

## AS CIDADES AMBIENTALMENTE CONFORTÁVEIS E SUSTENTÁVEIS

**Igor J. Botelho Valques (1); Aline Lisot (2); Carlos Augusto de Melo Tamanini (3);  
Paulo Fernando Soares (4).**

- (1) Programa de Pós-Graduação em Engenharia Urbana, Departamento de Engenharia Civil, Centro de Tecnologia, Universidade Estadual de Maringá, Av. Colombo, 5790, Maringá, Paraná, Brasil. CEP: 87020-900  
e-mail: [ijbv@teracom.com.br](mailto:ijbv@teracom.com.br)
- (2) Programa de Pós-Graduação em Engenharia Urbana, Departamento de Engenharia Civil, Centro de Tecnologia, Universidade Estadual de Maringá, Av. Colombo, 5790, Maringá, Paraná, Brasil. CEP: 87020-900  
e-mail: [alinelisot@gmail.com](mailto:alinelisot@gmail.com)
- (3) Departamento de Engenharia Civil, Centro de Tecnologia, Universidade Estadual de Maringá, Av. Colombo, 5790, Maringá, Paraná, Brasil. CEP: 87020-900  
e-mail: [tamanini@uem.br](mailto:tamanini@uem.br)
- (4) Departamento de Engenharia Civil, Centro de Tecnologia, Universidade Estadual de Maringá, Av. Colombo, 5790, Maringá, Paraná, Brasil. CEP: 87020-900  
e-mail: [pfsoares@uem.br](mailto:pfsoares@uem.br)

### RESUMO

A sustentabilidade é o objetivo de grandes teóricos, pesquisadores, e de alguns gestores mundiais. Sua implantação é uma equação conhecida, porém difícil de balizar com os anseios mercantilistas e devastadores da nossa sociedade globalizada. A idéia de cidade sustentável vem ao encontro de vários preceitos, que unidos tornam-se indicadores de qualidade social e ambiental da população urbana. Porém, cabe aos planejadores do espaço tornar a cidade, além de sustentável, ambientalmente confortável, ou seja, tornar os lugares aprazíveis e adaptados às características do lugar. O partido urbanístico denota a intenção do projeto e o caráter ambiental existente nas cidades planejadas. Analisar o plano piloto de cidades existentes foi o caminho para verificar as soluções de espacialidade e sistematizar o grau de contribuição dos parâmetros projetuais para o conforto e a sustentabilidade urbana. Procurou-se demonstrar, teoricamente, a possibilidade de se planejar uma cidade com critérios espaciais e formais para torná-la ambientalmente confortável e sustentável em muitos aspectos. O objetivo deste artigo foi colaborar com profissionais da área de planejamento urbano na meta da Agenda 21 que é: “agir localmente e pensar globalmente”. Portanto, fomentou-se uma discussão a respeito desta temática no sentido de estimular novos paradigmas de partido urbanístico.

### ABSTRACT

Sustainability is the ultimate purpose of great theorists, researchers and some world managers. Its establishment is a well-known equation, however difficult to balance before globalization and the needs of your mercantile society. The mental conception of sustainable cities comes with several united principles that measure the social and quality environment of the urban population. Besides the city planners must consider the environment well-being, that change the city site according the local characteristics. This is the final aim to planned cities and the path to understand optimized space solutions analyzing the urban planning of actual towns, hits and mistakes, towards one

useable systemize theoretic planning. The objective of this article is collaborating with urban planners in Agenda 21 goal and the “local act on global thought” idea, spreading this thematic debate to stimulate new urban paradigms.

## 1. INTRODUÇÃO

A ONU estima que, por volta de 2025, mais de 5 bilhões de pessoas estarão vivendo em cidades<sup>1</sup>. O processo de ocupação, muitas vezes desordenado, é feito sem a devida implantação da infra-estrutura necessária e sem nem mesmo considerar as características naturais do lugar. Essa expansão também é responsável pela pressão ambiental sobre os recursos naturais. A crescente integração global (globalização) permite que problemas surgidos em uma dada região possam disseminar-se rapidamente por outras, e em vários casos, atingir o mundo todo. Tudo isso se reflete na qualidade de vida urbana repercutindo diretamente sobre a saúde das pessoas.

Outro agravante é que a luta pela sustentabilidade, ou seja, a obtenção pelo ponto de equilíbrio entre a base dos recursos naturais e a demanda humana, acontecerá nas áreas urbanas do mundo. Soma-se, a este conflito ideológico-ambiental, a pressão igualitária das cidades sobre o ecossistema mundial, pois, normalmente, exploram as matrizes ambientais da mesma maneira. Tal competição fomenta agressões, ao meio ambiente, cada vez mais fortes, ao mesmo tempo em que compromete a qualidade de vida humana.

Entretanto, a comunidade mundial está preocupada com essa problemática, pois, desde 1968, com a publicação do relatório “Limites do crescimento” pelo então recém criado o Clube de Roma, discutiu-se a crise atual e futura da humanidade. Posteriormente, em 1972, com a Conferência de Estocolmo foi estabelecido um plano de ação visando a gestão ambiental. O desenvolvimento sustentável foi a pauta da Comissão Brundtland, em 1987, denotando os futuros desafios deste objetivo.

Anos após, em 1992 no Rio de Janeiro, a Conferência sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento (Eco92) elaborou a Agenda 21 que é um plano de ação para as Nações do ponto de vista do desenvolvimento sustentável. Nela se expressa que as causas primeiras da degradação ambiental advêm dos níveis insustentáveis de produção e consumo vigentes nos países industrializados. Buscou-se, no mundo todo, identificar estratégias locais, regionais e globais para ações apropriadas referentes às principais questões ambientais.

A contribuição da arquitetura para a sustentabilidade das cidades já é clara: a chamada eco-arquitetura ou bioarquitetura. Paradigmas, dantes intocáveis, estão sendo sistematicamente modificados ou simplesmente esquecidos. Novos conceitos, com novas ou consagradas técnicas construtivas estão auxiliando na estratégia mundial pelo desenvolvimento sustentável.

Mas pode a contribuição, dos profissionais envolvidos com o urbanismo, ser útil a sustentabilidade? A resposta óbvia é sim, pois melhora a manutenção da qualidade de vida dos cidadãos. Porém, envolve cada vez mais a planificação urbana, pois, o crescimento da população urbana e a conseqüente ampliação das cidades deveriam ser sempre acompanhados de um crescimento, no entanto menos impactante, de toda infra-estrutura necessária a proporcionar aos habitantes uma mínima condição de vida. Pretende-se, com este artigo, pois, contribuir com algumas diretrizes urbanísticas para facilitar o conforto ambiental urbano e a sustentabilidade almejada. Tentar-se-á, harmonizar a relação homem/natureza estabelecendo diretrizes de desenho urbano para um cociente positivo e duradouro.

## 2. HOMEM E NATUREZA

A utilização dos recursos naturais pelo homem é tão antiga quanto à existência sua sobre a Terra. Em seus primórdios, a humanidade já dependia diretamente do meio ambiente para sua subsistência, obtidos, através do extrativismo direto aos recursos da Terra. A evolução da espécie, na sua historicidade, fez com que o uso da terra fosse diretamente proporcional à evolução tecnológica dos meios de produção de alimentos e bens de consumo. A ocupação do território, na verdade é reflexo de complexos processos tecnológicos de uso e destinação dos elementos naturais, sejam eles de origem vegetal, mineral ou animal (DREW, 2002).

---

<sup>1</sup> Estimativa feita pela ONU (Organizações das Nações Unidas) em 2004 e publicada em noticiário eletrônico da BBC-Brasil em 2006.

A intensidade da ação humana, afirma Ab'Saber (2002), foi, e continua modificando a superfície terrestre, ao longo dos séculos, e “a própria dimensão do holoceno pode ser analisada como sendo uma história de impacto ambiental”. Ele ainda afirma que será necessária uma alteração nos hábitos e estilo de vida, pois “é fundamental que os cidadãos dos países industrializados diminuam a quantidade do consumo para tornar mais racionais as relações da sociedade com a natureza”.

Comentando sobre a questão demográfica Vilches *et al* (2004) afirma que: “a sua interação global é o seu atual e insustentável crescimento”. A partir de estatísticas e comparações históricas e numéricas ele ainda coloca derradeiramente a afirmação: “a gravidade dos problemas ambientais é tamanha que, em função do atual crescimento populacional será necessário três planetas Terra para a sustentabilidade global” (VILCHES *et al*, 2004).

As transformações efetivadas pelas sociedades humanas nos equilíbrios naturais variaram, conforme Drew (2002), “[...] segundo as épocas e segundo as regiões”. Portanto, “é bom lembrar que alguns povos saltaram etapas, e que as diversas regiões do Globo não atingiram atualmente o mesmo ponto de evolução”, pois, completa o autor, “ocorre uma diferenciação nas paisagens que revelam tanto a marca das sociedades quanto os traços de sua natureza inicial” (DREW, 2002).

### 3. A EVOLUÇÃO DOS LUGARES

Desde o tempo que o Homem começou a conviver em comunidades, ele altera a natureza de forma a assegurar a própria sobrevivência e lhe proporcionar conforto. Existem inúmeros exemplos de cidades, desde a pré-história, com configuração formal e traçados visando, além da segurança, um melhor conforto térmico para seus moradores como é o caso das proto-cidades da era Mesolítica. Uma dessas cidades é Çatal Hüyük, cujas pesquisas no seu sítio arqueológico mostram uma paridade formal de suas casas e uma contigüidade que indica uma preocupação com o sombreamento, tão necessário no clima árido da região. Outro exemplo é a cidade de Tunis (Turquia), como indica Brown & Dekay (2004), a configuração edilícia e sua disposição no espaço também propiciam tal conforto ao clima inóspito (**figura 1**, a seguir). Portanto a preocupação com a inércia térmica (retenção das propriedades caloríficas) e sua relação com o conforto do ambiente habitado é histórico e recorrente.



**Figura 1** Representação gráfica, em vista aérea, de Tunis na Turquia e a sua disposição de edificações para melhor aproveitamento do sombreamento edilício. Fonte: Brown & Dekay (2004).

Em todas as épocas e lugares do globo, temos a preocupação com a adaptação do meio ao bem estar do homem. Seja em Roma, com suas vias pavimentadas, ou nos cidades orgânicas medievais, as tentativas de minimizar o “desconforto” propiciado pelos condicionantes naturais sempre foi a base norteadora da planificação de cidades. A morfologia de uma cidade reflete os vieses históricos de seu desenho urbano. Seu traçado, suas edificações, vielas e praças mostram anos de cultura de uma civilização. Podendo variar em muitos aspectos, sejam eles, sociais, econômicos ou construtivos, adaptados ou não aos condicionantes topoclimáticos<sup>2</sup>.

<sup>2</sup> Condicionantes topoclimáticos são: altitude e declividade ambos relacionados com a topografia do sítio e interpolados com o clima do local, ver também Mascaró (1983)

A preocupação com a qualidade de vida em diferentes lugares do mundo intensificou-se no princípio do século passado devido aos problemas inerentes ao inchaço das cidades, fruto de um surpreendente êxodo rural. Este crescimento exacerbado das cidades foi originado pela, então recente, revolução industrial e sua demanda por mão de obra, pela deterioração do trabalho rural e ainda pela expectativa de melhora econômica ao se ir viver nas cidades (BENEVOLO, 2000).

Na urbe, a melhora de vida almejada pelos aldeões, recém chegados do campo, foi cerceada pelo excesso de demanda e baixa infra-estrutura. Tal contribuição populacional tornou as cidades, dantes lugares com área suficiente de ocupação, amontoados de pessoas clamando por melhores condições de vida e salubridade. Precusores do Urbanismo se revezaram em idéias, com cunho eminentemente social e muitas vezes utópico, na resolução destes problemas (VALQUES *et al*, 2006).

#### 4. AS FORMAS DO URBANISMO

Diversas correntes teóricas ou ações diretas sobre a cidade manifestaram as primeiras tentativas de reformulação do modelo ou projeto de cidade. Tais modelos foram de uma forma ou de outra, uma busca em direção à modernidade, e levaram à superação da situação desordenada em que a cidade industrial se encontrava no século XIX.

Conforme Munford (2004) o caráter estratégico assumido pela intervenção urbanística, deveu-se ao fato de “se encontrar na confluência de todos os grandes problemas com que se debatia a sociedade oitocentista: circulação, saneamento básico, melhoria do ambiente urbano, transformação estética da cidade”. Ruas amplas eram consideradas essenciais para a salubridade urbana, dotando a cidade das “volumosas massas de ar em movimento que afastassem o miasma<sup>3</sup>, na visão da medicina profilática da segunda metade do século XIX” elucida Munford (2004).

Acontece nesse período o afloramento das idéias da Garden-City de Ebenezer Howard, onde o posicionamento estratégico das cidades se aliava a uma implantação orgânica, permeada e balizada com o verde campesino. Nascia deste bucolismo, ode a vida do campo, um dos mais fortes ícones de qualidade de vida urbana, onde a preocupação com o morador, sua contigüidade com áreas verdes e seu total acesso a infra-estrutura urbana eram pontos primordiais das cidades e bairros-jardins que afloraram por todo o mundo.

Os urbanistas higienistas: culturalistas<sup>4</sup> e racionalistas tentaram, no final do século XIX e no início do XX, elaborar planos de cidades visando à qualidade de vida de seus habitantes, enfatizando sua inclusão em elementos naturais como a vegetação, insolação e ventilação natural. Todos esses revezes e avanços tecnológicos foram cruciais e propícios ao nascimento de idéias que originaram o chamado movimento Moderno na Arquitetura e no Urbanismo.

O C.I.A.M.<sup>5</sup> de 1933 já postulava, através de seus interlocutores como Charles-Édouard Jeanneret mais conhecido com Le Corbusier, que o homem-tipo, o ser “urbano” necessita de quatro necessidades básicas para se ter qualidade de vida: Habitar, Trabalhar, Circular e Cultuar a mente e o corpo (Lazer) Princípios indelévels de comodidade e conforto do urbanismo progressista, ou segundo alguns autores: racionalista.

Conforme acrescenta Choay (2000, p.21) “A importância com a eficácia manifesta-se antes de tudo na importância atribuída à questão da saúde e da higiene”. E ainda complementa que “a obsessão pela higiene polariza-se em torno de noções de sol e de verde”. Le Corbusier projetou uma cidade ideal, a qual chamou Ville Contemporaine<sup>6</sup>, onde pode demonstrar seus conceitos racionalistas.

---

<sup>3</sup> Emissão mefítica do solo, supostamente nociva, tida como causa de várias doenças endêmicas.

<sup>4</sup> Urbanismo Culturalista: cada cidade ocupa o espaço de modo particular e diferenciado; é a consequência do papel que os culturalistas atribuem à individualidade, e o conceito cultural (respeito ao passado) de cidade sobre a noção material de cidade, ver também Choay (2000).

<sup>5</sup> Os Congrès Internationaux d'Architecture Moderne (literalmente: Congressos internacionais da arquitetura moderna ou simplesmente CIAM) constituíram uma organização e uma série de eventos organizados pelos principais nomes da arquitetura moderna européia a fim de discutir os rumos da arquitetura, do urbanismo e do design.

<sup>6</sup> Cidade moderna de Le Corbusier projetada para 3 milhões de habitantes, seria um tabuleiro de torres de vidro com muito trânsito onde, administradores morariam no céu, burocratas viveriam no purgatório e operários ocupariam o inferno, digo, subúrbio. Como não se pode regular a vida das pessoas como o horário dos trens, a

A preocupação de Le Corbusier com o posicionamento espacial edilício e seu entorno imediato (áreas verdes para o lazer) fica claro na foto da maquete do Plano Voison<sup>7</sup> de uma intervenção (não executada) na cidade de Paris (**figura 2**, a seguir), bem como a total ruptura com os padrões de desenho urbano até então utilizados. A estrutura reticular do ordenamento urbano permitia a reconciliação entre o interesse da circulação, da salubridade e do embelezamento (CHOAY, 2000).



**Figura 2** Plano Voison - Intervenção em Paris – Charles-Édouard Jeanneret. Fonte: Le Corbusier. Urbanismo. Paris: G.Grès et Cie, 1925. Disponível em: <<http://blog.uncovering.org>> acessado em 15 de setembro de 2006

Ainda no plano das utopias urbanísticas, Frank Lloyd Wright aventurou-se e criou a Broadacre, que seria, grosso modo, uma união do urbanismo culturalista e progressista, enfatizando o convívio com o campo e praticidade das grandes avenidas, sem, contudo, perder a individualidade espacial das edificações (CHOAY, 2000).

No Brasil, as idéias de Le Corbusier inspiraram Lucio Costa e produziram Brasília (FRANCO, 2000). Também as de Ebenezer Howard através de seus colaboradores Unwin<sup>8</sup> e Parker, que contribuíram aperfeiçoando-as e literalmente formalizando-as, deram frutos também no Brasil, como é o caso do Bairro Jardins em São Paulo e as cidades de Goiânia - GO e, como indica Rego (2001), Maringá - PR.

Ambas as cidades, tanto Goiânia como Maringá, teriam espaços livres distribuídos em parques, *park ways*, jardins, *playgrounds*, estacionamentos arborizados, praças ajardinadas, áreas para esportes e vias públicas. Todas as ruas deveriam ser arborizadas para uma melhor climatização da cidade e as principais avenidas deveriam dispor de jardins. Assim como Attílio Corrêa Lima, o idealizador de Goiânia, Jorge Macedo de Vieira, criador do plano de Maringá, beberam na mesma fonte formal e conceitual, ou seja, nos preceitos de cidade-jardim descritos nos livros de Raymond Unwin.

As paridades formais e conceituais de ambas as cidades ficam claras em seus planos-pilotos, pois possuem com um traçado adaptado a topografia e harmoniosamente acrescido de áreas permeáveis, conforme ilustra as **figuras 3 e 4** a seguir. A arborização urbana e o sistema viário orgânico privilegiam os moradores destas cidades e minimizam os incômodos do tráfego citadino, que no caso de Maringá, possui uma frota de aproximadamente 150.000 veículos (Detran-Maringá), perfazendo o número de 1 automóvel para cada dois moradores.

---

"ville contemporaine" do arquiteto deve ter parecido um tanto elitista para a platéia platina, que esperava algo menos doutrinário, ver também CHOAY (2000).

<sup>7</sup> O futuro imaginado para Paris em 1925 (intervenção urbana).

<sup>8</sup> Arquiteto inglês que se associou com Barry Parker e com ele concretizou a idéia de *Garden-City* de Ebenezer Howard, quando da construção da primeira cidade-jardim de Letchworth e o bairro suburbano de Londres Hampstead Garden Suburb. Raymond Unwin resumiu suas idéias e experiências em dois livros: *Town Planning in Practice* (1909) e *Nothing Gained by Overcrowding* (1918), ver também CHOAY (2000).



**Figura 3** Parte do traçado urbano da cidade de Goiânia em Goiás. Fonte: Prefeitura de Goiânia, disponível em: <<http://www.goiania.go.gov.br>> acessado em 20 de setembro de 2006.

Goiânia tem em sua disposição orgânica do sistema viário preceitos de Unwin como as ruas de penetração com terminações em giro (*cul-de-sac*). Tais premissas privilegiam as inter-relações dos moradores pelo acesso restrito de carros a áreas estritamente residenciais. As vias radiais com terminações em praças e os parques urbanos auxiliam no conforto, e amenizam o clima urbano.



**Figura 4** Parte do traçado urbano da cidade Maringá no Paraná. Fonte: Prefeitura Municipal de Maringá, disponível em: <<http://www.maringa.pr.gov.br>> acessado em 23 de setembro de 2006

As vias arborizadas de Maringá minimizam as altas temperaturas inerentes a sua localização geográfica (interior do estado e sobre o trópico de capricórnio). Ruas largas e arborizadas em forma de *boulevard* auxiliam na ventilação urbana, além, dos parques inseridos nos fundos de vale, estrategicamente inseridos na malha urbana, que criam oásis de conforto auxiliando o microclima citadino.

## 5. ECO-EFICIÊNCIA URBANA

A adaptação do meio ao homem sempre foi a busca dos construtores de cidades. Esquecem-se, porém, esses profissionais das barbáries ambientais ao estabelecer normas formais e construtivas predatórias ao meio e ecologicamente incorretas. Em prol do conforto da raça humana, cada vez mais, como indica Romero (2001) se gasta energia em condicionamento de ar e iluminação privada e pública.

Com o objetivo de estabelecer um padrão para as chamadas cidades sustentáveis, se deve ter em mente a eco-eficiência<sup>9</sup> urbana que é referenciada por alguns indicadores de conforto ambiental. Tais

---

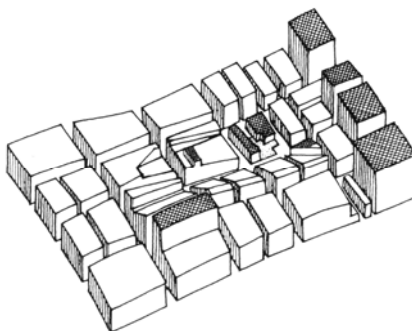
<sup>9</sup> Em 1991, o então Conselho Empresarial para o Desenvolvimento Sustentável procurava um conceito, talvez numa única palavra, que sintetizasse a finalidade dos negócios efetuados numa perspectiva de desenvolvimento sustentável. Não se encontrando tal conceito nos dicionários, decidimos criar uma expressão nova. Após um

indicadores são necessários para melhor entendimento do conceito da eco-eficiência, o qual procura otimizar os processos produtivos no sentido de reduzir o consumo de energia e de insumos e minimizar a geração de resíduos.

Olgyay (2002), em sua hipótese, afirma que o desenho urbano deve ter diferentes propostas, variando, por conseguinte, aos condicionantes físicos do lugar (clima, topografia, etc.) e propiciando o aparecimento de diferentes tipologias de arquitetura e organização social. Os condicionantes físicos do local, os quais seriam: a topografia, a vegetação e as construções, alteram o clima local, a inter-relações de energia e, por conseguinte, interferem na eficiência do lócus.

A topografia modifica também a acústica dos lugares. O som, ou o ruído, se propagam pelo ar em forma de ondas curvas (difração) que se debatem e refletem, sofrendo assim interferência do relevo ocasionando os fenômenos de reverberação e reflexão, comprometendo os chamados N.P.S (Níveis de Pressão Sonora). Pois, segundo Ferreira Neto (2002), uma barreira acústica pode ser definida como qualquer obstáculo sólido que seja relativamente opaco ao som, a qual bloqueia a linha reta entre fonte sonora e receptora, criando assim uma região de sombra acústica atrás de si.

Outro fator é a interferência das edificações e pavimentos na propagação do som, muitas vezes majorando-a. Temos o efeito Eco nos desfiladeiros urbanos onde a reverberação de sons causa desconforto e lugares estigmatizados. Tais desfiladeiros também chamados *canyons* urbanos (regiões urbanas com aglomerações prediais em formações lineares com espelhamento de altura em ambos os lados de uma via) canalizam os ventos e prejudicam a iluminação natural, como comenta Brown & Dekay (2004) “[...] o sombreamento excessivo, por desrespeito a morfologia prismática<sup>10</sup> ideal, é tão prejudicial quanto o aclaramento em demasia” (figura 5 a seguir).



**Figura 5** Volumetria permitida, respeitando a morfologia prismática solar para beneficiar um parque infantil ( San Francisco, na Califórnia – E.U.A.) Fonte: Brown& Dekay (2004).

Segundo Geiger (1990), a intensidade dos ventos é alterada conforme a rugosidade do solo, ou seja, a topografia ou as alturas das edificações características de seu uso (rural, suburbano e urbano). Conseqüentemente, conforme a densidade demográfica cresce o número de pavimentos das edificações aumenta; diminuindo, portanto, a velocidade do vento nas primeiras camadas de ar junto ao solo. Essa afirmação se contrapõe quando da existência de vias largas que ajudam no fluxo de ar natural no meio urbano.

As “casas equilibradas” (ambientalmente confortáveis) devem sempre ser orgânicas<sup>11</sup>, ter orientação *in situ* mediante verificação dos ventos predominantes e ter preocupação com insolação favorável (sol matutino) (OLGYAY 2002).

Vários estudos de ventilação em relação à morfologia edilícia e sua disposição espacial foram equacionados em túneis de vento. Tais estudos originaram a descoberta ou comprovaram vários efeitos

---

concurso de idéias, surgiu a expressão *eco-eficiência*, que, em termos simples, significa criar mais produtos e serviços, com uma redução, tanto na utilização de recursos, como na produção de desperdícios e poluição.

<sup>10</sup> Condição morfológica dos edifícios que privilegiam a incidência solar e a ventilação natural, ajudando no conforto ambiental e qualidade dos lugares.

<sup>11</sup> Arquitetura orgânica é aquela adaptada à topografia do terreno. Corrente da chamada Arquitetura Moderna Organicaista, que teve com ícone máximo Frank Loyd Wright.

eólicos (aerodinâmicos) que favorecem ou prejudicam a ventilação dos lugares, indo desde sua canalização como sua total inexistência nas chamadas zonas de calmaria (MASCARÓ 1991).

Em uma relação menos conflitante, a topografia interfere na temperatura quando estabelece uma relação de camadas com diferentes temperaturas formadas pelas nuances do terreno e os ciclos de convecção de cada lugar. Como exemplo disso pode-se citar as diferentes temperaturas em regiões de depressão ou vale que ocorrem à noite (GEIGER, 1990).

Segundo Brown & Dekay (2004), um cinturão verde, ou seja, uma faixa de solo arborizada no plano da cidade, proporciona sombreamento, conseqüente diminuição da temperatura e estabelece efeito de barreira para os ventos fortes. A vegetação também tem a característica de mitigar o ruído urbano estabelecendo uma zona de supressão do mesmo, criando um “oásis de sossego” no caos sonoro urbano.

Por analogia aos condicionantes topoclimáticos, tem-se também, os condicionantes construtivos, onde se podem considerar todas as obras feitas pelo homem em sua interação nos agentes naturais. Tais interações geram fenômenos como a movimentação inesperada e atípica do vento, a dissipação excessiva de calor, ou ainda a reflexão e refração dos sons urbanos. Tais condicionantes dependem de seu posicionamento no sítio, materiais de acabamento e a forma das edificações. Percebe-se, portanto, que existem vários preceitos que se seguidos ou adaptados podem contribuir para um desenvolvimento sustentável sem comprometer o conforto ambiental urbano.

## **6. SUSTENTABILIDADE E DESENVOLVIMENTO URBANO**

O desenvolvimento sustentável procura conciliar o desenvolvimento, com toda sua gama de abrangência, com a preservação do meio ambiente e a melhora da qualidade de vida da população. Todavia, tal conceito suscita concepções diferentes. Para alguns, o mero desenvolvimento científico e tecnológico será capaz de resolver o problema ambiental. Para outros, é indispensável à alteração do modelo de desenvolvimento visando assegurar uma mais justa distribuição da renda e da riqueza e a preservação ambiental (DIAS, 2002).

A Agenda 21 brasileira afirma: “desenvolvimento sustentável é aquele que atende as necessidades do presente sem comprometer as possibilidades de as gerações futuras atenderem as suas próprias necessidades”. E ainda conclui: “mais que um conceito ele traduz o desejo de mudanças de paradigma, a busca de um estilo de desenvolvimento que não seja socialmente injusto e danoso ao meio ambiente”. Isto implica no uso racional da energia, na utilização de fontes alternativas de energia e uso racional da matéria prima, assim como na conservação de recursos naturais dentro das características essenciais dos ecossistemas de modo que a demanda sobre eles atinja limites que possam se regenerar e auto-regular. (DIAS, 2002)

## **7. PROPOSTAS PARA O DESENHO URBANO**

A partir dos conceitos verificados e das condições globais interpretadas, institui-se alguns preceitos ilustrados por esboços do que seriam os perfis de uma cidade com eco-eficiência urbana e sintomática em bom conforto urbano visando a sustentabilidade. Propõem-se cinco conceitos primários que balizam todo o arcabouço de mudanças necessárias ao *modus operandi* e *modus vivendi* do homem em áreas urbanas, enfatizando, por conseguinte, o desenho urbano. São eles:

- A escolha do lócus para a implantação de novos assentamentos deve ser adequada, possuidora de fontes primárias de água, energia e coleta de esgoto cloacal e pluvial, porém respeitando os condicionantes físicos do lugar, sem subjugar-los nem subestimá-los.
- A configuração do desenho urbano deve enfatizar os efeitos benéficos da ventilação e iluminação natural sem, no entanto, esquecer-se de sua adaptabilidade a topografia.
- A utilização de novos materiais de construção e pavimentação que contribuam para a mitigação dos malefícios da urbanização. Sendo os mesmos em ambos os casos possuidores de baixa inércia térmica, e, ainda que os pavimentos tenham o máximo de permeabilidade.
- A inserção de áreas verdes para que permeiem todas as regiões urbanizadas, auxiliando no processo de recarga dos aquíferos e criando locais de refrigeração natural do ar citadino.



- As edificações sejam projetadas, implantadas e executadas segundo preceitos de maximização de reuso de materiais e reciclagem de resíduos, energia e água. Tornando seu impacto o menor possível e sustentabilidade garantida.



**Figura 6** Perfil de área de baixa densidade próxima a fundo de vale. Fonte: Autores (2007).

As concepções formais não são inéditas, sugerem-se alguns preceitos da arquitetura modernista como a construção sobre pilotis e a planta livre, porém, com a diferença da mesma ser permeável em quase toda sua extensão. Ainda em termos morfológicos, as edificações multi-familiares devem seguir a concepção prismática ótima para maximizar os efeitos da luz diurna, sem, no entanto, majorá-la. Os perfis esquemáticos ilustrados nas **figuras 6 e 7** ilustram as tipologias desejadas e hipotéticas para diferentes usos, o eminentemente residencial de baixa e alta densidade. A baixa densidade implica em uma menor impermeabilização do solo e menor uso de infra-estrutura possibilitando sua relativa proximidade a cursos d'água sem maiores danos(**figura 6**, acima). Já na alta densidade (**figura 7**, abaixo) tem-se a pretensão de se manter a permeabilidade do solo e a captação de luz solar (energia e aquecimento) minimizando também a pressão sobre a infra-estrutura necessária.



**Figura 7** Perfil esquemático de área com alta densidade. Fonte: Autores (2007).

A disposição no sítio é a mesma sugerida por vários autores como Brown & Dekay (2004), Mascaró (1983 e 1991) e Romero (2001), pois a implantação intercalada de edificações facilita a ventilação e estabelece uma socialização do conforto dentre os moradores. Sugere-se sempre intercalar gabarito e recuo, para dificultar a canalização do vento como nos atuais desfiladeiros urbanos. Tem-se ciência que ao seguir tal modelo formal e propiciar as ações acima descritas, esta proposta pode ser taxada de utópica, porém é necessário agir e acreditar que ainda existirá uma cidade menos impactante, agradável aos moradores, socialmente e ambientalmente consciente e esteticamente bela. Por fim haverá uma cidade ambientalmente confortável e socialmente sustentável.

## 8. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A exploração dos recursos naturais por uma sociedade responsável tem que, em primeiro lugar, assegurar a sobrevivência das gerações futuras. Fazendo com que os recursos naturais possam ser utilizados de forma contínua através das gerações. Por outro lado, a degradação ambiental gera desequilíbrios que requerem investimentos e traz problemas para a própria sobrevivência das comunidades. Portanto o equilíbrio é necessário e tem nome: desenvolvimento sustentável.

No Brasil, no mínimo, deve-se seguir a legislação existente, como por exemplo, a constituição brasileira de 1988, mais precisamente no artigo 225, que diz:

Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e a coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações (CONSTITUIÇÃO DO BRASIL, 1988).

Tentou-se com este ensaio auxiliar, de uma maneira sintética, os atuais e futuros detentores do planejamento urbano. Fomentar discussão a respeito do conceito ótimo de conforto ambiental e a sustentabilidade por ele proporcionada, sem, no entanto, esquecer-se que apenas idéias e palavras não salvarão o planeta. Ações, deveres e comprometimento, com a causa do meio ambiente, ainda é premente. Finalizando, as propostas apresentadas destinam-se a auxiliar a quebra de paradigmas no desenho urbano enfatizando que “agir localmente e pensar globalmente” terá de ser, sempre, o norte para o tão almejado desenvolvimento sustentável.

## 9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AB’SABER, A N.; MULLER-PLANTENBERG, C. **Previsão de Impactos**. São Paulo: EdUSP, 2002.
- BENEVOLO, Leonardo. **As Origens da Urbanística Moderna**. Lisboa: Editora Presença Ltda, 1994.
- BRASIL. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil**: promulgada em 5de outubro de 1988. Organização do texto: Juarez de Oliveira. 4.ed. São Paulo : Saraiva, 1990. 168p. (Série Legislação Brasileira).
- BROWN, G. Z.; DEKAY, M. **Sol, vento & luz**: Estratégias para o projeto de arquitetura. 2<sup>a</sup>. ed. Porto Alegre: Bookman, 2004.
- CHOAY, Françoise. **O Urbanismo**. São Paulo: Editora Perspectiva, 2000.
- DIAS, G. F. **Pegada Ecológica e Sustentabilidade Humana**. São Paulo: Gaia, 2002.
- DREW, D. **Processos interativos homem-meio ambiente**. Trad. João Alves dos Santos. 3<sup>a</sup> edição, Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1994.
- FRANCO, M. de A. R. **Desenho Ambiental**. 3<sup>a</sup> Ed. São Paulo: Annablume/Fapesp, 2000.
- GEIGER, Rudolf *et al.* **Manual de Microclimatologia**: o clima da camada de ar junto ao solo. 2<sup>a</sup> ed. Traduzida, Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1990.
- MASCARÓ, Lúcia Raffo de. **Luz, Clima e Arquitetura**. São Paulo: Nobel, 1983.
- MASCARÓ, L. R. de. **Energia na Edificação**: estratégia para minimizar seu consumo. São Paulo: Projeto Editores Associados Ltda., 1991.
- MUMFORD, L. **A Cidade na História**. 4<sup>a</sup> Ed. São Paulo: Martins Fontes, 2004.
- FERREIRA NETO, M. F.. **Estudo de barreiras acústicas ao ar livre, sob a perspectiva de eficiência e qualidade sonora**. Campinas, 2002 (Dissertação de Mestrado, disponível em: [www.libdigi.unicamp.br](http://www.libdigi.unicamp.br)). UNICAMP.
- OLGYAY, V. **Arquitectura y clima**: manual de diseño bioclimático para arquitectos y urbanistas. 2<sup>a</sup>. Ed. - Barcelona: Gustavo Gili, 2002.
- REGO, Renato L. **O desenho urbano de Maringá e a idéia de cidade-jardim**: Revista Acta Scientiarum (v.23, n.6, p.1569-1577 ) Maringá: Editora da UEM, 2001.
- ROMERO, M. A. B. **Arquitetura bioclimática do espaço público**. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 2001.
- VALQUES, I.J.B.; LISOT, A.; SOARES, P. F. **Proposta de Índices de Desempenho para Avaliação do Conforto Ambiental de Cidades**. Painel apresentado no SIMPGEU (Simpósio de Engenharia Urbana) da UFSC, 2006, disponível in: [www.ufscar.br/simpgeu](http://www.ufscar.br/simpgeu).
- VILCHES, A.; GIL, D. **Construyamos un futuro sostenible**. Cambridge: Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura (OEI) / Cambridge University Press, 2003.