www.hel.fi/wps/portal/Helsinki>

O plano director para Viikki foi iniciado em 1989 quando no local havia apenas Faculdades de Agricultura e Florestas da Universidade de Helsínquia. O ponto de partida consistiu na necessidade de expandir a zona da universidade e construir uma nova e extensa área residencial conectada com o Parque de Ciência, preservando simultaneamente os valores naturais e culturais da área. Tomar decisão no uso da terra de forma a cumprir os objectivos de preservação e





valorização da biodiversidade e funcionais dos ecossistemas foi outro aspecto fundamental (Schulz, 2006:13).

O projecto urbano para Viikki resulta de um concurso de arquitectura com ênfase no urbanismo ecologicamente sustentável. O objectivo era desenvolver, na prática, experimentações para o local baseadas nas ideias do que constitui uma cidade ecológica e criar uma estrutura urbana que serviria de base para a construção de edifícios com características ecológicas. Em Maio de 1990, o arquitecto Petri Laaksonen ganhou a competição (Lapintie, 1996:184).

### Descrição geral

O plano para Viikki inclui o Parque de Ciência, especializado em biociência e biotecnologia que faz parte da universidade de Helsínquia, e habitação com princípios ecológicos. O bairro tem uma área de 1132 hectares dos quais 840 hectares são reserva natural. Quando completo, até ao ano de 2010, estão previsto 6000 postos de trabalho, metade dos quais localizados no “parque científico”, uma residencial para 6000 estudantes e habitação para 18.000 pessoas, espaços para serviços públicos, creches, escolas, espaços comerciais, sociais, assistenciais e o centro de jardinagem e horticultura (Yli-Pelkonen e Niemelä, 2006:215).



*Fig. 20* Projecto urbano para Viikki  
Fonte: <http://www.hel.fi/wps/portal/Helsinki>

Com base no masterplan e nas orientações do programa de concurso, o arquitecto Petri Laaksonen projectou o plano urbano para Viikki. Desenhou uma estrutura em que os edifícios agrupam-se em torno de eixos verdes, “green fingers”, que intercalam com as zonas edificadas e onde os peões tem direito de



passagem, de modo que, cada parcela esteja conectada directamente às zonas verdes quer sejam “green fingers”, ou quintais, por de trás dos pátios, que fornece boas possibilidades para a compostagem, jardinagem, agricultura de subsistência e se necessário tratamento de esgotos. A maior parte dos edifícios está orientada a Sul para que os apartamentos recebam luz solar directa promovendo também a utilização da energia solar. A forma compacta com edifícios baixos nos limites e altos no centro, foi proposta por se considerar a mais favorável do ponto de vista da protecção dos ventos. Também foi solucionada entre o campo aberto e a zona construída das habitações uma barreira ao vento, formalizada por vegetação. Os tipos de edifícios variam entre blocos de cinco pisos e casas geminadas de dois pisos. A hierarquia urbana é clara, a partir de uma rua interna de distribuição, acede-se a ruas de acesso restrito que actuam como eixos espaciais e funcionais dos blocos circundantes, a partir dos quais a maioria dos espaços comuns dos edifícios está conectada (Kopivaara, 2005:26).

Há muitos aspectos na área que dão a Viikki uma “identificação verde” tais como o parque de ciências da biologia, a área de conservação da natureza, a área de recreação com vegetação, a área de habitação em si, o centro de jardinagem e horticultura que promove informação aos residentes sobre ambiente e jardinagem (Lapintie, 1996:190; Beatley, 2000:222).

Consideramos que esta é a combinação de duas formas urbanas, a forma modernista e a forma cidade jardim. Pois enquadra-se quer nas definições do moderno, ou seja blocos de edifícios organizados num amplo espaço verde, bem como casas de habitação unifamiliar envolvidas pelo espaço verde.



*Fig. 21* Vista aérea de Viikki  
Fonte: <http://www.panoramio.com/photo/623618>



### Princípios orientadores

O plano previa uma extensa linha-férrea que foi avaliada relativamente ao seu impacto ambiental no sentido de valorizar a biodiversidade da zona. Porém, o único transporte público disponível é o autocarro que liga Viikki a Helsínquia prevendo-se que no futuro seja construída a linha de comboio que melhorará a oferta, permitindo ou tendo como objectivo que os habitantes de Viikki utilizem menos o carro próprio. (Ministry of the Environment, 2005:5; Pelkonen e Niemelä, 2006:215).

Os princípios orientadores para a área residencial Viikki - Latokartano têm como base os objectivos referidos no programa de concurso, que foram elaborados a um nível geral para a área em estudo, tendo como convicção o resultado de um projecto inovador por incentivar a experimentação no que concerne: ao tráfego, ao desenho da paisagem envolvente, à minimização da utilização dos recursos não renováveis, ou seja, a energia, água e gestão dos resíduos, à garantia da biodiversidade, soluções locais para o tratamento de efluentes, promoção do uso misto na área e do sentimento de comunidade. Este é o primeiro ponto de interesse do programa, apesar do seu carácter global, é um facto incontroverso dos problemas ecológicos que em sentido específico abrangem: o estado da natureza, os riscos ambientais, os problemas de transporte, as características sociais e culturais, etc. Não há um conjunto de problemas e soluções comuns, e estes são muito diferentes em lugares distintos, e nenhum lugar é ideal para experiências. Desta forma o programa não dá nenhuma resposta ao que é específico de Viikki como área para habitações ecológicas. Para além disso, o programa evita falar das características específicas do local e em especial da área de conservação da natureza e do tratamento dos efluentes. Reconhece que as áreas de conservação da natureza, recreação e do tratamento dos efluentes são pontos de conflito, sendo inerente a tensão entre uma imagem natural para a área e o desenvolvimento sustentável tendo como objectivo de fundo para o planeamento a ecologia (Lapintie, 1996 :189 - 190).

O relatório do júri sobre o concurso de arquitectura refere as vantagens ecológicas da estrutura que ganhou o primeiro prémio, tais como, a protecção contra o vento, a possibilidade de utilizar energia solar, compostagem de resíduos domésticos, purificação e reutilização de águas cinzentas, uma rede integrada de cursos de águas pluviais urbana, protecção das áreas naturais, uma estrutura similar à de um pulmão com eixos verdes que funcionam como oxigenadores. Embora estas entre outras sejam inegavelmente temas de discussão ecológica, a forma do projecto não é novidade, e segundo o júri, a ecologia tem mais a ver



com a avançada tecnologia ambiental do que com planeamento. Lapintie analisa que o discurso do ambientalismo produz novo meio de justificação, mas não necessariamente novos tipos de planeamento urbano (Lapintie, 1996:191).

O júri afirmou que na verdade não é possível definir um modelo correcto para uma área ecológica. No entanto, o concurso produziu um grande número de propostas que destacavam a relação entre natureza e construção, bem como aspectos ecológicos dos edifícios residenciais. A competição mostrou uma diversidade de ideias para uma cidade ecológica, onde nos diversos tipos de planos se encontrava uma posição interessante na combinação entre o século XIX e XX como uma tendência entre moderno/higienista (Ministry of the Environment, 2005:8; Lapintie, 1996:193).

O relatório do impacto ambiental aprovou o projecto da competição, depois da discussão e revisão do plano, tornando a proposta aplicável de acordo com a área de reserva natural e em conformidade com o plano detalhado realizado para a área ecológica. O relatório afirma que como resultado da construção no local, a área de campos rurais irá diminuir e assim a imagem da paisagem. A transformação da vala Viikinoja num córrego, com aparência natural, trará novos biótopos para a área, a vegetação no canal desacelerará o fluxo de água e ao mesmo tempo melhorará a qualidade da água antes que ela atinja a área da conservação da natureza e a baía. Também convertendo a intensa actividade de cultivo em prados ou jardins melhorará o habitat dos pássaros na região. Considera que os “green fingers” apresentados na proposta, se forem aplicados correctamente farão evoluir o ambiente urbano, apoiados num rico e variado conjunto de espécies vegetais, funcionando também para abrandar a águas superficiais da chuva (Ministry of the Environment, 2005:15).



Fig. 22 Vala Viikinoja

Fonte: <http://www.hel.fi/wps/portal/Helsinki>



Um plano detalhado foi executado para o projecto vencedor e os temas que consideraram fundamentais para promover o uso da terra com objectivos ecológicos foram a questão dos parques de estacionamento, e o ponto focal, a questão das águas pluviais superficiais. Para o parque de estacionamento consideraram que as necessidades de aparcamento deveriam corresponder a metade das necessidades típicas das zonas suburbanas. Em relação à rede integrada de escoamento das águas pluviais superficiais, foi definido um requisito que mediante medidas estruturais e outras, diminua o fluxo de água procedente da chuva, neve e dos telhados, que deve rentabilizar-se na medida do possível para que penetre no solo. O objectivo é manter o mais limpo possível o escoamento das águas superficiais que fluem para as áreas de conservação natural e melhoram o habitat e a flora. O plano detalhado para Viikki foi aprovado pela Helsinki City Planning Board, em Outono de 1997 e complementado com as recomendações e as boas práticas para a eco-construção dos edifícios (Ministry of the Environment, 2005:15; Kopivaara, 2005:27).



Fig. 23 Plano de Viikki – gestão da drenagem de águas pluviais  
Fonte: <http://www.hel.fi/wps/portal/Helsinki>

Uma estrutura em que os edifícios agrupam-se em torno de eixos verdes e o estudo da rede de águas pluviais à superfície na área residencial Viikki – Latokartano.



Os edifícios públicos objecto de concurso público também marcam a diferença, demonstrando o caminho de como a inovação, arquitectura de qualidade e as questões ambientais podem-se combinar com êxito, reduzindo o consumo energético para metade em relação aos edifícios públicos convencionais (Kopivaara, 2005:32).

Porém, para garantir a construção de edifícios com potencial ecológico, criaram-se um conjunto de critérios ecológicos especificamente para Viikki, chamados de critérios PIMWAG, cuja sigla representa as iniciais dos seus criadores: - Pennanen, Inkinen, Majurinen, Warttinen, Alltonen, Gabrielson (Ministry of the Environment, 2005:12).

Os chamados critérios PIMWAG constam de cinco factores a ter em conta na avaliação do nível ecológico de um projecto (VVA, 2001:134).

- A poluição: o CO<sub>2</sub>, as águas residuais, os resíduos domésticos, e materiais de construção com rótulos eco.
- Os recursos naturais: energia para o aquecimento, energia eléctrica, a possibilidade de converter ou de adaptação das plantas dos edifícios, o uso comunitário e utilização polivalente dos espaços.
- A salubridade: clima interior, controlo do risco de humidade, ruídos, lugares solarengos e protecção do vento.
- A biodiversidade natural: o desenho dos jardins e novos tipos de vegetação que aumentam a diversidade natural, águas da chuva usadas para criar um ecossistema enriquecido.
- A produção alimentar: plantação e possibilidade de cultivar no lote, camada de solo usado.

Uma das vantagens principais de tais critérios era que os edifícios tinham de cumprir requisitos mínimos de critérios ecológicos antes de lhes ser concedida a licença de construção. O nível mínimo de requisitos pretende alcançar por exemplo um nível básico relativo à compra de energia para aquecimento tendo como objectivo a diminuição para 105kwh/7m<sup>2</sup>, ano (-34%), por comparação com um edifício tradicional. Portanto os critérios PIMWAG definem níveis ecológicos, mas não a maneira da sua realização (Kopivaara, 2005:28).

Cada projecto deveria incorporar na construção a questão ecológica e seguir recomendações sobre as boas práticas de construção para a zona. O desenho dos edifícios deveria basear-se nos planos e inovações ecológicas contidas nas propostas do concurso. Para fazer cumprir os critérios ecológicos, os



edifícios tiveram que ter, por exemplo, isolamento mais espesso do que na construção convencional, um padrão mais elevado de isolamento nas janelas, recuperação de calor e a renovação do ar (quer a título individual ajustável para cada apartamento ou centralizada). O tema ecológico mais visível nos edifícios residenciais é a utilização da energia solar só para aquecimento das águas visto que as habitações têm aquecimento a partir da rede urbana (Ministry of the Environment, 2005:24).

Um projecto de monitorização e controle serve para fazer uma avaliação das metas ecológicas que são conseguidas na prática e quais os métodos que foram eficientes para produzir resultados ecologicamente sustentáveis (Jalkanen, 2000:330). Os resultados do processo de monitorização verificaram que, por comparação aos edifícios convencionais, se consome menos 25% de aquecimento, metade da electricidade, menos 22% de água e os resíduos domésticos não puderam ter um valor fiável em relação à sua quantidade e qualidade (Kopivaara, 2005:33).

#### **5.3.4 Kronsberg (Hannover - Alemanha)**

##### Enquadramento

Kronsberg foi planeado no mesmo momento que a EXPO 2000 em Hannover, que teve como tema a humanidade, natureza e tecnologia. Este bairro localiza-se no limite Sudeste da cidade de Hannover, num terreno que faz parte da área verde envolvente da cidade, onde a agricultura intensiva foi o uso dominante da terra até finais da década de oitenta. Este novo bairro, com 1200 hectares, tem vindo a ser construído desde 1997 tendo como foco o desenvolvimento sustentável na prática centrada nos aspectos ecológicos e na Agenda 21. Estes projectos foram organizados pela administração do município, que fixou metas claras e definiu responsabilidades. Dentro da visão global que se pretendia do projecto tiveram atenção às questões e projectos sócio-culturais, para destacar a importância da integração e inclusão social, como uma das metas mais importantes do desenvolvimento urbano sustentável (Krause e Sayani 2000: 31; Martisen, 2005:119; Haaren, 2004:7).



Fig. 24 Vista aérea dos campos agrícolas com as primeiras infra-estrutura  
Fonte: <http://www.hannover.de>

O plano director municipal define um desenho já sustentável para a área de Kronsberg, ou seja, minimiza a utilização do solo para construção e identifica, nesta fase da planificação, o espaço e a energia como factores chave e limitadores do desenvolvimento urbano para o local (Martisen, 2005:120).



Fig. 25 Plano director para Kronsberg e a EXPO 2000  
Fonte: <http://www.azimuth147.com/HANNOVER.html>





O plano para Kronsberg pretende cumprir vários objectivos tais como, funções recreativas e climáticas para a área habitacional, a conservação da natureza e o habitat das diversas espécies raras ou ameaçadas, bem como a agricultura. Portanto, o principal objectivo do plano é compensar a perda de espaços verdes abertos, desenvolvendo um conceito de integração ou multifuncionalidade na utilização do solo, ao estabelecer um comprometimento entre a conservação da natureza, espaços de recreação e agricultura. Aumentar a biodiversidade local e criar uma rede multifuncional de habitats é a principal questão da conservação ambiental, tendo sido importante desenvolver o conceito de corredores verdes (Haaren, 2004:17).

O município de Hannover exerceu uma forte influência para além da planificação geral pois monitorizou todos os projectos de construção e estabeleceu critérios de qualidade, nomeadamente em relação ao urbanismo, assim como objectivos sociais e ambientais. Formulou normas específicas para Kronsberg relativas a todos os edifícios bem como qualquer espaço não construído combinando uma construção ecológica e a conservação dos recursos naturais (Rumming, s/d:1).

#### Descrição geral

O projecto tem como objectivo construir uma comunidade suburbana ecológica, e quando finalizado ter uma população total de 15.000 residentes e aproximadamente 6000 unidades de habitação, 3000 postos de trabalho. Esta área residencial é complementada com serviços para a comunidade, tais como creches, escola primária, liceu, serviços de saúde, centro comunitário, centro eclesiástico, complexo comercial e empregos, a fim de minimizar as necessidades de viajar. Todas as construções nomeadamente os edifícios públicos são construídos respeitando níveis de standard ecológicos (Alexander Krause e Arif Sayani, 2000: 31).

Este bairro desenvolve-se de Norte para Sul, ao longo de uma pendente de 6% para Oeste da colina de Kronsberg. A sua fronteira a Oeste é marcada por uma longa avenida e a nova linha de metro A partir de Oeste para Leste, há três zonas distintas de edifícios com diferentes números pisos, de densidade e estilos construção, ou seja, a Oeste e ao longo da avenida edifícios com 4 e 5 pisos no centro edifícios com 3 e 4 pisos e no limite Este edifícios com 3 e 2 pisos. O urbanismo disperso de Bemmerode a Oeste contrasta com a densidade urbana e compacta com blocos rectilíneos de Kronsberg. O interior deste bairro é definido



por uma rede viária ortogonal que serve de malha para as diferentes formas de arquitectura, formando quarteirões que possuem a sua própria identidade e estão agrupados em redor de parques e áreas verdes ao longo das ruas. O principal objectivo urbanístico é economizar o solo através de uma alta densidade de construção. O município fixou parâmetros tais como um coeficiente de utilização de 1,2, o número de pisos, o alinhamento obrigatório ao longo das frentes de rua, criando uma paisagem urbana densa e como condição suplementar que cada quarteirão fosse fechado. O alinhamento dos edifícios ao longo da rede viária também permite fazer um melhor uso possível da luz natural devido á principal orientação dos vãos ser Este-Oeste (Altevers et all s/d:10; Rumming, s/d:2).



Fig. 26 Plano do bairro de Kronsberg  
Fonte: <http://www.azimuth147.com/HANNOVER.html>

Os quarteirões desenvolvem-se à volta de espaços abertos e centrais dentro do traçado ortogonal que são os espaços verdes da comunidade. Estes



espaços foram desenhados pelos arquitectos paisagistas Irene Lohaus e Peter Carl que, quando planearam estes parques consideraram que as respectivas áreas entre 1 e 1,4 hectares eram muito grandes para praças e demasiado pequenas para parques. Porém a proposta transmite uma certa intimidade e um forte carácter para que os próprios moradores tenham um sentido de identidade local, sendo espaços abertos utilizáveis. Aqui deparamo-nos com dois arquétipos da história da paisagem cultural, o bosque e a clareira associados á excelente qualidade do design (Weilacher, 2005: 88).

Consideramos que esta é uma forma urbana híbrida, malha ortogonal, edifícios à face da rua formando quarteirões com tipologias diversas.



Fig. 27 Vista aérea do bairro de Kronsberg  
Fonte: <http://www.hannover.de>

### Princípios orientadores

Para a planificação dos transportes foram objectivos predominantes a compatibilidade ambiental e um tecido urbano compacto. Uma nova linha de metro liga Kronsberg em quinze minutos ao centro de Hannover. Três estações de metro distribuídas no bairro permitem aos residentes não andarem mais que 600 metros a pé até à estação mais próxima. O metro garante o serviço necessário para a população do bairro, promovendo para além das curtas distâncias e facilitar andar a pé, os circuitos para bicicleta como alternativas ao transporte individual. A organização de parques de estacionamento é reagrupada em pequenos sectores subterrâneos ou ao nível do solo, com fim de reduzir o espaço de solo necessário para estacionamento. Para reduzir o estacionamento necessário dentro das ruas



interiores do bairro estabeleceram uma razão de 0,8 lugares por apartamento acrescentada por 0,2 lugares de estacionamento no espaço público (Krause e Sayani, 2000: 31; Rummig, 2003:33).

O departamento de ambiente do município da cidade em colaboração com técnicos especialistas fixou objectivos e níveis muito altos para as questões da energia, da água, da arquitectura paisagista e da protecção da envolvente ambiental para toda a zona (Martisen, 2005:120).

Este é um bairro marcado por vários elementos que o caracterizam, desde o respeito pelo transporte público, densidade habitacional, rede viária e áreas exteriores. Acima de tudo é marcado por elementos de “optimização ecológica” tais como: a optimização da eficácia energética, a gestão da água, dos resíduos, do solo, a reflorestação do território envolvente, criação de alinhamentos de árvores nas avenidas e parques públicos (Girard; Forte; Cerreta, 2003:51).

Os edifícios habitacionais têm como referência emitirem 60% menos de CO<sub>2</sub> do que os edifícios convencionais, este ambicioso objectivo foi possível pela combinação da energia solar, eólica, e um super isolamento térmico dos edifícios. Desenvolvendo uma construção de edifício com baixo coeficiente de consumo de água, aquecimento e electricidade. Qualquer edifício deve ter um índice energético máximo de 55 Kilowats/hora para cada metro quadrado de espaço útil. Cada projecto foi supervisionado desde o desenho à sua construção para garantir a sua qualidade e capacitação das medidas para o baixo consumo energético (Blewitt, 2008:57; Martisen, 2005:121).

Um criterioso regulamento municipal garante que todos os edifícios devem estar conectados a um sistema de aquecimento centralizado de cogeração a gás natural, a par disso informação ao consumidor para medidas especiais de economizar (Reinhard Martisen, 2005:121). Kronsberg também tem um sistema de aquecimento solar assistida para cada 106 unidades residenciais do bairro. Prevendo que 40% do aquecimento da água para uso doméstico é fornecido por energia solar. Para este efeito, foram instalados e integrados nas coberturas orientadas a sudeste e sudoeste colectores e também construíram no subsolo um depósito de água quente com um volume de 2750 m<sup>3</sup> para as mesmas unidades. Porém se o depósito não tiver temperatura suficiente uma central eléctrica adiciona e fornece calor para toda a rede de distribuição do bairro (Fisch; Huckemann, 2006:325).

Turbinas eólicas produzem a energia eléctrica necessária para 3000 fogos e painéis fotovoltaicos foram instalados nas coberturas dos edifícios públicos que



forneem as necessidades eléctricas para estes, estas soluções permitem reduzir em 20% as emissões de CO<sub>2</sub> (Rumming, 2003:46).

Os projectos de construção cobrem grandes áreas de superfície do solo impermeáveis, levando a mudanças no equilíbrio natural dos recursos hídricos, para além disso a geologia de Kronsberg torna difícil resolver a gestão da água da chuva pois o subsolo é essencialmente pouco permeável pela predominância de argila. Um estudo de impacto ambiental para Kronsberg revelou que, a longo prazo, previa-se uma grave queda dos níveis freáticos bem como a diminuição do caudal do único curso de água que escorre nesta área, apesar destas dificuldades também foi enfatizado a problemática das inundações urbanas. Medidas e metas ambiciosas foram tomadas para que a conservação e equilíbrio natural dos recursos aquáticos mantivessem um cenário positivo e igual à anterior construção do bairro. Conseguiram que toda a água da chuva caída nas superfícies construídas e pavimentadas sejam absorvidas, colectadas e progressivamente libertadas dentro do sistema natural. Para isso desenvolveram uma combinação de infiltração descentralizada e semi-descentralizada da retenção e infiltração controlada das águas pluviais, por intermédio de bacias de retenção, de áreas semi-naturais, de espaços não construídos privados, e um elemento que se revelou central, o sistema “Mulden-Rigolen”, isto é, valas ou trincheiras que abrangem todo o bairro ao longo de ambos os lados da estrada entre os passeios e os lugares de estacionamento. Estas valas recolhem toda a água da superfície, parte desta água infiltra-se no solo através da vala, outra parte é canalizada para bacias de retenção de água da chuva que se infiltrar lentamente no solo (Rumming, 2003:50-52; Dreiseitl; Grau, 2005:82).



*Fig. 28* Vista de uma bacia de retenção do sistema de águas pluviais.  
Fonte: <http://www.hannover.de>



*Fig. 29* Dois exemplos do Sistema “Mulden-Rigolen” na rua.  
Fonte: <http://image50.webshots.com>

Criaram um duplo conceito para os resíduos, ou seja, o conceito dos resíduos durante a construção e o conceito dos resíduos domésticos e comerciais. Durante a construção foi importante a utilização de materiais de construção ecológicos, para não contaminarem o ambiente, e dar prioridade a métodos de construção que reduzam a quantidade de resíduos. Os resíduos provenientes da construção seriam reciclados ou enviados para aterro apropriado após pré-tratamento para torná-los ecologicamente seguros. No que respeita a resíduos domésticos e comerciais foi reservada dentro dos jardins áreas comuns e individuais para compostagem orgânica. Perto das habitações também é possível a recolha de resíduos ordenados e foi ainda construído no bairro uma estação de tratamento e classificação de resíduos (Rumming, 2003:54).

Os espaços abertos constituem uma unidade para todo o bairro, pois este é atravessado por uma rede diversa de espaços concebidos com diferentes graus de acesso privado semi-privado e público. Uma estrutura definida por áreas semi-naturais, jardins e espaços abertos no interior dos quarteirões estão ligados por corredores verdes e parques, estes por sua vez, ligam o bairro com os terrenos envolventes, a crista do morro e a proximidade rural de Kronsberg. As medidas relativas aos espaços verdes serviram para equilibrar a estrutura do biótopo que foi destruída e influenciada pelos impactos da construção e pavimentação. O projecto tem como fim melhorar a biodiversidade e a qualidade dos biótopos mediante a planificação urbanística, respeitando a sua situação anterior de campo agrícola. Nestes espaços verdes desenvolvem-se percursos pedonais que estabelecem a ramificação do bairro com Hannover (Rumming, 2003:57; Martisen, 2005:122).



Fig. 30 Jardins e espaços de recreação no interior do quarteirão.  
Fonte: <http://www.hannover.de>



Fig. 31 Um dos parques centrais do bairro.  
Fonte: <http://www.hannover.de>

A principal preocupação do programa de gestão ecológica do solo foi a reutilização de todo o volume de terras derivadas das escavações, para trabalhos de valorização paisagística e ambiental, como as colinas de Kronsberg, terrenos agrícolas próximos do bairro, barreira de protecção e controlo do ruído ao longo da auto-estrada próxima do bairro e preencher um antigo aterro sanitário em Bemerode. Assim o solo foi tratado não como um resíduo mas como matéria-prima com sentido ecológico e económico, por outro lado evitaram os trajectos de camiões que teria implicado sérios incómodos de ruído, poeira e tráfego (Rumming, 2003:49).

Todo o desenvolvimento foi coordenado pela Agência Ambiental Kronsberg, (KUKA - Kronsberg Umwelt Kommunikations Agentur), assumindo tarefas de



acessoria meio ambientais, informando e formando os promotores, arquitectos, agentes e os residentes interessados no processo do bairro, para que aplicassem as tecnologias ambientais mais modernas nos edifícios de baixo consumo energético, na planificação, na construção e na prática. KUKA utiliza como instrumento uma ampla base de meios de comunicação para criar uma base cooperativa de informação, aprendizagem, responsabilização e monitorização com vista a conseguirem as metas ambientais que definiram para Kronsberg (Low; Gleeson; Green; Radovic, 2005:56-60).

### **5.3.5 Vesterbro (Copenhaga – Dinamarca)**

#### Enquadramento

A partir de 1850 Vesterbro é um dos primeiros bairros a ser construído fora das muralhas da cidade, e que em 1990 iniciou um processo de renovação. A demolição selectiva tornou-se num dos principais processos em Vesterbro para reduzir a densidade urbana principalmente no interior dos quarteirões (Jensen, 2003: 451).

A autarquia decidiu lançar um plano global para a renovação urbana do bairro em que as considerações ambientais estão presentes. Grupos de trabalho no âmbito dos diversos departamentos da energia, águas e meio ambiente foram criados num contexto multidisciplinar para uma renovação urbana ecológica e participativa. O apoio e avaliação por parte de diferentes departamentos foi relevante para todas as fases do planeamento, designadamente em relação ao estado e processo de objectivos ecológicos que são incluídos no projecto. O potencial ecológico no que se refere à redução de consumo dos recursos e os possíveis danos ambientais são tidos em conta, como também as possíveis barreiras à aplicação são analisados sendo desenvolvidas recomendações sobre soluções (<http://www.eaue.de/winuwd/81.htm>).



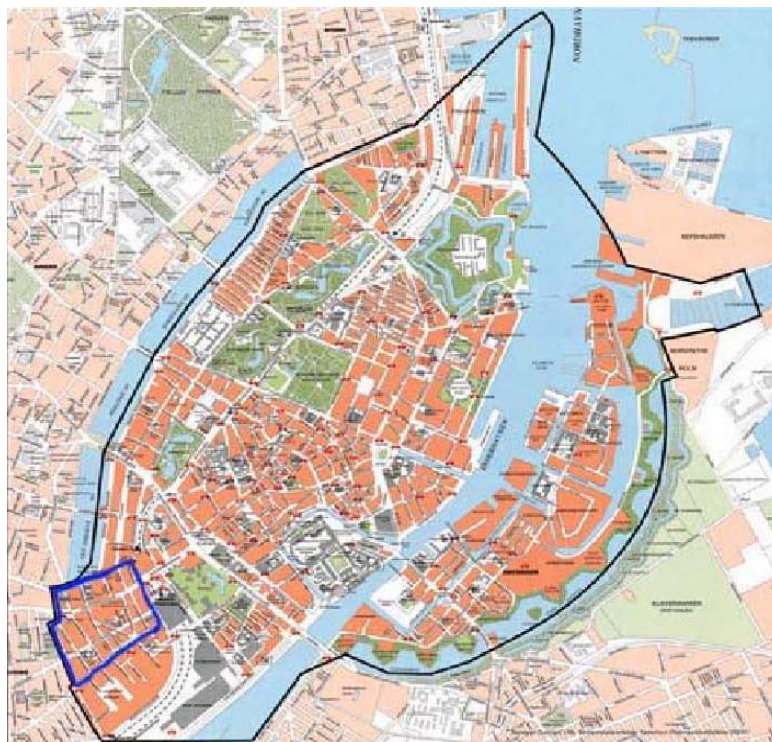


Fig. 32 Localização do bairro Vesterbro no centro histórico de Copenhaga.  
Fonte: <http://www.lille-metropole-2015.org>

Porém, esta iniciativa de renovação insere-se também num quadro de referência nacional de legislação para a certificação energética dos edifícios, assim como de uma política energética dinamarquesa definida no plano de acção “Energia 2000” que promove o aquecimento urbano de co-geração, e também na participação do município no projecto “Urban CO2 Reduction” lançado pelo ICLEI (International Council for Local Environmental Initiatives) que se centra nas acções a adoptar para reduzir as emissões de gases com efeito de estufa (principalmente CO2) a nível urbano (Fichet e Bouvier (s/d): 2).

### Descrição geral

Vesterbro, foi construído entre 1850 e 1920 perto da estação central de comboios, é um bairro residencial e comercial de 23 edifícios com aproximadamente 4.000 apartamentos, 6500 residentes e 2500 postos de trabalho. Esta era uma área com baixos níveis de conforto, visto que o padrão habitacional era de um grande número de apartamentos só com um ou dois quartos, sem água quente e aquecimento central (64%), sem um WC (11%) ou uma casa de banho (71%). A estrutura social vulnerável também é atípica em



relação ao resto da cidade de Copenhaga. As baixas rendas atraíram especialmente estudantes, desempregados, reformados e emigrantes.

Este é um bairro com alta densidade urbana, com edifícios típicos da arquitectura dinamarquesa, com cinco a seis andares e frente alinhada com a rua, pequenos espaços abertos, algumas residências, oficinas e pequenas empresas localizadas no interior dos quarteirões, os quais tiveram grandes intervenções (<http://www.eaue.de/winuwd/81.htm>).

As ruas formam uma malha urbana regular mas não ortogonal, e os edifícios alinhados com os arruamentos formam quarteirões, consideramos assim que esta é a forma urbana clássica.



*Fig. 33* Vista de um quarteirão  
Fonte: <http://www.lille-metropole-2015.org>

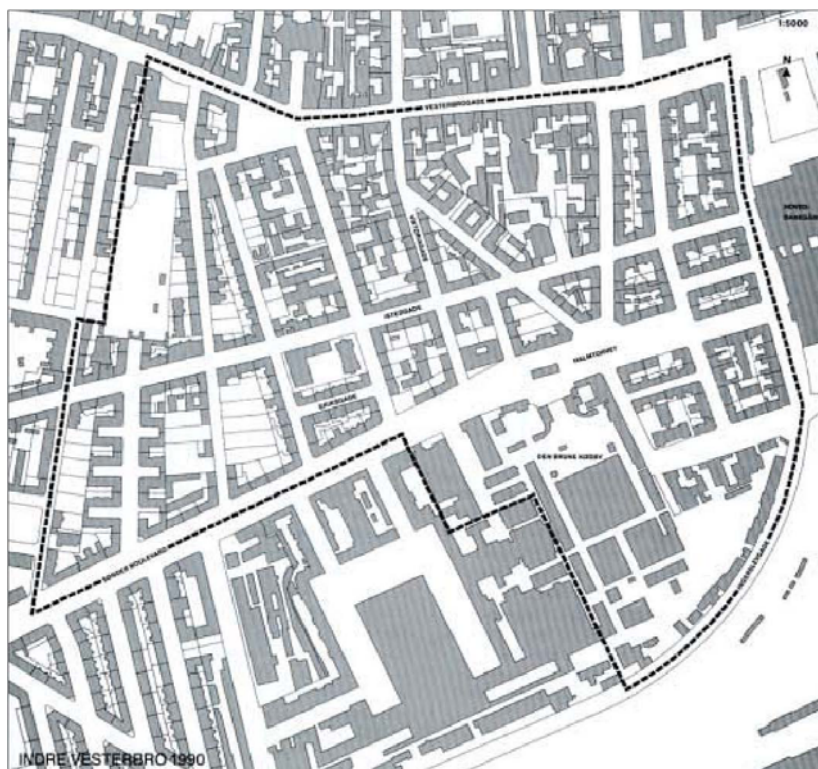


Fig. 34 Centro do bairro Vesterbro  
Fonte: <http://www.lille-metropole-2015.org>

### Princípios orientadores

As actividades induzem a necessidade de transporte para as actuais funções de vida quotidiana: compras, levar os filhos para a escola, lazer, trabalho, reunião, etc. Porém, todas essas actividades podem ser feitas no local e/ou também fazendo uso do transporte público, portanto, sem consumo energético. Este representa um desafio para o desenvolvimento sustentado mesmo quando são reabilitações de bairros existentes tais como Vesterbro em Copenhaga (Magnin 2008:1). Nos últimos dez anos o tráfego aumentou 15% em Copenhaga. Para colmatar esta situação desenvolveram um plano urbano tendo como estratégia uma mobilidade com impactos ambientais reduzidos. Para isso planearam e desenvolveram uma vasta rede de percursos, abrigos e lugares de estacionamento para bicicletas, bem como a possibilidade de alugar bicicletas. A maior parte dos habitantes de Vesterbro anda de bicicleta ou a pé para se deslocar para o trabalho, supermercados, escolas, etc (Derenne, 2005: 60).

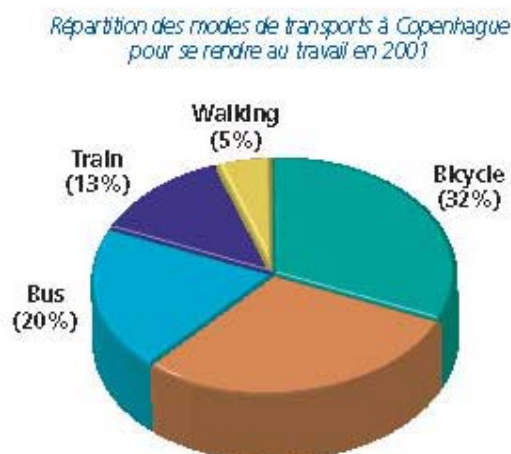


Fig. 35 Repartição dos modos de transporte em Copenhaga  
Fonte: Derenne, 2005: 64

Na renovação urbana de Vesterbro têm sido implementados projectos para uma abordagem ecológica, isto é, projectos que observam soluções ecológicas nas áreas da energia, do aquecimento urbano a baixa temperatura, da energia solar passiva, da gestão da água, dos resíduos e dos espaços verdes. É um processo de renovação urbana com potenciais ecológicos no sentido que minimiza o consumo de recursos (Derenne, 2005: 64; <http://www.eaue.de/winuwd/81.htm>).

Esta é uma renovação urbana onde as unidades habitacionais são alvo central da intervenção. Estas deverão utilizar e instalar equipamentos modernos para minimizar a utilização de recursos. A implementação da dimensão ecológica, na renovação urbana, pode ser demonstrada nos projectos-piloto, pois serviram para definir o nível e a possibilidade de implementação em larga escala. Com este propósito, o projecto de renovação urbana de Vesterbro iniciou-se em dois quarteirões, o primeiro em 1992 no quarteirão Hestestalds-Karreen, com o projecto-piloto vegetação no edifício Lille Colbjornsensgade; e o segundo no quarteirão Hedebygade em 1994, com o projecto-piloto ecológico do edifício Dannebrogsgade 18 e Block 7. Estes projectos iniciais demonstraram ser importantes, pois serviram de base para um relatório de recomendações e padrões de renovação ecológica ou de construção (Leo; Jacobs, 2004:176).

A partir destes dois exemplos passamos a enumerar as varias soluções preconizadas nestes projectos piloto e que serviram de base a uma intervenção urbana mais alargada, tendo como referência os temas da eficácia e redução do



consumo ao nível energético, da água potável e residual, dos resíduos e desenvolvimento de espaços verdes públicos e privados.

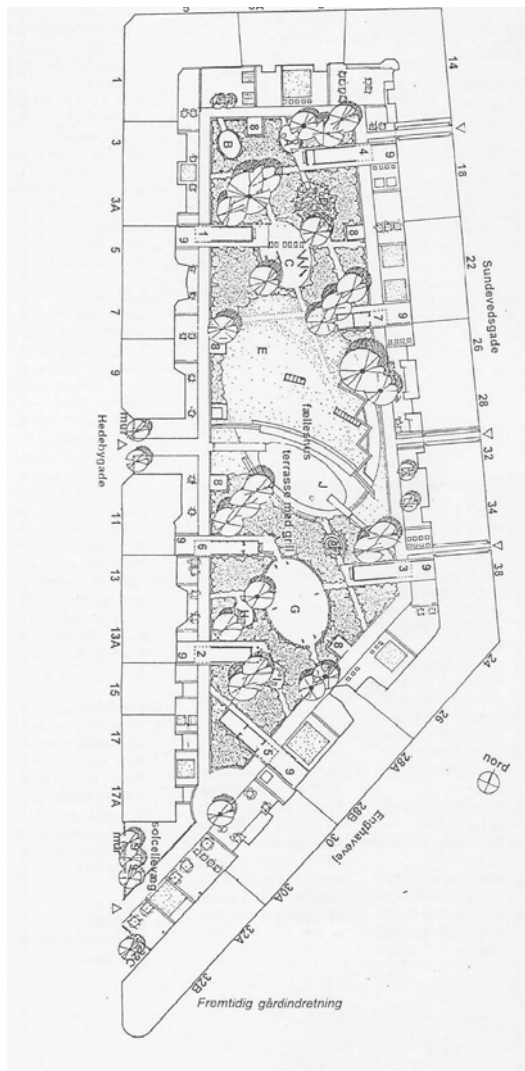


Fig. 36 Quarteirão Hedebygade

Fonte: <http://www.cardiff.ac.uk/archi/programmes/cost8/case/holistic/hedebygade.html>

Com a integração de tecnologia nos edifícios, o objectivo global é a redução do consumo energético na renovação dos edifícios do bairro. Esta abordagem deve procurar uma boa qualidade do ar interior, conforto térmico dos ocupantes e de poupança energética através da utilização de energia renovável. Porém, as soluções técnicas não são aplicáveis em todos os edifícios remodelados, sendo necessário para cada quarteirão procurar as soluções técnicas específicas, utilizando-as isoladamente ou de forma integrada, como por exemplo: a integração de painéis solares para aquecimento de água nos telhados, a



ventilação com recuperação de calor, e um melhorado sistema de isolamento térmico. Os resultados alcançados foram um consumo de energia eficiente nos edifícios, com 20% de poupança das necessidades de aquecimento (Derenne, 2005: 61-62; <http://www.energie-cites.eu>).

Células fotovoltaicas foram integradas na maior parte das fachadas voltadas a Sul. A energia eléctrica produzida é utilizada para iluminar o interior dos quarteirões e ou a rua durante noite. Um prisma solar instalado no topo do telhado serve para redireccionar a luz para dentro das habitações, aumentando a iluminação interior e reduzindo o consumo de electricidade. Uma mistura de diferentes tecnologias tem uma manifestação demonstrativa na procura de soluções para a redução do consumo energético (Leo; Jacobs 2004:176).

Todas as instalações sanitárias foram equipadas com acessórios economizadores, que permitem aos residentes controlar o fluxo da água. A partir de telhado a água da chuva é reciclada e recuperada para alimentar as casas de banho, resultando em 14% de poupança do consumo de água, estas medidas correspondem a uma redução do consumo de água por pessoa de 125 litros por dia para 110 litros. Em alguns jardins e/ou caves foram enterrados e instalados tanques de 1 000 litros para depósito de água da chuva, sendo esta água utilizada para máquinas de lavagem de roupa do edifício, cujo acesso é reservado aos residentes. Ainda dentro da questão da água é de salientar a recolha das águas residuais a partir de 12 apartamentos que são colectadas e tratadas num espaço verde, de 130 metros quadrados, planeado para fitodepuração, sendo esta água reutilizada (Derenne, 2005: 60; <http://www.energie-cites.eu>).



*Fig. 37* Tanques para depósito de água da chuva  
Fonte: <http://www.lille-metropole-2015.org>



Sabendo que uma pessoa em Copenhaga produz 8,5 kg de resíduos por semana, o objectivo era reduzir 60% da produção de resíduos através de uma sensibilização e educação dos residentes. Assim, no interior de cada quarteirão é possível a recolha de lixos selectiva por contentores que estão disponíveis para diferentes tipos de resíduos: vidro, plástico, metal, jornais, caixas de embalagem, roupas, remédios, tintas, ácidos, produtos de limpeza. Também se construíram locais para compostagem (Derenne, 2005: 62; <http://www.energie-cites.eu>).



*Fig. 38* Recolha de lixos selectiva  
Fonte: <http://www.lille-metropole-2015.org>



*Fig. 39* Locais para compostagem  
Fonte: <http://www.lille-metropole-2015.org>

A renovação urbana ecológica de Vesterbro também se centrou nas potencialidades e na oportunidade de conceber espaços verdes abertos nos



interiores dos quarteirões que até então eram impermeáveis. Estas medidas são particularmente importantes numa área densamente construída como Vesterbro. Portanto, a inclusão de espaços verdes públicos e privados na renovação urbana é classificada como uma grande prioridade. A utilização de vegetação contribuiu para a qualidade do ar, para o tratamento das águas pluviais, residuais e quando aplicado nas paredes também contribuíram para um melhor isolamento. A criação de estufas trouxe para além de benefícios ecológicos, a função recreativa pois também são utilizadas pelos moradores. No Inverno a estufa garante conforto térmico, visto que mantém uma temperatura mínima de 10 graus. Estes interiores dos quarteirões foram desenhados por arquitectos paisagistas que trabalharam com grupos de habitantes de cada edifício para desenvolver estas áreas interiores, que são públicas e privadas. Os habitantes são responsáveis pela manutenção e gestão destes espaços, de acordo com a legislação em vigor na Dinamarca (Fichet e Bouvier s/d:5; <http://www.eaue.de/winuwd/81.htm>).



*Fig. 40* Interior dos quarteirões (antes da intervenção)  
Fonte: <http://www.lille-metropole-2015.org>



*Fig. 41* Espaço verde privado  
Fonte: <http://www.lille-metropole-2015.org>





*Fig. 42* Espaços verdes no interior do quarteirão Hestestalds-Karreem  
Fonte: <http://www.lille-metropole-2015.org>



*Fig. 43* Espaços verdes no interior do quarteirão Hedebygade  
Fonte: <http://www.lille-metropole-2015.org>

Todas estas soluções desenvolvidas dentro de um contexto e de um modelo ecológico para a renovação urbana do centro de Copenhaga, contribuíram para a redução na área de Vesterbro das emissões de CO<sub>2</sub> em 23% entre 1990 e 2000, tendo como objectivo reduzir mais 12% até 2010 (Derenne, 2005: 64; <http://www.eaue.de/winuwd/81.htm>).



Seguindo o conceito de Eco-Contabilidade, foram utilizados cinco indicadores para a ecologia urbana na renovação do quarteirão Hedebygade que são: o consumo de aquecimento, de electricidade, de água, produção de resíduos e de emissão de CO<sub>2</sub>. Todos os indicadores são mensuráveis com base em contas anuais e relacionados com o número de moradores. Um outro indicador é o calor necessário em relação à área a ser aquecida (Leo; Jacobs, 2004:178).

Indicadores	Unidade	Quarteirão Hedebygade	Dinamarca
Consumo de aquecimento	MWh /ano/hab	5	6,9
Consumo de electricidade	kWh /ano/hab	900	1563
Consumo de água	m <sup>3</sup> /ano/hab	42	49,6
Produção de resíduos	kg /ano/hab.	Desconhecido	444
Emissão de CO <sub>2</sub>	Toneladas /ano/hab.	1,1	3,2

Tabela 4: Comparação de indicadores entre Hedebygade e a Dinamarca

Ano	Electricidade (kWh/pessoa)	Gás (m <sup>3</sup> /pessoa)	Aquecimento urbano (MWh/pessoa)
1996	3.518	65	4
2000	3.759	46	2

Tabela 5: Comparação de consumos entre os anos de 1996 e 2000

O conceito de ecologia urbana, como princípio orientador, tem em conta a contribuição da tecnologia. Mas o mais importante é a consciencialização e o comportamento dos residentes; a técnica de Eco-Contabilidade possibilita exibir o consumo de cada apartamento e verificar as contribuições individuais para o impacto ambiental. Assim, a gestão ambiental requer tecnologias avançadas e empenho cívico (Jensen 2003: 452; Fichet e Bouvier s/d:8).

#### 5.4 Síntese

Como aplicação concreta de um urbanismo com base em torno do paradigma ecológico e de um discurso que reclama a ecologia urbana, para atingir



um desenvolvimento sustentável compatível com o ambiente, surge o conceito de Ecobairro.

No entanto, o conceito de Ecobairro é considerado um termo genérico, possibilitando a formulação e debate de vários termos, categorias e escalas, tais como: bairro ecológico, bairro sustentável, bairro durável, bairro verde, eco-aldeias rurais, tele-aldeias, projectos urbanos de demonstração, eco-comunidades, desenvolvimento do “novo Urbanismo” ou municípios ecológicos. Porém, todos têm como ponto em comum as preocupações ambientais e a redução do impacto ambiental, como matriz de actuação, para definir ou redefinir termos e práticas urbanizadoras.

Mesmo assumindo esta diversidade de termos, podemos excluir alguns e dizer que ecobairro, nesta tese, é equiparado a um bairro sustentável ou durável, na óptica da sustentabilidade ambiental, ou a um bairro verde, numa estreita relação com o urbanismo verde definido por Beatley. Dentro das categorias formuladas por Barton está vinculado à categoria de projectos urbanos de demonstração, ou seja, projectos experimentais com o propósito de atingir um “desenvolvimento sustentável” e insere-se na categoria “arquitectónica” com inovação de tecnologia ambiental.

Da análise efectuada dos casos de estudos podemos traçar alguns pontos, ainda que gerais, sobre ecobairros:

- Nos casos em que se desenvolveram ecobairros, as entidades públicas e privadas estão ambas empenhadas na concretização e a desenvolver na prática um desenvolvimento sustentável com um claro objectivo ecológico. Também implantam os princípios da Agenda Local 21, conduzindo a um acordo e compromisso entre todos os grupos.
- Antes do desenho e concretização do ecobairro, os planos municipais incorporam medidas de capacidade ambiental: para emissões de transportes e uma rede de transportes acessíveis ao bairro, uso da água, tratamento de esgotos, qualidade do ar, energia, usos do solo e preservação e valorização da biodiversidade, de tal forma que sejam exigidos à posteriori um plano urbanístico e um desenho ecológico para o bairro.
- Os estudos de impacto ambiental são uma peça essencial para avaliar as propostas do futuro bairro, principalmente em áreas de expansão urbana e ou quando as propostas têm como fronteira reservas naturais, para se introduzir medidas de correcção ou mitigadoras nas propostas.



- Ecobairro é uma ideia que contribui para a regeneração urbana ou mesmo para a sua expansão com parâmetros ecológicos.
- O ecobairro procura alcançar autonomia energética, de serviços e actividades ao nível local.
- A ideia de ecobairro promove a aplicação apropriada para a tecnologia ambiental e de gestão de recursos naturais numa visão sistémica de relação bairro - edifício - rua.
- É uma ideia que assegura a distinção ou identidade do bairro por promover a qualidade, acessibilidade, bem-estar e segurança do ambiente local. Pensamos que facilite a recuperação do sentido de comunidade local pela sua identidade específica de características ambientais e escala humana, bem como por devolver a cidade ao homem visto que propõem reduzir a dependência e importância que o carro tem nas nossas cidades.
- A consciencialização ambiental como responsabilidade ética e de cidadania, promovendo a participação dos cidadãos, é fundamental para o funcionamento integral do ecobairro.



## 6. PRINCÍPIOS AMBIENTAIS PARA O BOM DESENHO

### 6.1 Formulação de princípios

Com referência aos aspectos da História descritos no capítulo 2, aos pontos traçados no capítulo 4, sobre ecologia urbana, e aos casos de estudo descritos e analisados no capítulo 5, podemos deduzir e enunciar alguns princípios para orientar a estrutura fundamental de um ecobairro, reduzir os impactos ambientais com o desenvolvimento do mesmo e contribuir para um objectivo geral que é a ecologia urbana.

- Princípio 1: Respeito e Valorização pela Estrutura Ecológica – O desenvolvimento urbano de um bairro deverá preservar, integrar e se necessário equilibrar ou compensar as áreas afectas a reservas naturais, de actividade agrícola, florestal e zonas húmidas, ou seja, a estrutura biofísica existente no seu todo. A protecção da estrutura ecológica é fundamental para a manutenção da biodiversidade assim como todas as outras funções que lhe são inerentes, tendo sido reconhecida a importância e valorização dos corredores ecológicos, nomeadamente em Viikki e Kronsberg, e a criação de ecoductos no anel rodoviário em Hammarby Sjöstad. Este é um factor para limitar e delinear o bairro assim como limitar a sua expansão.
- Princípio 2: Dimensão e Densidade Urbana – A dimensão deverá suportar e justificar os custos inerentes de uma rede de transportes públicos, bem como o suporte para serviços e actividades locais e para a gestão integrada dos fluxos de energia e matéria. A densidade também é uma forma de evitar a dispersão e recorrer à concentração para reduzir as distâncias, reduzir a dependência de viagens que impliquem transporte motorizado, reduzir o consumo energético e, assim, as emissões de poluentes atmosféricos, reduzir a produção de entropia. Este princípio deverá ser relacionado com os princípios Diversidade e Complementaridade de Usos bem como Espaços Verdes em Rede com Expressão Significativa para que, desta forma, se encontre um equilíbrio na densidade.
- Princípio 3: Orientação Solar Favorável – Os edifícios deverão ser orientados para fazer melhor uso das energias renováveis, favorecendo



a boa orientação dos painéis solares e fotovoltaicos; a boa orientação do bairro e edifícios favorecerá o aproveitamento da luz solar reduzindo assim necessidades de aquecimento e luz artificial, efectivamente reduzindo as necessidades energéticas e influenciando o conforto ambiental do interior e exterior dos edifícios. Este é um princípio a ser estabelecido para adaptar a proposta ao local, localizar espaços livres e praças, assim como para definir tipos de sombreamento (activo e/ou passivo). Serve como factor para equilibrar a densidade, regular a altura dos edifícios e calcular o seu afastamento e/ou o dimensionamento dos perfis dos arruamentos, de forma a prever luz solar ao nível do piso térreo, e ajustar a distância entre edifícios consoante a orientação solar.

- Princípio 4: Diversidade e Complementaridade de Usos – Deverá existir diversidade de actividades, comércio e serviços para serem utilizados pela comunidade, fomentando a sua autonomia, oportunidades e menor dependência de deslocações por transporte motorizado. A sua localização, centralidade e distribuição dentro do bairro deve ser pensada para distâncias passíveis de deslocações a pé, tendo como referência a saída de cada edifício e compreendendo também assim a densidade urbana. Deverá ser encarada a sua distribuição, integração e mistura com as áreas habitacionais ultrapassando a tentativa de zonamento. Em todos os casos de estudo, e fazendo parte do programa ambiental, foi considerado importante para estabelecer alianças existir um equipamento público destinado à sensibilização ambiental, podendo este ser, a título de exemplo: jardins públicos ou estufas para a aprendizagem da jardinagem ou agricultura urbana, ou centro de ensino e/ou informação para promover estilos de vida eco-responsáveis.
- Princípio 5: Espaço Verdes em Rede com Expressão Significativa – A imagem do ecobairro é verde e a sua expressão é significativa e importante. A estrutura verde do bairro deverá permitir equilibrar a densidade urbana, desenvolver espaços abertos, integrar percursos pedonais e de bicicleta. Deverão desenvolver-se corredores verdes dentro do bairro, que vão estabelecer ligação ou dar continuidade à estrutura ecológica existente. Os espaços verdes devem cumprir todas as suas funções, ou seja: contribuir para o aumento de superfície permeável, concorrerá como uma infra-estrutura para a água urbana; concretizar espaços de recreação, espaços destinados à agricultura



urbana, enquadramento de percursos e edifícios; contribuir para o clima urbano; aumentar a biodiversidade e contribuir para retardar a acumulação das substâncias de origem entrópica.

- Princípio 6: Transporte Público Energeticamente Eficiente – Nos diversos estudos de caso são referenciados o metro ou o transporte ferroviário como solução para promover um transporte público eficiente, disponível, rápido e com qualidade para que se desencoraje a necessidade de carro próprio. Todas as alternativas ou formas de transporte público são consideradas desde que utilizem combustíveis com impactos ambientais reduzidos - biocombustíveis (biodiesel ou biogás). A localização das paragens ou interfaces do transporte público deverá ter em conta as distâncias a percorrer a pé e como referência à partida de qualquer dos edifícios. Este princípio está intimamente ligado aos princípios Desencorajar o Uso do Carro Privado, Rede Eficiente de Percursos Pedonais e Bicicleta, Redução do Consumo Energético e, assim, à poluição atmosférica, contribuindo para a redução da entropia.
- Princípio 7: Desencorajar o Uso do Carro Privado – Os princípios do Transporte Público Energeticamente Eficiente, Rede Eficiente de Percursos Pedonais e Bicicleta e da Diversidade e Complementaridade de Usos em conjunto promoverão a diminuição da necessidade da utilização do carro privado. Para além destes, pode ainda reduzir-se a necessidade de carro privado por meio do conceito de partilha de carros e/ou de aluguer de carros pertencentes ao bairro e movidos a biocombustíveis. Outra opção é reduzir e impor limites à oferta de lugares de estacionamento público e privado, e/ou fomentar a localização por sectores de estacionamento afecto um determinado número de edifícios. Este princípio contribui para a redução do consumo energético aliado à mobilidade, a redução da poluição atmosférica e da entropia e para inverter a tendência do domínio absoluto do carro sobre o espaço público. Este princípio tem uma forte implicação na predisposição dos utentes para contribuírem para este princípio, acabando assim por se utilizar mais o transporte público, andar a pé e de bicicleta.
- Princípio 8: Rede Eficiente de Percursos Pedonais e Bicicleta – Deverá desenvolver-se uma cómoda, segura e vasta rede de circulação para peões e ciclistas, com circuitos concebidos sem barreiras arquitectónicas e acessíveis a todos, equipamentos e edifícios



habitacionais facilmente acessíveis. Uma rede que contribua para um sistema bem conectado de rotas, estabelecendo distâncias máximas e raios de acção, e que prevê todos os destinos. Os percursos deverão ser enquadrados com abundante vegetação, desenvolvendo assim também uma rede de verde urbano. Este princípio também contribui para uma redução do consumo energético gasto nas deslocações, pois induz a redução de deslocações por transporte motorizado. Esta rede deverá ser otimizada e estabelece a localização e a boa acessibilidade das paragens dos transportes públicos. Em Kronsberg, por exemplo, estabeleceram um raio de 600 metros a aceder a partir de qualquer edifício do bairro; em Village Homes estabeleceram um referencial de cinco minutos de cada casa a qualquer serviço comunitário. Este princípio também está intimamente ligado ao princípio Diversidade e Complementaridade de Usos, assim como implica na predisposição dos utentes.

- Princípio 9: Procura de Autonomia Energética – A autonomia energética deverá ser pensada ao nível do bairro, do quarteirão e do edifício, para isso deverá ser procurada a melhor tecnologia ambiental e a solução que se adapte a cada caso e local. A autonomia deverá ser pensada dando real importância às energias renováveis que, no mínimo, contribuam para reduzir a dependência de outras formas energéticas necessárias ao bairro e os impactos ambientais. O princípio Orientação Solar Favorável concorre para uma óptima utilização da energia solar. As investigações e os desenvolvimentos tecnológicos, assim como a redução de custos relativos à tecnologia energética com eficácia ambiental, contribuirão para se caminhar para uma autonomia energética local e um metabolismo circular da energia.
- Princípio 10: Redução do Consumo Energético – Deverá ser considerado: a introdução ou mistura de diferentes tecnologias na procura de redução do consumo energético de uma forma isolada (cada edifício) ou conjunta (determinado número de edifícios ou quarteirão); o estabelecimento de normas e requisitos de eficiência térmica e energética para os edifícios; considerar que um edifício isolado tem mais perda de energia. O princípio Procura de Autonomia Energética contribuirá para este aspecto, assim como para reduzir a dependência de energias não renováveis. Os princípios Transporte Público Energeticamente Eficiente, Desencorajar o Uso do Carro





Privado, Rede Eficiente de Percursos Pedonais e Bicicleta contribuirão para reduzir a energia despendida na mobilidade dentro e para fora do bairro.

- Princípio 11: Aproveitamento Ecológico das Águas Pluviais – A recolha para armazenamento e reaproveitamento das águas pluviais deverá ser pensada quer no edifício (cobertura) quer no espaço público. A sua possível reutilização contribui para estabelecer um nível de auto-suficiência hídrica. Inclui-se o tratamento das águas da chuva a nível local, sendo o ideal por auto-depuração. Deverá reter-se o maior tempo possível a água no local e favorecer o ciclo natural de infiltração para recarga das águas subterrâneas, assim como prever-se cheias urbanas com o apoio de bacias de retenção de água, sistemas “Mulden-Rigolen” e, se necessário, reservatórios para situações de risco. O princípio Respeito e Valorização pela Estrutura Ecológica contribuirá para proteger os sistemas naturais, tais como o ciclo natural de infiltração, e/ou não ocupar e limitar as ocupações próximas dos sistemas hídricos naturais. O princípio Espaço Verdes em Rede com Expressão Significativa contribuirá para a redução do solo impermeável, assim como concorrerá para concretizar uma infra-estrutura para a água urbana numa estratégia paisagística em associação com áreas verdes e/ou percursos pedonais de forma a constituir alternativa a infra-estruturas tradicionais. Várias tipologias de projecto paisagístico poderão desenvolver esta infra-estrutura verde para a água urbana, tais como: 1) bacias de retenção a formalizar com jardins de água, canteiros pluviais e lagos pluviais – estas tipologias têm como função escoar e reter as águas pluviais provenientes das áreas impermeabilizadas limítrofes; 2) biovaletas, que são depressões lineares para infiltração das águas pluviais no solo e/ou encaminhamento para bacias de retenção; 3) coberturas ajardinadas, que têm como função absorver a água da chuva, contribuir para a eficiência energética das edificações e para a redução da ilha de calor urbano; 4) cisternas, uma tipologia que tem o seu propósito na colecta da água da chuva para posterior utilização em diversas funções consoante a qualidade de água exigida. Estas tipologias desenvolvem a ideia de um escoamento de água à superfície. O objectivo principal é conceber um metabolismo circular da água, dando lugar à ecologia dos fluxos da água.



- Princípio 12: Redução do Consumo da Água – Reduzir o consumo da água implica comportamentos, porém deverão estabelecer-se requisitos para os edifícios utilizarem tecnologia, matérias ou equipamento que induzem a redução e reutilização da água. Isto contribui para estabelecer um nível de auto-suficiência hídrica. O reaproveitar da água da chuva assim como das águas residuais para utilizar nas diversas actividades ao nível da urbanização e do edifício, contribui para a redução do consumo de água. Desenvolver espaços verdes adaptados ao clima local, pensar na sua manutenção para reduzir as necessidades de rega e o necessário sistema de rega ser eficiente e optimizado, também auxilia a redução do consumo de água.
- Princípio 13: Reaproveitamento das Águas Residuais – Deverá incluir-se o tratamento das águas residuais a nível local, sendo o ideal um tratamento biológico para posterior reutilização da água em diferentes usos, consoante a sua qualidade, ou para a devolver ao meio ambiente. A partir dos lodos residuais pode extrair-se o biogás para ser utilizado como combustível para o bairro. O objectivo principal é conceber um metabolismo circular da água dando lugar à ecologia dos fluxos da água, assim como dar lugar ao ciclo dos resíduos com o reaproveitamento das lamas residuais.
- Princípio 14: Reduzir, Reaproveitar e Reciclar os Resíduos Urbanos – Deverá ter-se como finalidade a reciclagem total dos resíduos urbanos. É importante estabelecer locais de recolha selectiva e compostagem, assim como estabelecer distâncias mínimas destes a partir da saída de cada edifício; e reutilizar os resíduos para produção de energia, por exemplo o biogás para posterior utilização no bairro. A tecnologia desenvolvida nesta área contribuirá para, a partir dos resíduos, se produzir energia calorífica ou eléctrica e para a recolha dos resíduos como, por exemplo, o sistema Vacuum utilizado em Hammarby Sjöstad. Este princípio contribuirá para o princípio Procura de Autonomia Energética. O objectivo principal é conceber um metabolismo circular dos resíduos.
- Princípio 15: Materiais e Equipamentos de Construção com Certificação Ecológica – A escolha de materiais com certificação ecológica promove a redução do impacto ambiental na construção do bairro ao nível local e global. Deverão focar-se os materiais porosos, nomeadamente para permitir permeabilização de pavimentos, os materiais duráveis,



reciclados ou recicláveis e deverá minimizar-se o uso de materiais tóxicos. Este princípio implica monitorizar eco-inspecções durante o decurso da construção do bairro.

Estes princípios deverão ser considerados relevantes para a formalização de um ecobairro e pensados de forma estrutural e sistémica, ajudando a compreender a interdependência, interação e posicionamento entre os mesmos. É na procura de uma abordagem holística dos princípios formulados que será possível alcançar um equilíbrio dinâmico, contribuir para a sustentabilidade ecológica e uma abordagem de um metabolismo circular para o bairro.

De seguida, expõe-se um quadro resumo e orientador da relação destes princípios com a urbanização, o edifício e o comportamento do utente.

Quinze Princípios Orientadores – Ecobairro	Urbanização	Edifício	Comportamento
P1: Respeito e Valorização pela Estrutura Ecológica	X	-	-
P2: Dimensão e Densidade Urbana	X	-	-
P3: Orientação Solar Favorável	X	X	-
P4: Diversidade e Complementaridade de Usos	X	-	-
P5: Espaços Verdes em Rede com Expressão Significativa	X	-	-
P6: Transporte Público Energeticamente Eficiente	X	-	-
P7: Desencorajar o Uso do Carro Privado	X	-	X
P8: Rede Eficiente de Percursos Pedonais e Bicicleta	X	-	X
P9: Procura de Autonomia Energética	X	X	-
P10: Redução do Consumo Energético	X	X	X
P11: Aproveitamento Ecológico das Águas Pluviais	X	X	-
P12: Redução do Consumo da Água	X	X	X
P13: Reaproveitamento das Águas Residuais	X	-	-
P14: Reduzir Reaproveitar e Reciclar os Resíduos Urbanos	X	-	X
P15: Materiais e Equipamentos de Construção com Certificação Ecológica	X	X	-

Tabela 6: Quadro resumo da relação dos princípios com a urbanização, o edifício e o comportamento do utente



## 6.2 Confronto dos princípios com as formas urbanas

Com referência às formas urbanas, descritas no capítulo 3, e à formulação de princípios, surge como pertinente o confronto entre ambas, com a convicção de que daí resultarão adaptações ou correcções a cada forma. Esta é uma procura não no sentido de estabelecer “receitas” para o desenho urbano, mas para se ser mais consciente, aquando da utilização de cada forma, e desenhar consoante as potencialidades e insuficiências que os princípios orientadores para o ecobairro poderão criar a cada forma.

O único princípio a que não faremos referência neste confronto é Materiais e Equipamentos de Construção com Certificação Ecológica visto que este é um princípio aplicável a qualquer forma ou tipo de intervenção urbana, ou seja, quer se trate de regeneração ou construção de um novo bairro.

### 6.2.1 Confronto com a forma orgânica

Esta forma, como já foi referido no capítulo 3, não constitui um modelo que se procure repetir pelo facto do contexto da sua produção ser completamente diferente do actual. Porém, surge, ou pode surgir, como pertinente na regeneração urbana, sendo o exemplo mais constante os centros históricos. A regeneração urbana é o processo de intervenção que melhor reduz as necessidades energéticas como carga sobre o território (pegada ecológica), dado que a regeneração não invade novos territórios nem cria novos consumos energéticos. Aliás, estes podem ser corrigidos com intervenção de uma regeneração, diminuindo as necessidades energéticas principalmente ao nível do edifício, assim reduzindo a pegada ecológica.

Os princípios Respeito e Valorização pela Estrutura Ecológica, Dimensão e Densidade Urbana, Orientação Solar Favorável não se aplicam, visto que a fase da sua aplicação já passou e os bons aspectos de cada um deverão ser mantidos. No entanto, a densidade urbana já poderá ser alvo de correcção, com demolições selectivas de quarteirões e principalmente no interior dos lotes, para dar lugar a outros princípios como Aproveitamento Ecológico das Águas Pluviais, compostagem, ou para resolver necessidades de salubridade, ventilação e iluminação.

O princípio Diversidade e Complementaridade de Usos por vezes já faz parte das características desta forma, ou seja, a mistura de funções ao longo dos



edifícios, ruas e praças existentes deverão ser mantidas e potenciadas se necessário.

Espaços Verdes em Rede com Expressão Significativa poderão ser implementados aquando de demolições selectivas, porém será difícil uma expressão significativa assim como comprometer o ciclo da água urbana.

Os princípios Transporte Público Energeticamente Eficiente e Desencorajar o Uso do Carro Privado deverão ser equacionados consoante os casos e necessidades na relação bairro (centro histórico) e cidade, porém esta é uma forma que, pelas suas características morfológicas, receberá bem estes princípios e que, pela escala humana do seu traçado, tem fortes características para o princípio Rede Eficiente de Percursos Pedonais e Bicicleta.

A Procura de Autonomia Energética, Redução do Consumo Energético, Aproveitamento Ecológico das Águas Pluviais, Redução do Consumo da Água e Materiais e Equipamentos de Construção com Certificação Ecológica têm forte incidência na recuperação de cada edifício, sendo necessário utilizar técnicas de recuperação arquitectónica que melhor se adaptem a cada caso, pois haverá questões e valores históricos a considerar.

Os princípios Reduzir, Reaproveitar e Reciclar os Resíduos Urbanos, Aproveitamento Ecológico das Águas Pluviais e Reaproveitamento das Águas Residuais, poderão ser resolvidos no interior do lote. No entanto, estes princípios poderão ter algumas dificuldades de implementação ao nível do bairro, nomeadamente pelas infra-estruturas urbanas já existentes. Apesar disso, deverão ser alvo de questionamento para novas soluções, tendo como premissas questões técnicas e económicas. A dificuldade de implementação destes princípios compromete a necessidade de estabelecer um metabolismo urbano circular.

### **6.2.2 Confronto com a forma clássica**

Esta é uma forma reprodutível e, assim, base de trabalho para o desenho urbano, constituindo-se um paradigma de ordem/harmonia como referido no capítulo 3. Na implantação desta forma tipológica no território deverá ser ajustada a sua malha, quer na transição/fronteira com a cidade, quer com o princípio de Respeito e Valorização pela Estrutura Ecológica, assim como com a Orientação Solar Favorável.



A forma clássica adapta-se bem aos princípios Dimensão e Densidade Urbana, e à Diversidade e Complementaridade de Usos, porque os quarteirões, a tipologia dos edifícios ou a combinação de tipologias numa opção híbrida, permitem trabalhar densidades urbanas assim como diversidade de actividades, comércio, etc. quer ao longo de ruas e quarteirões, quer mesmo no interior dos quarteirões.

Orientação Solar Favorável é um princípio que deverá ser estudado com o maior cuidado nesta forma, visto que um ou mais lados do quarteirão e, como tal, edifícios poderão não ter a melhor exposição solar. Também condicionará tipos de circulação a estabelecer na sua malha – a exemplo ruas ou partes de rua sem sol e com vento não deverão ser ruas para o princípio Rede Eficiente de Percursos Pedonais e Bicicleta mas, sim, uma opção para estacionamentos. Este princípio definirá também a largura do seu traçado e a altura dos edifícios, a equacionar também em que pode resolver a abertura do quarteirão permitindo assim a passagem de luz solar.

O princípio Espaços Verdes em Rede com Expressão Significativa terá maior significado no interior dos quarteirões, implicando na dimensão e justificação óptima do interior do quarteirão (Kronsberg desenvolve quarteirões entre 1 a 1,5 hectares). Quando não edificado, o quarteirão será alvo de objecto de praça e/ou espaço verde; será necessário também estabelecer a dimensão óptima para que nem sejam grandes demais para praças nem demasiado pequenos para parques. Porém, deverá ter-se a maior atenção no desenho do seu traçado (ruas, passeios) e das praças, para que estes elementos morfológicos incluam este princípio, Espaços Verdes em Rede com Expressão Significativa deve ser aplicado de uma forma expressiva e respeitando-o na íntegra. Também é imperioso estabelecer aberturas no quarteirão com diferentes graus de acesso ao seu interior, privado, semi-privado e público, para passagem de uma estrutura verde, de uma rede de percursos pedonais e bicicleta, assim contribuindo também para a justificação da necessidade dessas aberturas o princípio Rede Eficiente de Percursos Pedonais e Bicicleta.

O princípio Transporte Público Energeticamente Eficiente só condicionará a expansão e localização do edifício e/ou quarteirão relativamente à distância a percorrer a pé até a uma paragem de transporte público.

O princípio Desencorajar o Uso do Carro Privado pode ser bem desenvolvido nesta forma. Contudo, o número de lugares de estacionamento a limitar deverão ser reagrupados em pequenos sectores que poderão ser



subterrâneos, ao nível do solo ou quarteirões, no entanto os sectores definidos ao nível do solo/arruamento deverão localizar-se nas situações desfavoráveis relativamente ao princípio Orientação Solar Favorável.

Para os princípios Procura de Autonomia Energética, Redução do Consumo Energético, Redução do Consumo da Água, Reaproveitamento das Águas Residuais, não se prevê dificuldades para a sua implementação, até porque não é a forma que a impede, desde que tenha dimensão e densidade para justificar a implementação destes princípios. Poderá haver a necessidade de equacionar se a tecnologia a usar é em relação a unidades de residência e/ou quarteirão para a eficácia na implementação de cada um destes princípios.

Para além dos princípios já enumerados relativamente ao quarteirão, também se deverá justificar a sua dimensão e a do seu interior livre para implementação dos princípios Aproveitamento Ecológico das Águas Pluviais, Reduzir Reaproveitar e Reciclar os Resíduos Urbanos.

Os confrontos dos princípios com esta forma foram analisados a quando a sua reprodução como contributo para um desenho urbano, porém, esta também pode ser uma forma com problemas análogos à da forma orgânica quando seja objecto de uma renovação urbana (centro histórico). Deverá ser considerado o que também foi descrito para a forma orgânica, com a ressalva de que a forma clássica deverá ter necessidade de demolições selectivas no interior do seu quarteirão, onde muitos dos princípios serão aplicados e resolvidos. A recuperação dos edifícios exige também a recuperação das fachadas voltadas para o interior do seu quarteirão, que também será o momento para recuperar do espaço interior entendido como um todo e para responder aos princípios ambientais. Como exemplo claro da adaptação e regeneração desta forma para um ecobairro é o caso de estudo Vesterbro.

### **6.2.3 Confronto com a forma jardim**

Esta é uma forma reprodutível com justificações salientadas para o desenho urbano, no capítulo 2, com o exemplo de Village Homes que retoma o conceito original de Howard e tem como referência de desenho Radburn. Village Homes é um bairro com preocupações ecológicas e verifica alguns dos princípios aqui formulados tais como: Orientação Solar Favorável, Espaços Verdes em Rede com Expressão Significativa, Desencorajar o Uso do Carro Privado, Rede Eficiente de Percursos Pedonais e Bicicleta, Redução do Consumo Energético, Aproveitamento Ecológico das Águas Pluviais.



Na implantação desta forma tipológica no território deverá ser ajustada a sua malha regular ou irregular e/ou ruas em “cul de sac”, quer na transição/fronteira com a cidade, quer com o princípio de Respeito e Valorização pela Estrutura Ecológica, assim como com a Orientação Solar Favorável.

Mesmo que esta forma seja alvo de aplicabilidade prática para as questões ecológicas, tendo como referência Village Homes, carece de algumas correcções a considerar. No que respeita à Dimensão e Densidade Urbana, esta é uma forma que para alcançar este princípio terá dificuldades se utilizar a tipologia moradia isolada no lote, mas poderá conseguir maiores níveis de densidade se utilizar moradias plurifamiliares em banda. Porém, uma vez que este critério por um lado limita a aplicabilidade desta forma, por outro, e para compensar esta insuficiência, deverá ser estudada a sua combinação, integração e articulação com outras formas, como aliás se verifica nos casos de estudo de Kronsberg e Viiki.

Para a Diversidade e Complementaridade de Usos e para o Transporte Público Energeticamente Eficiente deverá ser considerada as distâncias mínimas a percorrer a partir de cada lote ou moradia. Porém, a localização dos serviços, actividades e comércio deverá ser estruturada em função de um determinado número ou núcleos de moradias e estabelecer as necessidades e função destes “sub-sectoros” do bairro.

Os Espaços Verdes em Rede com Expressão Significativa têm referência nas zonas verdes urbanas públicas e privadas. Sendo os espaços verdes privados remetidos aos espaços interiores dos lotes, no entanto, estes poderão ser ocupados por construções que alterarão as áreas de permeabilização e espaços verdes dentro do lote. Pensamos não se poder ficar dependente de tal situação, assim o lote poderá ser mínimo desde que em benefício de um espaço público com mais área verde e permeável. O padrão do lote mesmo que mínimo deverá otimizar a utilização dos recursos naturais. Os espaços verdes poderão estar associados, a um determinado número definido de vivendas, como uma área verde comum semi-privada ou pública.

O princípio Rede Eficiente de Percursos Pedonais e Bicicleta é aplicável nesta forma e está associada à separação da circulação automóvel e de peões, como exemplos desta aplicabilidade temos Radburn e mesmo Village Homes.

Os princípios Procura de Autonomia Energética, Redução do Consumo Energético, Redução do Consumo da Água, Reaproveitamento das Águas Residuais poderão ser princípios resolvidos no lote e/ou por sub-unidades de bairro que corresponderá a um determinado número de vivendas.





Os princípios Aproveitamento Ecológico das Águas Pluviais, Reduzir Reaproveitar e Reciclar os Resíduos Urbanos deverão ter maior reflexão ao nível do espaço público, porém não se deve descuidar a integração destes princípios ao nível do lote e do edifício (vivenda). Como exemplos, ao nível do lote e do edifício, temos o reaproveitamento da água da cobertura, considerar uma área bastante favorável de permeabilização do solo no lote, promover locais de compostagem no lote.

#### **6.2.4 Confronto com a forma moderna**

Esta é uma forma reproduzível assumindo-se base de trabalho por numerosos adeptos e intérpretes no desenho urbano, como já foi referido no capítulo 3. Na implantação desta forma tipológica no território deverá ser ajustada a sua malha assim como localização e orientação dos edifícios com o princípio de Respeito e Valorização pela Estrutura Ecológica, assim como com a Orientação Solar Favorável.

Para o princípio Dimensão e Densidade Urbana esta forma adapta-se bem, com a tipologia de referência edifício de blocos de habitação colectiva, sendo esta densidade controlada pelos princípios Diversidade e Complementaridade de Usos, Espaços Verdes em Rede com Expressão Significativa e mesmo Orientação Solar Favorável, visto que regulará a distância e altura entre os edifícios. No entanto, a tipologia torre quando utilizada extensivamente poderá criar alguns problemas tais como, densidades excessivas num só ponto e ao mesmo tempo não estabelecer uma concentração e proximidades necessárias para os princípios Diversidade e Complementaridade de Usos e uma Rede Eficiente de Percursos Pedonais e Bicicleta com uma escala humana na relação edifícios/percursos.

Os Espaços Verdes em Rede com Expressão Significativa, assim como uma Rede Eficiente de Percursos Pedonais e Bicicleta terão lugar para o seu desenvolvimento até porque umas das características desta forma é os conjuntos de blocos, separados entre si, rodeados por espaço público e sobre uma área verde.

O Transporte Público Energeticamente Eficiente remete-nos para a relação entre a distância dos edifícios e a localização das paragens, por seu lado Desencorajar o Uso do Carro Privado para além de preconizar a redução do número de lugares de estacionamento público e privado deverá promover um desenho que organize esses espaços por sectores mesmo para as zonas habitacionais, ou seja, substituir o estacionamento efectivo em cada edifício.



Para os princípios Procura de Autonomia Energética, Redução do Consumo Energético, Redução do Consumo da Água, Reaproveitamento das Águas Residuais, Reduzir Reaproveitar e Reciclar os Resíduos Urbanos não se prevê dificuldades para a sua implementação, até porque não é uma forma que impede, desde que tenha dimensão e densidade para justificar a implementação destes princípios. Poderá haver a necessidade de equacionar em relação ao número de unidades de residência e/ou bloco (s) de edifício (s), para a eficácia na implementação de cada um destes princípios, assim como uma distância mínima a partir da saída de cada edifício até à recolha de lixo que se localizam no espaço exterior (uma distância mínima de trinta metros foi estabelecida em Hammarby Sjöstad).

O princípio Aproveitamento Ecológico das Águas Pluviais não se prevê dificuldades para a sua implementação e deverá ser encarado numa estratégia paisagística para a concretização de uma infra-estrutura para a água urbana.

#### **6.2.5 Notas a reter**

Do confronto das formas urbanas com os princípios formulados, conclui-se que, quando a forma é objecto de regeneração urbana (orgânica ou clássica) os princípios estabelecidos terão maior praticabilidade aquando das possíveis demolições selectivas. Um dos principais focos da regeneração é o edifício, podendo este respeitar os requisitos exigidos em relação a questões como a redução e reaproveitamento da água, redução do consumo energético, eficiência térmica e materiais a aplicar com certificação ecológica. Porém, uma referência a salientar, deverá considerar-se a regeneração urbana como a melhor intervenção para a questão ambiental, porque não aumenta a pegada ecológica, não invade novos territórios, não cria novos consumos energéticos e pode abrir hipóteses para correcções com vista atingir os princípios aqui formulados como critérios de um ecobairro.

Quando as formas são foco de desenho urbano (clássica, jardim ou moderna), do confronto estabelecido com os princípios decorrem alguns pontos fulcrais:

- na forma clássica, a necessidade de abrir o quarteirão e no seu interior ser aplicado uma grande parte dos princípios.
- na forma jardim, ao considerar a vivenda unifamiliar isolada no lote aliada à expansão urbana, verifica-se a dificuldade de garantir o



princípio Dimensão e Densidade Urbana. Para tal, poderá considerar-se a combinação desta com as outras formas mas com critério, harmonia e consciência das características de cada uma ao relacionarem-se.

- na forma moderna, embora se adapte aos princípios sem rupturas ou alterações à solução que a forma preconiza, ou seja, um conjunto de blocos separados entre si e rodeados de espaço público e área verde, a torre não deve ser utilizada como única solução tipológica, pois sobrecarrega o território num só ponto, não cria escala humana tão necessária ao princípio Rede Eficiente de Percursos Pedonais e Bicicleta e a distância entre cada edifício torre aumentará quando confrontando com o princípio Orientação Solar Favorável.

### **6.3 Recomendações para a aplicação dos princípios**

Estabelecidos os princípios ambientais para o bom desenho urbano e confrontados com as formas urbanas, o conhecimento adquirido permite avançar para uma estrutura operacional de implementação deste conhecimento na criação de um ecobairro. Esta estrutura operacional tem como visão fazer óbvios os momentos de aplicabilidade dos princípios (decisão, desenho urbano, edifício e avaliação). Ressalvamos que um mesmo princípio pode e deve ser aplicado em várias fases e momentos. Sendo o âmbito desta tese é o desenho urbano, dar-se-á mais ênfase aos princípios, ou à parte destes, que interferem com o desenho urbano.

Em vez de se permitir iniciativas privadas e um desenvolvimento fragmentado, deve tomar-se uma visão global de todo o processo de planeamento para estabelecer bairros em harmonia e articulados com a cidade, a natureza e o ambiente. Os planos directores municipais deverão designar a necessidade de expansão urbana, de regeneração urbana e/ou ambiental que seja pertinente ocorrer na cidade, para aí se equacionar a implementação de um ecobairro. Deverá ter-se em atenção que expansão urbana pode não significar só ocupar novos territórios e invadir espaços verdes, mas, será de todo mais importante, um olhar sobre terrenos já explorados, a título de exemplo: zonas industriais, militares, aeroportos, ou outros que de alguma forma já não sejam funcionais. Ou seja, locais que criam problemas ambientais ou estejam desactivados serão sempre locais de interesse para a implementação de um



ecobairro, pois vinculam-se à ideia de regeneração ecológica da cidade como marco fundamental de actuação.

É necessário permitir uma mutação que vai para além dos limites estritos do programa e incorporar, por meio do desenho urbano, os lugares de fluxo e fenómenos urbanos. Esta reflexão sobre os elementos a trabalhar é necessária para não se continuar a representar nem a transmitir sobre os mesmos procedimentos, permitindo que cada um dos princípios encontrem o seu papel, a sua pertinência e a sua acção.

Para isso, estabelecemos as etapas do processo para a concepção de uma proposta, hierarquizando o desenvolvimento e o momento ou momentos em que cada um ou o mesmo princípio deve ser alvo de análise, para que se vá aferindo o modelo da proposta, considerando que o desenho urbano tem a capacidade de síntese e união dos vários princípios.

O organigrama de recomendações para a aplicação dos princípios, na Figura 44, exige faseamento no desenvolvimento de uma proposta:

- 1ª FASE - Decisão: A decisão é estabelecida ao nível dos planos de ordenamento, pois estes estabelecem o modelo de estrutura espacial e a necessidade de configurar um ecobairro. Classificam o solo e definem o programa para a área habitacional, assim como os índices e parâmetros de referência. Também devem estabelecer referência para a necessidade de elaborar um plano de urbanização, para se prosseguir um processo de uma forma integrada e com equilíbrio da composição urbanística.

Estes planos de ordenamento, ao estabelecer o local e os usos do solo, devem dar fundamento e enquadramento ao princípio Respeito e Valorização pela Estrutura Ecológica existente, estabelecer qual ou quais o(s) transporte(s) adequado(s) de ligação ao futuro bairro e, assim, estudar o Transporte Público Energeticamente Eficiente. O local deve possibilitar a Dimensão e Densidade Urbana que se adequa ao território e o programa determinar índices para a Densidade Urbana, assim como, a Diversidade e Complementaridade de Usos, ou seja, as funções e equipamentos urbanos.

Para além dos princípios atrás referidos, considerados base para definir o local e programa, todos os restantes princípios serão estabelecidos por metas e índices a cumprir. Por exemplo, o programa determinará os números de lugares de estacionamento públicos e privados, tendo



como princípio Desencorajar o Uso do Carro Privado. Estabelecerá índices de área verde e arborização por habitante, tendo como princípio Espaços Verdes em Rede com Expressão Significativa. Definirá, ainda, os objectivos ambientais a cumprir e as metas de redução de consumos, deliberados a partir da comparação com indicadores obtidos a partir da cidade que receberá o ecobairro, sejam estes sobre consumo de água, resíduos, energia, ou dióxido de carbono.

Para cumprir essas metas e indicadores de referência contribui responder eficazmente a todos os princípios, nomeadamente os que estabelecem de uma forma directa as questões de redução dos consumos, que são: Redução do Consumo da Água e Reaproveitamento das Águas; Redução, Reaproveitamento e Reciclagem dos Resíduos Urbanos; Redução do Consumo Energético; Procura de Autonomia Energética; e Transporte Público Energeticamente Eficiente.

- 2ª FASE - Diagnóstico e Esquema Preliminar: Antes de qualquer desenho, procede-se à análise do programa e do sítio para reter e seleccionar os elementos necessários para o acto de projectar. Cabe ordenar e estudar os elementos definidos no programa e, assim, perceber os pontos principais. Na área de intervenção existirão elementos para um limite claro do bairro, os quais estarão referenciados ao princípio Respeito e Valorização pela Estrutura Ecológica, por uma rede viária estruturante e/ou ao princípio Transporte Público Energeticamente Eficiente. A Procura de Autonomia Energética deverá ser questionada nesta fase, pois cada local poderá oferecer condições próprias para a escolha da ou das energia(s) renováveis a aplicar, assim como, predefinir a localização do conjunto de instalações ou de meios prévios necessários para o funcionamento de energias renováveis. A topografia oferecerá elementos estruturantes de uma rede natural das águas pluviais e, assim, contribuirá para o princípio Reaproveitamento Ecológico das Águas Pluviais. Visto que o Reaproveitamento das Águas Residuais pode ser um processo desenvolvido por tratamento biológico, é pertinente definir a localização deste espaço que, por sua vez, se integrará no espaço verde.

Poderá haver outros elementos físicos e naturais preexistentes que serão analisados e avaliados enquanto potencialidades ou insuficiências, para os respeitar, valorizar e integrar na proposta. Também fará parte



da análise o princípio Orientação Solar Favorável que determinará a melhor exposição solar para a forma urbana.

- 3ª FASE – Desenho Urbano Preliminar: Partindo da análise, e assim tendo em atenção todos os princípios atrás referidos, procede-se à primeira intenção de desenho estrutural para o local, desenhando as vias e fixando edifícios e/ou lotes, definindo onde localizar as paragens/nós de ligação do transporte público, localizando os espaços públicos, praças, largos, parques e equipamentos de uso público, elementos estes estabelecidos pela forma urbana. A solução será consciente das potencialidades e insuficiências de cada forma urbana. Deveremos, portanto, equacionar e reajustar a forma urbana para melhor se articular com os princípios e elementos retidos no Diagnóstico e Esquema Preliminar, justificando a opção pela forma urbana.
- 4ª FASE – Desenho Urbano Definitivo: É necessário continuar um constante processo de aferição do desenho urbano com todos os princípios incorporados até esta fase, assim como: Espaços Verdes em Rede com Expressão Significativa que, por sua vez, deve estabelecer ligações por corredores verdes com a estrutura ecológica existente, assim como verificar se é fundamental compensar áreas verdes perdidas a integrar na proposta; Rede Eficiente de Percursos Pedonais e Bicicleta, um importante elemento de mobilidade e de ligação com os diferentes usos e espaços do bairro, assim como para estabelecer e otimizar as distâncias/tempo a percorrer; Desencorajar o Uso do Carro Privado, questionando a localização de sectores de estacionamento públicos e privados em conformidade com os índices preestabelecidos.

Nesta fase teremos uma proposta que será rectificada até conciliar o desenho urbano com os lugares que promovem os ciclos urbanos da água e dos resíduos. Ou seja, propondo os lugares para a execução dos respectivos princípios: Aproveitamento Ecológico das Águas Pluviais, o qual deve ser desenvolvido em diálogo constante e integrado numa proposta paisagística com o princípio Espaços Verdes em Rede com Expressão Significativa; Reaproveitar e Reciclar os Resíduos Urbanos como, por exemplo, onde localizar a recolha selectiva de lixo e da compostagem numa lógica de proximidade.

Pelo constante processo de aferição surge o projecto síntese, desenho urbano definitivo, que responde e reúne os princípios enumerados,



estando assim consolidados o traçado viário e pedonal, as áreas verdes, o intervalo entre edifícios ou quarteirões, a dimensão das ruas, dos lotes, dos edifícios e dos quarteirões consoante a forma urbana.

- 5ª FASE – Projectos de Infra-Estruturas: Considerando que a proposta atingiu um grau de maturação e consolidação com os diferentes princípios, deverá passar-se para projectos de infra-estruturas. Estes projectos devem ser elaborados de um modo aberto e interdisciplinar, onde os participantes de várias áreas devem promover soluções com base num desenho aliado à tecnologia ambiental e aos princípios para o bom desenho urbano de um ecobairro. Estes projectos devem ser estabelecidos para: Respeito e Valorização pela Estrutura Ecológica; Espaços Verdes em Rede com Expressão Significativa; Transporte Público Energeticamente Eficiente; Desencorajar o Uso do Carro Privado; Rede Eficiente de Percursos Pedonais e Bicicleta; Procura de Autonomia Energética; Aproveitamento Ecológico das Águas Pluviais; Reaproveitamento das Águas Residuais; Redução, Reaproveitamento e Reciclagem dos Resíduos Urbanos; e cumprir, nos diversos projectos de infra-estruturas, o princípio Materiais e Equipamentos de Construção com Certificação Ecológica.

A notar que o Aproveitamento Ecológico das Águas Pluviais e Espaços Verdes devem ter projectos de três níveis, ou seja: ao nível da cobertura – com as suas áreas verdes e/ou impermeáveis para captar água da chuva; ao nível do solo – contabilizando as áreas impermeáveis periféricas para daí recolher a água num Aproveitamento Ecológico e integrado em tipologias de uma infra-estrutura verde de modo a minimizar ou mesmo transcender os sistemas tradicionais referentes à hidráulica urbana; e ao nível do sub-solo – prevendo as infra-estruturas tradicionais, se necessárias, numa perspectiva de colaboração com uma infra-estrutura verde para a água.

Os princípios Redução, Reaproveitamento e Reciclagem dos Resíduos Urbanos e Reaproveitamento das Águas Residuais devem ter planos de dois níveis, ou seja: ao nível do solo – a localização para a recolha selectiva de lixo e da compostagem, o sistema de filtragem a integrar num desenho paisagístico para aplicar técnicas de fitodepuração para as águas residuais; e ao nível do sub-solo – as infra-estruturas que canalizam os processos de compostagem e lixos “sistema Vacuum”, assim como as infra-estruturas para as águas residuais.



- 6ª FASE – Desenho do Edifício: Por sua vez, o edifício é um elemento morfológico da forma urbana que deverá, no seu processo de desenvolvimento, dar lugar a uma arquitectura com características ecológicas, dando assim continuidade ao desenvolvimento do ecobairro ao integrar no projecto os princípios: Orientação Solar Favorável; Procura de Autonomia Energética; Redução do Consumo Energético; Aproveitamento Ecológico das Águas Pluviais; Redução do Consumo da Água; e Materiais e Equipamentos de Construção com Certificação Ecológica. Deste modo, vão respeitar-se exigências térmicas, mínimos de consumo e autonomia energética, assim como redução do consumo de água.
- 7ª FASE – Monitorização: No período pós-ocupação implementa-se, então, a fase em que o produto concebido – o ecobairro – é monitorizado pelos seus utilizadores. Esta monitorização é feita por intermédio de inquéritos e medições, que têm como referência os princípios: Transporte Público Energeticamente Eficiente; Desencorajamento do Uso do Carro Privado; Redução do Consumo Energético; Redução do Consumo da Água e Redução, Reaproveitamento e Reciclagem dos Resíduos Urbanos. Os resultados desta avaliação denunciam as insuficiências do ecobairro, permitindo tirar lições para melhorar o seu funcionamento, assim como para futuros trabalhos ao nível dos planos de ordenamento e no processo de desenho.

É à escala de bairro que, no desenho dos vários elementos morfológicos que compõem a forma urbana, se deve ter como orientação incorporar soluções para os princípios aqui definidos, para que assim se obtenham implicações na vivência urbana e, conseqüentemente, no ambiente. De facto, só quando se concretizam no ecobairro os pressupostos de uma ecologia urbana é que podemos esperar uma maior consciencialização ecológica activa por parte dos habitantes, na base dos comportamentos e não apenas das crenças, visto que o ecobairro lhes reúne as condições para que assim actuem. Esta actuação é fundamental para o bom funcionamento da estrutura que se implementou. Sendo esta certamente promovida pelo carácter do próprio ecobairro (com compostagem, selecção de lixos, uso de transportes públicos, utilização de trajectos pedonais e ciclovias, contacto com a natureza em espaços de recreação e trajectos, jardinagem, etc.).



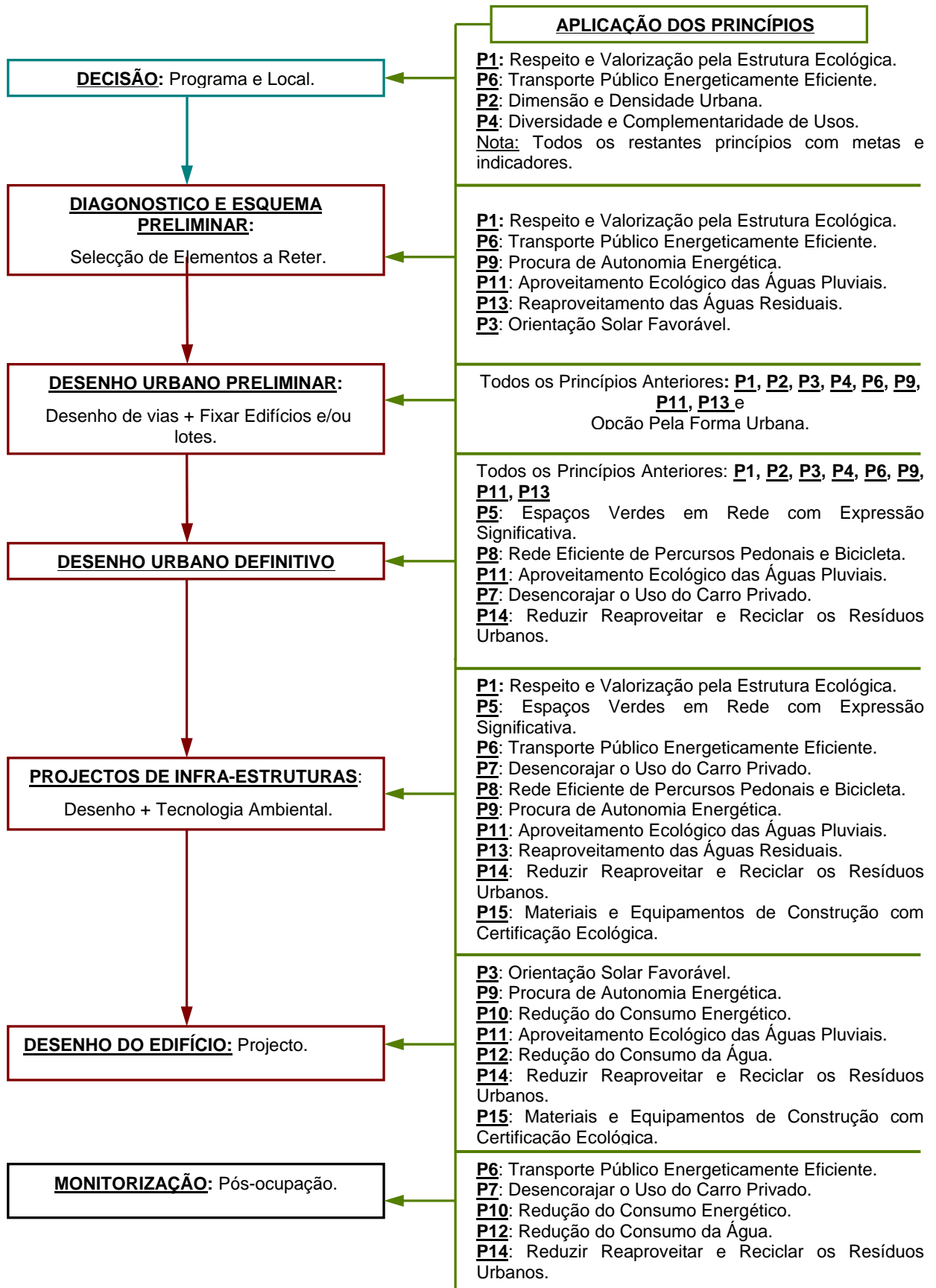


Figura 44 Organograma de recomendações para aplicação dos princípios



## 7. CONCLUSÃO

O percurso pela História do urbanismo do século XIX e XX reporta-se ao surgimento de modelos urbanos como resposta às questões ambientais e sociais da revolução industrial. Por conseguinte, e enquanto as questões higienistas foram resolvidas, nas cidades industrializadas os problemas ambientais continuam a configurar a agenda da cidade de hoje.

A questão da ecologia urbana surge como base de conhecimento para um urbanismo mais consciente dos processos ecológicos, dos limites e esgotamento dos recursos naturais e energéticos. Reconhecemos os Corbett como percussores de um desenho urbano centrado nas questões ambientais, que teve como aplicabilidade prática o seu projecto de Village Homes, em Davis, Califórnia. Este é um bairro onde se podem identificar elementos de desenho urbano de uma comunidade sustentável, com objectivos ambientais.

Demonstrou-se neste trabalho a importância da ecologia urbana para repensar o metabolismo da cidade, verificando-se que as cidades actuais têm um metabolismo linear. Esta é uma das principais causas da procura e consumo que conduzem ao esgotamento dos recursos naturais e energéticos. A alternativa é passar deste metabolismo linear para um circular, que compreenda a reutilização dos recursos introduzidos no ecossistema urbano. Deste modo, os ciclos urbanos (água, resíduos e energia) e o verde urbano são pontos-chave onde o desenho urbano deve centrar os seus objectivos ambientais, contribuindo assim para um metabolismo circular ao incorporar os lugares de fluxo e fenómenos urbanos. Dado o exposto, o projecto ecológico tem como referência um desenho urbano que aproxima, por mimetismo, o ecossistema urbano dos ecossistemas naturais.

Os casos de estudo (Hammarby Sjöstad, Viiki, Kronsberg e Vesterbro) são caracterizados como projectos urbanos de demonstração que pretendem atingir um desenvolvimento sustentável com um claro objectivo ecológico, exemplificando as várias opções para o desenvolvimento de um ecobairro. Sendo assim, são também um marco de referência na prática para o desenho urbano. Examinar estes projectos permitiu-nos encontrar fontes de ideias e vislumbrar um conjunto de directrizes comuns para actuar à escala de bairro, com o objectivo de desenhar modelos residenciais urbanos ambientalmente sustentáveis.

Levando-se em conta os vários aspectos descritos na História, a importância de pensar a cidade através de um metabolismo circular, assim como



o conhecimento prático adquirido com os casos de estudo, afirmaram-se os princípios ambientais que surgem como conclusões deste percurso. Assim, tendo em vista os aspectos observados, definimos quinze princípios ambientais que se reportam a elementos relativos: ao verde urbano, à orientação solar, à densidade urbana, aos usos urbanos, à mobilidade, à energia, à água, aos resíduos e aos materiais a utilizar. Deste modo, e retomando a questão inicial de como desenhar um ecobairro, a resposta surge enunciada nestes princípios que são orientadores para o processo de desenho, e que assim contribuem para a sustentabilidade ambiental.

Por se considerar que a base estrutural do desenho urbano é a forma urbana, entendemos, então, proceder à análise das formas urbanas mediante os princípios ambientais. Em virtude deste confronto concluiu-se que existe a necessidade de cada forma urbana sofrer adaptações para que, assim, levem em conta insuficiências e potencialidades que os princípios extrapolam de cada uma delas. Daqui se concluiu que a forma moderna é, entre as demais, a que melhor se adapta aos princípios ambientais, sem com isso inferir que a aplicação nas outras formas se torna impossível.

Visto que os princípios enunciados levam a uma reflexão sobre os elementos a trabalhar, e para que cada princípio encontre o seu lugar e desenvolva a sua acção no meio urbano, propuseram-se os momentos, dentro do processo de desenho urbano, em que os princípios são alvo de estudo e desenho. Em virtude desta análise, somos levados a acreditar que o processo de desenho tem a necessidade de considerar os ciclos urbanos, para assim contribuir no metabolismo circular da cidade. Contudo, é na visão holística dos princípios enunciados, e não na valorização de uns em detrimento de outros, que se conseguirá alcançar resultados ambientais ambiciosos.

Para além do desenho urbano, a tecnologia ambiental é fundamental para conseguir objectivos da ecologia urbana, até porque, mesmo cientes das insuficiências e potencialidades de cada forma, não se considerou necessário criar “novas” formas urbanas. Podemos assim continuar a operar com as mesmas formas, recriando-as e combinando-as. É o repensar do processo de desenho urbano que merece atenção para incorporar os princípios ambientais que o orientam. Para que não signifique única e simplesmente uma justificação conceptual de desenho ambiental, torna-se importante a inclusão de tecnologia ambiental, de modo a transcender as soluções actuais das infra-estruturas urbanas, considerando que nesta necessária mutação o desenho urbano será participativo na procura destas soluções.



Porém, só uma monitorização pós-ocupação, por inquéritos e medições, tornará possível verificar se os objectivos ambientais foram alcançados e aferir o sucesso do processo de desenho.

Por conseguinte, somos levados a acreditar que estes princípios orientadores descritos e dispostos em organigrama, segundo recomendações de aplicação durante as diferentes fases do processo de desenho urbano, por todos os aspectos específicos integrados em cada um, assim como a atenção necessária aos mesmos em cada momento do processo de desenho, sendo imprescindível que todos se concretizem, vão conseguir abranger o conceito de ecobairro na sua concepção e, assim, contribuir para a sustentabilidade ambiental quando postos em prática.



## 8. BIBLIOGRAFIA

### Monografias e Teses

- ALFREDO, Pena-Veja (2003). *O despertar ecológico Edgar Morin e a ecologia complexa*. Editora Garamond. ISBN 8586435937.
- ARAÚJO, Ilídio Alves de (1961). *Problemas da Paisagem Urbana*. Direcção Geral dos Serviços de Urbanização. Centro de Estudos de Urbanismo, Lisboa.
- BEATLEY, Timothy (2000). *Green Urbanism: Learning from European Cities*. Editorial Island Press. ISBN 1559636823.
- BEATLEY, Timothy (2005). *Native to Nowhere: Sustaining Home and Community in a Global Age*. Island Press. ISBN 1559634537.
- BELLEN, Hans Michael Van (2005). *Indicadores de sustentabilidade. Uma análise comparativa*. FGV Editora. ISBN 8522505063.
- BENEVOLO, Leonardo (1997). *História da Cidade*. 3ª Edição. Editorial Perspectiva S.A., São Paulo.
- BETTINI, Virginio (1998). *Elementos de Ecologia Urbana*. Trotta. ISBN 8481642614.
- BONO, Emèrit; CARPI, Juan Antonio Tomás (2006). *Residuos urbanos y sustentabilidad ambiental: Estado de la cuestión y debate en la Comunidad Valenciana*. Edição de Universitat de Valencia. ISBN 9788437065649.
- BRAVO, Alvaro Sánchez (2007). *Ciudades, medioambiente y sostenibilidad*. ArCiBel Editores. ISBN 8493590509.
- CALVO, Mariano Seoáñez (2001). *Tratado de gestión del medio Ambiente Urbano*. Mundi-Prensa Libros. ISBN 8471149591, 9788471149596.
- CAPRA, Fritjof (2002). *As conexões ocultas, ciência para um vida sustentável*. Editora Cultrix. ISBN 8531607485.
- CAPRA, Fritjof; EICHEMBERG, Newton Roberval (2000). *A teia da vida: uma nova compreensão científica dos sistemas vivos*. Editora Cultrix. ISBN 8531605563.



- CARREIRO, Margaret M.; YONG-CHANG SONG, Jianguo Wu (2007). *Ecology, Planning, and Management of Urban Forests: International Perspectives*. Springer. ISBN 0387714243.
- CARVALHO, Jorge (2003). *Formas Urbanas*. Editora Minerva, Coimbra.
- CHOAY, Françoise (2005). *O Urbanismo: utopias e realidades. Uma Antologia*. 6ª Edição. Editorial Perspectiva, São Paulo.
- CORBETT, Judy; CORBETT, Michael N. (1999). *Designing Sustainable Communities - Learning from Village Homes*. Island Press, Washington D.C. ISBN 1559636866.
- COSTANZA, Robert; FOLKE, Carl (1997). Valuing ecosystem services with efficiency, fairness and sustainability as goals. In G. Daily (eds), *Nature's Services: Societal Dependence on Natural Ecosystems*. Island Press, Washington, D.C, pp. 49-70.
- DASTUR, Arish (2005). *How Should Urban Planning Engage The Issue Of Sustainable Development? The Case Of Hammarby Sjöstad, Stockholm*. Faculty of Urban Planning Department, Columbia University, Nova Iorque.
- DI LEO, Jeffrey R.; JACOBS, Walter R. (2004). *If Classrooms Matter: Progressive Visions of Educational Environments*. Routledge. ISBN 0415971586.
- DÍAZ, Fernando Gaja (2005). *Revolución informacional, crisis ecológica y Urbanismo*. Universidad Politécnica de Valencia, Escuela Técnica Superior de Arquitectura, Valência. ISBN 8497057821.
- DREISEITL, Herbert; GRAU, Dieter (2005). *New Waterscapes: Planning, Building and Designing with Water*. Springer. ISBN 3764374764.
- DROEGE, Peter (2008). *Urban Energy Transition: From Fossil Fuels to Renewable Power*. Elsevier. ISBN 0080453414, 9780080453415.
- FRANCO, Maria de Assunção Ribeiro (2000). *Planeamento ambiental para a cidade sustentável*. Annablume. ISBN 8574190985.
- FREITAG, Barbara (2006). *Teorias da cidade*. Editora Papirus. ISBN 853080824.
- GAUZIN-MÜLLER, Dominique; FAVET, Nicolas (2002). *Sustainable Architecture and Urbanism: Concepts, Technologies, Examples*. Editorial Birkhäuser. ISBN 3764366591.



- GIRARD, Luigi Fusco; FORTE, Bruno; CERRETA, Maria (2003). *The Human Sustainable City: Challenges and Perspectives from the Habitat Agenda*. Ashgate Publishing, Ltd. ISBN 0754609456.
- HALL, Peter (2002). *Cidades do Amanhã, Uma História Intelectual do Planeamento e do Projeto Urbano no Século XX*. Editora Perspectiva, São Paulo.
- HOUGH, Michael (1998). *Naturaleza y Ciudad. Planificación urbana y procesos ecológicos*. Ed G.G., Barcelona.
- BLEWITT, John (2008). *Understanding Sustainable Development*. Editorial Earthscan. ISBN 1844074552.
- LAMAS, José M. Ressano Garcia (2004). *Morfologia Urbana e Desenho da Cidade*. 3ª Edição. Fundação Calouste Gulbenkian, Lisboa. ISBN 9723109034.
- MAGALHÃES, Manuela Raposo et al. (1992). *Espaços Verdes Urbanos*. Direcção Geral do Ordenamento do Território –DGOT.
- MARTÍNEZ, Pilar (2005). Nuevos entornos residenciales. In A. Fúster Rupilanchas (eds), *Eco-Barrios En Europa – Nuevos entornos residenciales*. Editora EMVS, Madrid, pp. 7-9
- MORAN, Emilio F. (1994). *Adaptabilidade humana. Uma introdução à antropologia ecológica*. EdUSP. ISBN 8531401488.
- LOW, Nicholas; GLEESON, Brendan; GREEN, Ray; RADOVIC, Darko (2005). *The Green City: Sustainable Homes, Sustainable Suburbs*. UNSW Press. ISBN 0868406937.
- ODUM, Eugene P; BARRETT, Gary W.; ORTEGA, María Teresa Aguilar (2006). *Fundamentos de Ecologia*. 5 Edição Cengage Learning Editores. ISBN 9706864709.
- OTTONI, Dacio A. B. (2002). Introdução. In E. Howard (eds), *Cidades-Jardins de Amanhã*. 2ª Edição. Annablume. ISBN 8527103192.
- ROGERS, Richard; GUMUCHDJIAN, Philip (2001). *Cities for a Small Planet*. Gustavo Gilli Editora. ISBN 8425218896.
- RUEDA, Salvador (2005). Un modelo urbano para el desarrollo de eco-barrios. In A. Fúster Rupilanchas (eds), *Eco-Barrios En Europa – Nuevos entornos residenciales*. Editora EMVS Madrid, pp. 17-21



- RUEDA, Salvador et al. (2007). *Livro Verde de Medio Ambiente Urbano*. Tomo I. Ministerio do Ambiente, Madrid.
- TRIGUEIRO, André et al. (2005). *Meio ambiente no século XXI. 21 especialistas falam da questão ambiental nas suas áreas de conhecimento*. 4ª edição. Edição de Autores Associados. ISBN 8574961469.
- VOULA, Mega (2005). *Sustainable Development, Energy, and the City: A Civilisation of Visions and Actions*. Springer. ISBN 0387243542.
- WEILACHER, Udo (2005). *In Gardens: Profiles of Contemporary European Landscape Architecture*. Edição de Birkhäuser. ISBN 3764370785.
- WHEELER, Stephen Maxwell (2004). *Planning for sustainability: creating livable, equitable, and ecological communities*. Routledge. ISBN 0415322855, 9780415322850.

#### Artigos

- ACSELRAD, Henri (1999). Discursos da Sustentabilidade Urbana. *Revista brasileira de estudos urbanos e regionais*, Anpur n° 1./ Maio.
- ALIÓ, M. Àngels (1995). El discurso ambiental en la gestion urbana: del urbanismo ecologico a las ecoauditorias municipales. *Revista de Geografia*, Vol. XXIX, n° 1, pp. 21-35.
- ANDRADE, Henrique (2005). O clima urbano – natureza, escalas de análise e aplicação. *Finisterra*, XL, 80, pp. 67-91.
- BARTON, Hugh (1998). Eco-neighbourhoods: A review of projects. *Local Environment*, Vol. 3, N° 2, pp. 159-177, Routledge.
- BOLUND, Per; HUNHAMMAR, Sven (1999). Ecosystem services in urban areas. *Ecological Economics*, Vol. 29, Issue 2, pp. 293–301, Elsevier.
- BONNET, Frédéric (2006). Pour une refondation disciplinaire. *Dossier eco-quatier – Urbanisme*, n° 348, Mai-Jun.
- BROGRENA, Maria; GREEN, Anna (2003). Hammarby Sjöstad – an interdisciplinary case study of the integration of photovoltaics in a new ecologically sustainable residential area in Stockholm. *Solar Energy, Materials & Solar Cells*, Vol. 75, pp. 761–765, Elsevier.





- CORMIER, Nathaniel S.; PELLEGRINO, Paulo Renato Mesquita (2008). Infra-Estrutura Verde: Uma Estratégia Paisagística Para a Água Urbana. *Paisagem Ambiente*, nº 25, São Paulo, pp. 125-142.
- EMELIANOF, Cyria (1995). Les Villes Durables: L'émergence de nouvelles temporalités dans de vieux espaces urbains. *Ecologie Politique*, nº 13.
- ESPÍ, Mariano Vázquez (1998). Ciudades Sostenibles. *Ciur- Red de Cuadernos de Investigación Urbanística*, nº 41, 2004, Instituto Juan de Herrera – Madrid.
- HAAREN, Christina von; REICH, Michael (2004). The German way to greenways and habitat networks. *Landscape and Urban Planning*, Vol.76, pp. 7-22, Elsevier.
- HAHN, Ekhart (1994). La reestructuración urbana ecológica. *Revista Ciudad y Territorio, Estudios Territoriales*, Vol II, nº 100-101, pp.369-388.
- JENSEN, Ole Michael (2003). Visualisation turns down energy demand. *Eceee Summerstudy Nice*, peer-reviewed conference article, pp. 451-454.
- JOHANSSON, Rolf; SVANE, Örjan (2002). Environmental Management in Large Scale Building Projects – Learning from Hammarby Sjöstad. *Corporate Social Responsibility and Environmental Management*, Vol.9, pp. 206-214, Wiley InterScience.
- KENNEDY, Christopher; CUDDIHY, John; ENGEL-YAN, Joshua (2007). The Changing Metabolism of Cities. *Journal of Industrial Ecology*, Vol. 11, Issue 2, pp. 43-59, Wiley InterScience. Disponível igualmente em: <http://www.iwa.tuwien.ac.at/htmd2264/lehre/AWS-Vorlesungen/ETIA/2008/2.%20Metabolism%20of%20Cities.pdf>
- LAPINTIE, Kimmo (1996). The justification of planning solutions in ecological housing - a case study of Viikki, Helsinki. *Housing, Theory and Society*, Vol. 13:4, pp. 183-199, Routledge.
- MARQUES, Paulo Farinha (2004). Vias verdes na cidade. *Arquitectura e Vida*, Ano IV, Julho/Agosto, nº51, pp. 70-75.
- NAREDO, José Manuel (1996). Sobre el origen, el uso y el contenido del término sostenible. *Ciur- Red de Cuadernos de Investigación Urbanística*, nº 41, 2004, Ed. Instituto Juan de Herrera, Madrid.
- NIEMELÄ, Jari (1999). Ecology and Urban Planning. *Biodiversity and Conservation*, nº 8, pp. 119-131, Kluwer Academic.



- NEWMAN, Peter W. G. (1999). Sustainability and cities: extending the metabolism model. *Landscape and Urban Planning*, Vol. 44, pp. 219-226, Elsevier.
- SVANE, Örjan (2008). Situations of Opportunity – Hammarby Sjöstad and Stockholm City's Process of Environmental Management. *Corporate Social Responsibility and Environmental Management*, Vol. 15, pp. 76–88, Wiley InterScience.
- VERDAGUER, Carlos (2000). De la Sostenibilidad a los Ecobarrios. *Documentación Social*, Revista de estudios sociales y de sociología aplicada, Ciudades Habitables y Solidarias, nº 119, pp. 59-78, Ed. Cáritas Española. Madrid.
- YLI-PELKONEN, Vesa; NIEMELA, Jari (2006). Use of ecological information in urban planning: Experiences from the Helsinki metropolitan area, Finland. *Urban Ecosystems*, Vol. 9, Nº 3, pp. 211–226, Springer.

#### Documentos Electrónicos

- ALTEVERS, Bernd; GROB, Christiane; MENZE, Horst (s/d). *Water concept Kronsberg – Ecological Optimisation Kronsberg*. Consultado a 21 de Julho de 2008 em [http://www.hannover.de/data/download/umwelt\\_bauen/umw\\_bild/WCK\\_engl\\_ish.pdf](http://www.hannover.de/data/download/umwelt_bauen/umw_bild/WCK_engl_ish.pdf)
- BELZITI, Daniela (2007). *B7 – Danemark, Le Quartier de Vesterbro*. PREBAT – Comparaison Internationale Bâtiment et Energie/ ADEME – PUCA –CSTB. Consultado a 22 de Julho de 2008 em <http://www.prebat.net/benchmark/document/B7-danemark-2008.pdf>
- BOUSQUET, Luc; FAUCHEUX, Franck (2007). *Quartiers durables, vous avez dit quartiers durables*. Ed. PUCA – Ministère de l'écologie, du développement et de la ménagement durables. Consultado a 22 de Julho de 2008 em [http://www.ecoquartiers.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/synthesecontributive-B08BC4\\_cle276612.pdf](http://www.ecoquartiers.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/synthesecontributive-B08BC4_cle276612.pdf)
- DERENNE, Christophe (2005). *Quartiers durables - Guide d'expériences européennes*. Ed. ARENE, Agence de L'environnement et des nouvelles énergies, pp. 51 – 66. Consultado a 22 de Julho de 2008 em <http://www.developpement-durable.gouv.fr/ecologie/IMG/a21-bilan/DOCS/DOCS%20GENERAUX/qde-exp-europe ARENEIDF.pdf>



EUROPEAN ACADEMY OF THE URBAN ENVIRONMENT. *Copenhagen: Ecological Models of Urban Renewal in the Vesterbro Area*. Extraído da base de dados SURBAN - Sustainable urban development in Europe, European Commission. Consultado a 20 de Julho de 2008 em <http://www.eaue.de/winuwd/81.htm>

FICHET, Eglantine; BOUVIER, David (s/d). *Vesterbro, une rehabilitation écologique dans un quartier central*. Ed. Agence de développement et d'urbanisme de Lille métropole. Consultado a 19 de Julho de 2008 em <http://www.lille-metropole-2015.org/adu/travaux/puca/fiche4.pdf>

*Hammarby Sjöstad - A Unique Environmental Project in Stockholm*. Consultado a 18 de Julho de 2008 em [http://www.hammarbysjostad.se/inenglish/pdf/HS\\_miljo\\_bok\\_eng\\_ny.pdf](http://www.hammarbysjostad.se/inenglish/pdf/HS_miljo_bok_eng_ny.pdf)

*Hammarby Sjöstad - A New City District With Emphasis on Water and Ecology*. Consultado a 6 de Janeiro de 2009 em <http://www.hammarbysjostad.se/inenglish/pdf/HS%20komb%20eng%20dec%202008.pdf>

*Hammarby Sjöstad - The Best Environmental Solutions in Stockholm*. Consultado a 18 de Julho de 2008 em [http://www.hammarbysjostad.se/inenglish/pdf/Best\\_env\\_eng.pdf](http://www.hammarbysjostad.se/inenglish/pdf/Best_env_eng.pdf)

HELLSTRÖM, Mats (2005). *Urban Sustainable Development in Stockholm*. Participação em "Swedish Style in Australia 2005", 10-16 March 2004. Consultado a 18 de Julho de 2008 em [http://www.ab.lst.se/upload/dokument/tillvaxt\\_i\\_regionen/Australien\\_tal.pdf](http://www.ab.lst.se/upload/dokument/tillvaxt_i_regionen/Australien_tal.pdf)

HUOVILA, Pekka; KOSKELA, Lauri (1998). *Contribution of The Principles of Lean Construction to Meet the Challenges of Sustainable Development*. Consultado a 8 de Dezembro de 2008 em [http://www.iglc.net/conferences/1998/Papers/Implementation/Huovila%20Koskela\\_The%20Contribution%20of%20the%20Principles%20of%20Lean%20Construction%20to%20Meet%20the%20Challenges%20of%20Sustainable%20Development.pdf](http://www.iglc.net/conferences/1998/Papers/Implementation/Huovila%20Koskela_The%20Contribution%20of%20the%20Principles%20of%20Lean%20Construction%20to%20Meet%20the%20Challenges%20of%20Sustainable%20Development.pdf)

KRAUSE, Alexander; SAYANI, Arif (s/d). *Planning sustainable communities: Case Studies Kronsberg, Germany*. Consultado a 21 de Julho de 2008 em [http://www.ucalgary.ca/cities/Places\\_and\\_People/Chapter\\_\\_\\_\\_\\_Sustainable\\_Community\\_Case\\_Studies.pdf](http://www.ucalgary.ca/cities/Places_and_People/Chapter_____Sustainable_Community_Case_Studies.pdf)



- MAGNIN, Gérard; KOVACSN, Kinga (2008). *Energy – Important Lever to Reconsider Urban Planning, Territorial Organisation and Management*. Colloque de l'Observatoire de la ville et du développement durable, Université de Lausanne. Consultado a 8 de Dezembro de 2008 em <http://www.unil.ch/webdav/site/ouvdd/shared/Colloque%202008/Pages%20du%20site/Communications/0-Conferences/Magnin.pdf>
- MINISTRY OF THE ENVIRONMENT, CITY OF HELSINKI (2005). *Eco-Viikki Aims, Implementation and Results*. [Text and editorial group: Harri Hakaste Ministry of the Environment, Riitta Jalkanen Helsinki City Planning Department, Aila Korpivaara Ministry of the Environment, Heikki Rinne City of Helsinki Economic and Planning Centre, Markku Siiskonen Helsinki City Planning Department]. Consultado a 20 de Julho de 2008 em [http://www.hel.fi/static/ksv/julkaisut/eco-viikki\\_en.pdf](http://www.hel.fi/static/ksv/julkaisut/eco-viikki_en.pdf)
- POLDERMANS, Cas (2006). *Sustainable Urban Development The Case of Hammarby Sjöstad*. Paper for Kulturgeografiska Institutionen Advanced Course in Human Geography, Fall Semester 2005, Supervised by Lennart Tonell Kulturgeografiska. Consultado a 18 de Julho de 2008 em <http://www.hammarbysjostad.se/miljo/pdf/CasPoldermans.pdf>
- QUINTETO, P.; OVIEDO, R.; MARCOS, C. & RESTREPO, I. (2007). *Incidencia del ciclo urbano de los residuos sólidos municipales en el ciclo urbano del agua*. Universidad del Valle, Colombia. Consultado a 8 de Dezembro de 2008 em [http://objetos.univalle.edu.co/files/Incidencia\\_del\\_ciclo\\_urbano\\_de\\_residuos\\_solidos\\_municipales.pdf](http://objetos.univalle.edu.co/files/Incidencia_del_ciclo_urbano_de_residuos_solidos_municipales.pdf)
- RUEDA, Salvador (1997). *Metabolismo y complejidad del sistema urbano a la luz de la ecología*. Consultado a 8 de Dezembro de 2008 em <http://habitat.aq.upm.es/cs/p2/a008.html>
- RUMMING, Karin (s/d). *Development Urbain Durable – L'éco-Quartier Exemplaire de Hannover-Kronsberg*. trad. Marianne Rhomann, Institut de Géographie, Lausanne. Consultado a 21 de Julho de 2008 em [http://www.hannover.de/data/download/umwelt\\_bauen/m/Hannover\\_Kronsberg\\_franz\\_bilder\\_6\\_061.pdf](http://www.hannover.de/data/download/umwelt_bauen/m/Hannover_Kronsberg_franz_bilder_6_061.pdf)
- RUMMING, Karin (s/d). *The Kronsberg Handbook*. Consultado a 21 de Julho de 2008 em



[http://ec.europa.eu/energy/res/publications/doc1/the\\_kronsberg\\_handbook.pdf](http://ec.europa.eu/energy/res/publications/doc1/the_kronsberg_handbook.pdf)

SCHULZ, Carol (2006). *Urban Design for Sustainability: Learning from Helsinki*. The Sir George Pepler International Award 2006, Consultado a 20 de Julho de 2008 em <http://www.rtpi.org.uk/download/2967/Helsinki-20Oct-202007-20Final-1-.pdf>

VESTBRO, Dick Urban (2004). *Conflicting Perspectives in the Development of Hammarby Sjöstad, Stockholm*. Royal Institute of Technology (KTH): Stockholm. Consultado a 18 de Julho de 2008 em <http://www.infra.kth.se/bba/HamSjostad.pdf>