

Desenvolvimento, energia e ambiência urbana: uma abordagem histórica

Dílson Batista Ferreira¹

Resumo

Esta breve discussão, tenta reforçar a hipótese de que a relação sociedade, meio ambiente, desenvolvimento e energia quando não inter-relacionados, tendem a gerar uma ambiência insalubre de alta entropia sob a natureza, e impactos significativos sobre a economia, as relações sociais e a saúde humana. Estima-se que quando há o inter-relacionamento entre pelo menos três importantes variáveis do desenvolvimento (social, ambiental e econômico), há uma tendência à geração de benefícios importantes para o processo de desenvolvimento sustentável. Entende-se que, caso a interação entre as potencialidades climáticas, econômicas, sociais, culturais e ecológicas sejam realmente consideradas, teremos benefícios significativos na morfologia urbana das cidades, na sua eficiência energética e ambiental, diminuindo a tendência entrópica. Este artigo apresenta uma evolução histórica dessa relação e os motivos da atual alta entropia imperativa nas cidades.

Palavras-chave: Energia. Desenvolvimento sustentável. Cidades.

Abstract

This brief discussion, seeks to strengthen the hypothesis that the relationship between society, environment, development and energy when not inter-related, tend to generate an environment of unhealthy high-entropy in nature, and significant impacts on the economy, social relationships and health. It is estimated that when there is interplay between at least three important variables of development (social, environmental and economic), there is a tendency to generate important benefits for the sustainable development process. It is understood that if the potential interaction between climate, economic, social, cultural and ecological are really considered, we have significant benefits in the urban morphology of cities in its energy and environmental efficiency, reducing the entropic tendency. This article presents a historical evolution of this relationship and the reasons for current high entropy mandatory in cities.

Keywords: Energy. Sustainable Development. Cities.

¹ Dílson Batista Ferreira é arquiteto urbanista, mestre em desenvolvimento e meio ambiente, doutorando do programa de pós-graduação em energia da Universidade Federal do ABC (Santo André/SP). Email: dilson.ferreira@ufab.edu.br

1. Introdução (Contextualizando)

O homem é um ser vivo inigualável e difere dos demais seres, pois além de sua inteligência, se diferencia pela sua capacidade de adaptação e transformação da paisagem, visando sua habitabilidade ideal. O habitat humano é à base de todas as transformações políticas, sociais e culturais da humanidade. É nas cidades que a maioria de nós convivemos, trabalhamos e nos relacionamos. Além disto, o habitat é um direito essencial do homem moderno e uma necessidade básica universal desde a antiguidade.

Observa-se que a relação entre sociedade, cidades, meio ambiente e desenvolvimento vem se modificando ininterruptamente desde 12.000 a.C. tendendo a um nível de consumo energético de alta entropia (GEORGESCU, 1971). Este texto visa fazer essa sucinta e breve abordagem a respeito da temática do uso de energias renováveis na arquitetura e urbanismo na história das cidades.

Segundo Diamond (1997), as diferenças geográficas, de clima, de espécies de animais e plantas domesticáveis, bem como de doenças transmissíveis, foram variáveis definidoras para a expansão ocidental em algumas faixas de terra do globo. Para Diamond (1997), parte das inovações tecnológicas européias, ao invés de terem sido inventadas localmente, foi fruto justamente desses contatos com outras sociedades, o que reforça a ideia de que o ambiente natural interfere no desenvolvimento das sociedades. Esses desdobramentos e ritmos diferentes de desenvolvimento viriam a culminar posteriormente, em grandes impérios, cidades e reinados ao longo da história, ampliando o fosso de desigualdades sociais e econômicas entre as regiões e continentes, alimentado pelo colonialismo a partir de 1500 d.C.

Os ambientes urbanos sempre acompanharam o cenário econômico e político, assim como, absorveram, suas mazelas, deseconomias, desequilíbrios e externalidades, com impactos insalubres direto na vida de seus habitantes, principalmente os suburbanos menos abastados. As cidades passaram rapidamente de locais de peregrinação, embriões da sociedade, a símbolo de desenvolvimento e progresso, das artes, democracia, poderio bélico, riqueza e de centro organizador da sociedade, para o cerne da crise humana e ambiental que afeta o planeta. Isto vem gerando miséria, segregação urbana e degradação da vida da maioria de seus cidadãos, associada a violência, consumo excessivo de energia, criminalidade, disputas por terra, doenças e poluição ambiental. Passamos de um urbanismo “suportável e problemático” para um urbanismo “caótico, segregador e explosivo” com produtos e serviços de alta entropia. É a cidade materializando o atual modelo economicista de desenvolvimento. Uma economia de cunho financeirista e de alta volatilidade, que vem gerando crises cíclicas.

Nossas “urbes” passaram do status de berço da antiguidade clássica, até o atual modelo de desenvolvimento capitalista, sendo hoje o habitat da maioria da população e o principal consumi-

dor de energia global. Segundo MUNFORD (1988), desde a pré-história, até os dias atuais, o ser humano cria novas condições de habitabilidade, modificando o ambiente construído, natural e geográfico e as relações sociais e políticas.

A história da humanidade demonstra que nem sempre a interferência humana na paisagem foi marcada por degradação ambiental e insalubridades. Se antes os impactos eram circunscritos a determinadas regiões, atualmente com a urbanização acelerada e com a “mundialização” da economia, esses impactos ambientais adquirem escala global, sendo muito mais nefasto seu dano ao planeta (LEFF, 2001). Da mesma forma, caso fossem adotadas medidas de “baixa entropia” como faziam nosso antepassados, os benefícios também seriam globais, dada à dimensão e porte das atuais cidades. A energia e o clima são indispensáveis para a vida na Terra. É elemento vital para os seres vivos e suas relações, entre eles o homem. Para Vidal (1998), a energia é a força motriz da biosfera, responsável pela diversidade natural e climática do planeta. Sendo o sol o grande gerador, que despeja diariamente grande intensidade de energia sobre a terra, movendo massas de ar, alterando o ciclo hidrológico, biológico e as temperaturas e umidades em diferentes regiões do mundo. Essas alterações formam o que chamamos de clima e suas subdivisões (microclimas) determinando a variedade atmosférica de várias regiões do planeta (RIVERO, 1986). O clima é responsável pela variação das paisagens e pela diversidade biológica e endêmica da terra (CARVALHO, 1984). É responsável também pelas diversidades urbanas (CASTRO, 1957). Em todo o mundo encontramos exemplos dessa milenar e sustentável harmonia entre homem, natureza, arquitetura e clima. A consonância entre habitat e meio ambiente sempre ajudou o homem ao longo da história a refugiar-se contra a inconstância do meio climático, geográfico e natural e a tirar benefícios desta harmonia, sem maiores prejuízos ecológicos. Harmonia hoje chamada de sustentabilidade

Quanto à relação entre clima, homem e meio ambiente, Josué de Castro cita:

[...] Um dos grandes recursos técnicos de que o homem lançou mão para fugir da ação intempestiva da meteorologia ambiente é exatamente a habitação. Resulta disto que cada grupo humano procura construir o seu tipo de casa até certo ponto como dispositivo especialmente apto a neutralizar as condições desfavoráveis do clima sem prejudicar a natureza [...].

(CASTRO, 1957, p. 85)

Isso é particularmente verdadeiro, pois o ser humano enquanto ser homeotérmico necessita manter sua temperatura constante por volta dos 37°C. Alterações climáticas bruscas com grandes variações de temperatura tende ao colapso do organismo e por consequência a morte humana (CARVALHO, 1984). Essa necessidade térmica, associada à influencia climático-ambiental, originou vestimentas humanas e espaços construídos diferenciados em várias partes do mundo. Vários são os exemplos sustentáveis na história do ambiente construído. Este trabalho faz um sucinta panorâmica a respeito destes exemplares na história urbano- arquitetônica e tenta explicar como o uso da energia passiva do clima foi utilizada.

2. Desenvolvimento, homem e natureza

A relação entre sociedade e natureza vem se modificando ininterruptamente aos longos dos tempos. É visível que o tratamento da relação homem versus meio ambiente depende de certa forma do estágio socioeconômico e tecnológico alcançado por determinada sociedade.

Segundo Diamond (1997), a natureza é uma das variáveis definidoras dos estágios socioeconômicos e tecnológicos alcançados. O homem deixa de ser nômade e passa a intervir na natureza, produzindo o sistema de plantio e colheita. A invenção da agricultura, associada à domesticação de animais, produziu uma nova relação social entre os homens. A apropriação do território¹, gerou interesses entre os grupos por localidades com melhores condições climáticas para o plantio e escoamento da produção. O homem deixa suas “tendas nômades” e parte para “abrigos” mais estáveis, utilizando a energia passiva do clima, e as matérias primas locais. Técnicas ambientais e de geotecnia permitiram armazenar alimentos, abrir poços de água e criar sistemas de drenagem e de abastecimento de água, o que prenunciou o início de um proto-urbanismo que aproveitava as características climáticas e biogeográficas.

Antes dos aglomerados urbanos existiam as cidades cemitérios (Necrópole) que eram ponto de peregrinação. Com o surgimento da agricultura, e a necessidade de fixação no território, surgem os adensamentos tribais que dão origem aos templos e santuários (Acrópolis). Segundo Munford (1988), neste ambiente de excedentes energéticos o homem se amplia sua prole. A atividade comercial, as relações econômicas, espaciais e sociais ganham outra feição. A natureza, o clima e a topografia definem, de certa forma, o estágio e a vida social e política modificando as relações de poder entre os homens. Neste ambiente, metais como o bronze produzido no Egito e na Mesopotâmia e o ferro na Península Ibérica possibilitaram a supremacia de povos contra outros, através da confecção de armas. O poderio armamentista, a escrita e a agricultura local, culminaram na especialização dos trabalhos. A complexidade dessas relações contribuiu para gerar os primeiros núcleos pré-urbanos, que originariam vilas e cidades fortificadas. Continentes não europeus, como os impérios inca e asteca nas Américas, abrigavam milhares de pessoas e eram muito maior que as cidades da Europa da época. No caso dos povos da Europa e da Ásia estes desenvolveram aptidões excepcionais, com a criação de exércitos especializados que portavam utensílios de ferro e aço, o que permitiu através da força bélica espalharem-se pelos demais continentes. Povos que não tinham essas vantagens permaneceram tribais. Esses acontecimentos geraram patamares desiguais de tecnologia e organização política entre 11.000 a.C. e 1.500 d.C. Jared Diamond (1997), e sintetiza este raciocínio da seguinte forma: “[...] Impérios com ferramentas de ferro, escrita e tecnologia conquistaram ou exterminaram tribos com ferramentas de pedra [...]”. As vantagens comparativas e algumas particularidades patológicas endêmicas,

¹ Essa apropriação séculos mais tarde se enquadraria no conceito de “propriedade privada de Adam Smith”.

tecnológicas e militares, decorrentes de potencialidade ambientais locais (metais, animais e plantas domesticadas, epidemias e doenças). Esses condicionantes revolucionaram a agricultura e o transporte, bem como a guerra e a economia. Vantagens de organização política, excedentes de alimentos e de recursos naturais permitiram maior dedicação na criação e disseminação de novas tecnologias, entre elas as bélicas. A produção de excedentes de alimentos e o intercâmbio tecnológico entre as sociedades européias contribuíram para um poderio armamentista e marítimo de algumas sociedades. Poder este que perdura até os dias atuais e que ainda geram guerras entre povos.

Condicionantes geográficas, ambientais, econômicas, culturais e sociais acabaram com os padrões diferenciados de desenvolvimento dos povos. No entanto, explicações de uma “etnoclimatologia”², cheia de determinismos biológicos ou raciais tentam, sem êxito, explicar de forma pouco ética e científica essa rica heterogeneidade humana (DIAMOND, 1997). Para Odum (1983), as situações do mundo real quase sempre incluem componentes ambientais, sociais e políticos que não se segregam, caso se busque investigar problemas de forma crítica. A análise de qualquer fenômeno deve restabelecer “elos partidos” que vieram a ser dominantes após a revolução industrial. Neste sentido, faz-se imprescindível buscar a análise histórica buscando a gênese do problema. Como nasce a problemática, como se dá sua trajetória histórica, suas rupturas e contradições, bem como sua articulação com outros domínios do mundo real. Assim, Diamond (1997) e Odum (1983) reiteram a ideia de que o pesquisador não pode reduzir tudo ao fato social ou a abordagem técnica, pois esses domínios se complementam e não explicam isoladamente um dado problema, pois a análise dos fatos deve ser sistêmica. Neste âmbito, os componentes ambientais e energéticos e suas interações devem ser considerados dentro do contexto investigativo dos fenômenos. Nesse sentido, o filósofo Aristóteles (384 a.C.) reitera que o real também é abstrato, tudo nasce, cresce, chega ao ápice, declina e padece, sendo, portanto, passível de ser compreendido a partir de uma abordagem evolucionária. Essa concepção cíclica e evolucionista é a base da teoria de Darwin (1809-1882), que considera como mola propulsora da evolução a adaptação dos seres vivos ao meio ambiente como derivação do efeito combinado da seleção natural entre espécies e mutações aleatórias relacionadas com o ambiente geográfico e o clima. Para Darwin, cada ser ou grupo de indivíduos evolui dentro de sua trajetória, pois o ambiente é o fator definidor dessas diferenças.

A visão evolucionista seria transferida de forma simplista para o conceito de desenvolvimento da economia clássica, a partir da obra “Riqueza das Nações” de Adam Smith (1776). Para este economista moderno, a economia deveria ser livre através da “teoria da mão invisível” e o mercado teria a função de regular o desenvolvimento econômico das nações e satisfazer as necessidades de produtos e serviços das pessoas. Esta visão liberal e “utilitarista” da economia reduziria esta ci-

2 Termo empregado por Segawa (2003) em: “Treble Clef: Note on Environmental Confort History”.

ência a um sistema fechado, sem relação direta com os ecossistemas naturais, e isto influenciaria a morfologia e o urbanismo das cidades modernas, pois as cidades seriam moldadas pela necessidade do sistema capitalista e não pela sua vocação biogeográfica e climática. Esta visão perdura até os dias atuais, pois a economia neoclássica é concebida no indivíduo, dito racional que busca sempre maximizar suas utilidades, através do equilíbrio da relação oferta-demanda, sem se preocupar se esta maximização terá impactos sobre o ambiente natural ou social.

Os neoclássicos desenvolveram diversas correntes econômicas³ que tentavam explicar o desenvolvimento. Todas reduzem o mundo real a matemáticos, com dinâmicas de crescimento econômico de curto prazo, negando a componente natural e energética destes cenários. No entanto, contrariamente a esta visão reducionista, na década de 60, o economista Georgescu-Roegen (1971), utilizando-se dos conceitos da 2ª lei da termodinâmica, defende que o desenvolvimento econômico se alimenta dos recursos naturais transformando-os em produtos e serviços. Segundo Georgescu, a quantidade de energia utilizada no processo econômico dispersa outra quantidade de energia não disponível para a realização destas atividades. Parte desta energia toma a forma de poluição que degrada e ameaça o meio ambiente natural e urbano diminuindo a capacidade de resiliência e auto-regeneração da natureza. Por fim, Georgescu (1971) conclui que a economia, e, portanto, o desenvolvimento, deve ser alimentado por processos de baixa entropia, e que a economia não é um processo fechado que alimenta a si mesma, mas sim aberto, que tem perdas energéticas consideráveis transformadas em rejeitos que não podem mais ser utilizados no processo de desenvolvimento. Para Georgescu (1971), a solução é um modelo de desenvolvimento baseado em fonte renováveis e limpas, de alto poder energético e de baixa entropia. Para Georgescu, em um ambiente de escassez dos recursos naturais, a sociedade precisará aprender a se desenvolver decrescendo, e as cidades devem ampliar sua eficiência no uso de recursos.

Segundo Marcondes Filho (1994), fazendo um balanço dos último 700 D.c., podemos estabelecer que o surgimento da idade moderna e suas inovações científicas criaram uma nova visão de universo, homem e natureza. Esta mudança de paradigma⁴ propiciou as descobertas científicas revolucionárias no campo da física e astronomia, a partir de estudos de Copérnico, Kepler, Bacon e Descartes, iniciados desde o século 15. Fatos como as descobertas de novos continentes, a valorização da cultura greco-romana e a descrença da religião dominante contribuíram para a mudança de mentalidade a partir do século 16.

3 Entre elas a escola do equilíbrio geral, a escola de Viena, a escola inglesa, a da teoria dos jogos, do crescimento, do capital humano, da escolha pública, monetarista, da economia da oferta, entre outras.

4 Segundo Khun (1988) apud Cavalcante (1998) o paradigma exprime a opinião hegemônica, dominante e vigente sobre determinado campo do conhecimento científico, sendo reconhecido pela maioria da sociedade. A mudança de paradigma significa romper com a ordem dominante implantado-se uma nova conjuntura, ou seja, um novo paradigma.

Antes do século 16 o paradigma vigente era o teocentrismo, sendo Deus a figura dominante que, através da religião, unificava o cosmo. O mundo era regido pela religião⁵, elo de ligação entre a vida terrena e o universo, que assumia uma posição central no processo de desenvolvimento das sociedades. De acordo com Hubermam (1986), neste panorama a ciência desenvolvia a sabedoria em prol da religião, enquanto a relação entre homem e natureza era de caráter apenas orgânico, perceptivo e naturalista⁶. Isto é particularmente verdadeiro se observamos a geometria das cidades medievais e a influência das engenhosas e tecnológicas (para a época) catedrais góticas que era o centro unificador da vida urbana. Segundo Favareto (2006): “[...] é somente a partir dos meados do século 17 que vão se materializar as maiores rupturas com esta ordem de pensamento, marcadamente com a ascensão do racionalismo [...]”.

Com o advento da revolução científica do século 15, contestações de cientistas como Copérnico e Kepler de que a terra não era o centro do universo questiona todo o sistema teocêntrico, até então vigente. Segundo Lima (2001), as refutações científicas se fortalecem a partir de investigações de Galileu que comprova a teoria de Copérnico e Kepler, estudando a matéria e a queda dos corpos. Em sua teoria, Galileu reduz o universo e a ciência e as áreas de saber, entre elas a arquitetura, o urbanismo à quantificação e ao campo da matemática e da física. Essa “matematização” se entrelaça com os próprios conceitos humanistas e econômicos, no campo sociológico e no discurso doutrinário, ou seja, observa-se a necessidade de um amparo teórico que visava colocar a arquitetura e urbanismo como categoria de ciência. O planejamento seria amparado por fórmulas, regras racionais e esquemas teóricos que definiriam a noção de ordem urbana. Os arquitetos e urbanistas do século 15 buscavam uma fórmula para definir espaços, e especificamente, um instrumento racionalista de como chegar à forma ideal, harmoniosa. Para os arquitetos italianos como Brunelleschi e Alberti, ambos do século 15, a arquitetura era uma ciência superior, assim como a filosofia, a retórica, a matemática e a geometria; edificar e urbanizar para eles era um processo estritamente intelectual, pois modificar a paisagem era um ato de intervenção material na natureza, visando corrigir deficiências de adaptação do homem a terra. Intervir no natural era ofício de grande responsabilidade, e para tal, requeria grande capacidade intelectual, teorização do objeto (edifício ou urbanismo), racionalização de procedimentos, e submissão a um sistema de regras.

Posteriormente, estudos científicos de Bacon definem como principal objetivo da ciência moderna, a dominação e controle da natureza a partir do saber intelectual humano. O conhecimento deve agora explicar racionalmente todos os fenômenos visíveis, concretos ou abstratos,

5 Para Marcondes Filho (1994, p. 45), até o século 14 a igreja atuava rígida e intensamente se sobrepondo ao próprio poder do estado ou nação, influenciando os mais diversos campos da vida social, principalmente na filosofia, ética, artes, cultura, política e ciência da época.

6 Para Marcondes Filho (1994, p. 23), a vida e o desenvolvimento em todos os setores da vida social eram produtos da observação ao meio ambiente, simplicidade primitiva e respeito aos fenômenos e ciclos da natureza criados por Deus.

mentais ou baseados na experiência. Essa visão é complementada no século 17 por Descartes, que elabora o método cartesiano reduzindo a ciência a instrumentos técnicos. A concepção cartesiana fortalece a visão baconiana do homem como dominador da natureza e construtor da história da humanidade e das cidades.

Segundo Conti (1986), a sociedade mercantil de maioria protestante na Europa justificava a exploração da natureza e a modificação da paisagem para fins urbanos. De acordo com Khun (1988), a partir de teses teológicas de origem judaico-cristão e de ideologias liberais, legitimavam a transferência de ativos ambientais com o argumento de que a finalidade da natureza é servir o homem. Desta forma, estas conclusões teológicas, somadas as afirmativas científicas, políticas e ideológicas criam a base para o crescimento do comércio internacional e o surgimento de novas cidades pelo mundo. As conclusões, associadas ao desenvolvimento do mercantilismo, criam as bases para o capitalismo industrial, alicerçado na exploração do meio ambiente enquanto componente indispensável para o desenvolvimento e o progresso humano. E as cidades neste contexto são as bases físicas para o desenvolvimento deste progresso. O resultado desta nova relação entre sociedade e natureza, construída desde o século 15, traduziu-se nos últimos quatro séculos como sinônimo de fonte inesgotável de riqueza e desenvolvimento das nações. No âmbito das cidades, o crescimento populacional, entrópico e de doenças endêmicas, após a Revolução Industrial, e a criação de fábricas urbanas, ampliam o fluxo de energia cidade-campo. Cresce também o aumento de desigualdades sociais e as insatisfações por parte de intelectuais como Charles Fourier (1772-1837) que propõe no lugar de centros urbanos entrópicos, doentes e insalubres os chamados falanstérios e familistérios. Edificações estas que agrupariam 400 famílias cada, vivendo em comunidades e cooperativismo autônomo independente do Estado. Fourier se antevê ao socialismo libertário e antecipa projetos posteriores como os soviets e as comunas autônomas.

Com os avanços da indústria (século 21), as relações antes tradicionais e de baixo impacto ambiental passam a ser economicistas e predatórias ao meio ambiente. As cidades continuam a crescer desordenadamente apoiadas pela evolução científico-tecnológica em curso. Neste panorama, a questão da capacidade de suporte da natureza foi ignorada pela sociedade industrial. Isto traduziu-se em crises sociais, proliferação de doenças e crises econômicas principalmente nos últimos 150 anos. Somados a esta industrialização, a invenção da máquina a vapor, da eletricidade e do transportes rodoviários e hidro-ferroviários, de intenso consumo energético fóssil, possibilitou eficiência e produtividade em larga escala nos ambientes urbanos, ampliando inclusive a jornada de trabalho, e o consumo de insumos.

O desenvolvimento fabril, como noção de progresso, passa a ser associado ao sistema econômico capitalista. Segundo Mota (2001), o desenvolvimento econômico passa a ser considerado como indutor do progresso. Tudo isto pressiona uma corrida capitalista de produção e competição econômica de produtos em diversos países europeus. Ainda para Mota (2001), o impacto

desta competição é traduzida na redução de salários, diminuições de custos de produção e de mão de obra. O homem urbano torna-se insumo de baixo custo a partir da exploração da mão de obra escrava, feminina e infantil. Contrários a esse cenário surgem na Europa reações a esta condição mercadológica do homem e da degradação urbana concretizada em movimentos políticos do operariado⁷. Desta forma, a noção de desenvolvimento e progresso passa a ser questionada no que tange seus aspectos de natureza apenas política e social em detrimento da dimensão ambiental e urbana ainda não discutida.

No âmbito econômico-social a revolução industrial e capitalista dos últimos 200 anos pressionou os trabalhadores do campo para as cidades, provocando o crescimento desordenado de complexos demográficos mundiais, provocando poluição, epidemias, baixa qualidade de vida e degradação ambiental em praticamente todos os países berços da revolução industrial (MUNFORD, 1988). Segundo Mota (2001), para que o capitalismo industrial se desenvolvesse, foi necessário criar as condições ideais de aumento do poder de compra da população, que foi conseguido com a instituição do salário e do homem urbano consumidor. A criação deste provento substituiu as antigas relações de trabalho, garantindo um mínimo mercado de consumo da produção fabril nas cidades. O outro ponto chave era dispor de matéria prima suficiente que permitisse a expansão da economia industrializada. Estas reservas ambientais foram conseguidas com a instituição do regime imperialista adotado pelas nações hegemônicas. O imperialismo ampliou os mercados consumidores da produção industrial européia a partir da invasão bélica de outros continentes. Isto se deu invadindo outras cidades, assim como aconteceu na antiguidade com o Império Romano. Esta ideologia de dominação imperialista de uma classe sobre a outra, tendo como palco as cidades, estendeu-se para a dominação da natureza. Basta observarmos, em um primeiro momento, a escravização e eliminação de sociedades pré-capitalistas em continentes conquistados pelos europeus, como África, Oceania e América, e em um segundo momento, a intensa ação de pilhagem de ouro, prata, metais preciosos e recursos naturais e seu fluxo para as cidades metropolitanas da Europa. Recursos estes já escassos em países berços da revolução industrial como França e Inglaterra, e hoje bastante disponível em países como o Brasil e continente africano.

A sociedade industrial e seus modelos de desenvolvimento produziram poluição e devastação natural em diversos continentes. Boa parte decorrente de modelos sociais e urbano excludentes e energívoros, envolvendo interesses apenas econômicos e imediatistas, sem ações de planejamento de médio ou longo prazo. Para Chiavenato (1989) e Foladori (2001), este conceito da natureza como fonte de acúmulo de riquezas foi construído desde a revolução industrial pelos países desenvolvidos, sendo inerente ao paradigma capitalista atual, beneficiador de uma minoria mundial, em detrimento de uma crescente e suburbana maioria pobre sem nenhum poder de enfrentamento.

⁷ Segundo Mota (2001, p.28), dentre os movimentos que criticam duramente o sistema capitalista industrial, podemos citar: anarquistas, movimentos libertários, ludistas, socialistas, comunistas, cristãos e protestantes. Alguns mais radicais tinham como bandeira de luta a completa destruição do sistema fabril e a volta do sistema artesanal.

O conflito entre desenvolvimento, ciência e dominação da natureza, já nos séculos 19 e 20, produziu guerras mundiais e ocupações colonialistas por todo o globo. Foi e é responsável por invenções de máquinas mortíferas que liquidam de cidades, as pessoas e o meio ambiente. A explosão atômica em 1945 representou este poder de associação entre desenvolvimento e saber científico visando à destruição do ser humano, de suas cidades e do seu sistema natural de apoio a vida. Paralelamente a isto, desastres ambientais urbanos em diversas partes do mundo somados a costumes e hábitos perdulários de grande impacto ambiental vem exaurindo os recursos úteis a vida humana no planeta terra. Toda degradação ambiental ocorrida ao longo do último século serviu para mostrar a capacidade destrutiva do atual paradigma de desenvolvimento e seu processo de urbanização, que num período de três séculos conseguiu desestabilizar todo o equilíbrio biológico no globo terrestre culminando no chamado aquecimento global. Contudo, seu poder de devastação só foi percebido em tempos recentes, tornando-se atualmente uma das maiores preocupações mundiais.

O sistema econômico vigente vem apresentando sinais de enfraquecimento, principalmente na esfera socioambiental. O desemprego, a pobreza e a degradação da natureza são problemas que secularmente a economia não conseguiu resolver. Isto revela o nível de insustentabilidade deste modelo de desenvolvimento. Observa-se que a crise ambiental coloca em questão os fundamentos economicistas do atual modelo. Neste contexto surgem novas correntes econômicas, a ecológica de base físico-energética e a ambiental de cunho economicista neoliberal. Ambas apresentam-se como duas possibilidades de incorporarem os recursos naturais à racionalidade econômica.

Para a nova economia ambiental, de base neoclássica, devemos atribuir leis regras e preços aos ativos ambientais. No que tange à degradação ambiental e os desequilíbrios ecológicos, estes seriam resolvidos pelo mercado. É uma revisão do mundo diminuindo-o a esfera do capital agora em sua fase ecológica (LEFF, 2001). A economia neoclássica não capitaliza o que não se pode monopolizar, pois é direcionada apenas a recursos que, de certa forma, estejam relacionados com a propriedade privada e o mercado. Já a economia ecológica é baseada na análise energética e na capacidade de suporte e exploração ambiental fundamentando-se nos limites físicos da biosfera. Esta corrente propõe uma economia estacionária, devido à tendência crescente da população mundial, o que poderia acabar com as reservas mundiais de energia e alimentos em um mundo finito em recursos. Para a economia ecológica um crescimento ilimitado é impossível, mais pode ser otimizado chegando a um processo estável e equilibrado de desenvolvimento. Este argumento confronta-se com a economia neoclássica onde a essência é a acumulação sem limites do capital.

O que concerne à proposta das duas correntes, observa-se que a economia neoclássica ambiental defende a racionalidade do mercado, a tecnologia e a biotecnologia, enquanto soluções para reverter à crise ambiental e urbana que nos assola. Segundo Braum (2001), os defensores da economia ecológica apresentam, enquanto solução para a reversão do quadro ambiental, a vida

em comunidades autosuficientes, baseadas em tecnologias passiva de pequena escala. A ideia é totalmente contrária aos princípios acumulativos do capital. Ambas as correntes parecem falhas, pois não abordam o núcleo e as causas da crise ambiental, interligadas diretamente pela relação produção-consumo gerados pelo atual paradigma. Ambos os discursos ambientais parecem ineficazes para diagnosticar os verdadeiros problemas da crise ambiental e urbana que afeta a humanidade no século 21. Para isto, faz-se necessária uma nova abordagem de desenvolvimento incorporando nesta análise, além das dimensões econômicas e ambientais as variáveis políticas, sociais e espaciais (SACHS, 1994).

De acordo com Sachs (1994), no âmbito espacial devemos repensar o espaço urbano dentro dos princípios de sustentabilidade visando a habitabilidade local e global. Para que seja alcançado este objetivo será necessário racionalizar o uso energético, reestruturar as funções urbanas e arquitetônicas. É necessário ainda reduzir a "Pegada Ecológica"⁸ de seus habitantes, pois os problemas e impactos ambientais gerados nas cidades transbordam para o entorno rural e territorial afetando toda a biosfera. A sustentabilidade urbana é condição essencial para se frear a crise ambiental que atravessa o planeta, pois é nas cidades onde os fluxos de energia se destinam.

3. Sociedades, cidades e energia

De acordo com Nosso Futuro Comum (1991), um cenário sustentável só será conseguido com a redução do consumo energético em todos os setores do processo de desenvolvimento. Mais do que a implementação de novas tecnologias renováveis, devemos modificar a visão dos planejadores e gestores urbanos, bem como a relação produção-consumo dos habitantes dos aglomerados urbanos⁹, beneficiando social, ecológica e economicamente as cidades (SATTLER, 2001). Entende-se que sem uma nova mentalidade, mesmo com a utilização de energias renováveis, as pessoas poderiam utilizá-las para fins insustentáveis, visando apenas manter seus padrões de consumo de energia. A saída é diversificar a matriz energética dos centros urbanos. Outro passo

8 Para Roriz (2001) a pegada ecológica, originalmente conhecida como "Ecological Footprint" é conceituada como uma ferramenta que permite contabilizar e calcular o consumo de recursos e a capacidade de geração de resíduos produzidos pela sociedade em uma determinada área geográfica. Ela permite quantificar quanta área produtiva de terra e mar são necessários para manter nosso padrão de vida, e absorver todos os dejetos que geramos. Atualmente a pegada ecológica de países como o EUA é de 10 hectares por pessoa, enquanto a do Brasil é de 3,1 hectares por pessoa. Ou seja, nós brasileiros consumimos e poluímos em médias três vezes menos que os americanos.

9 No ano de 1987, a Comissão Mundial da ONU sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento (UNCED), presidida por Gro Harlem Brundtland e Mansour Khalid, apresentou um documento chamado Our Common Future, mais conhecido por relatório Brundtland. O relatório diz que "desenvolvimento sustentável é desenvolvimento que satisfaz as necessidades do presente sem comprometer a capacidade de as futuras gerações satisfazerem suas próprias necessidades". Para o autor deste artigo o conceito é falho, pois a componente satisfazer as necessidades presentes. Como cita Amartya Sen (1993), o conceito de necessidade e satisfação é amplo e subjetivo. O correto deveria ser um desenvolvimento que respeite a capacidade de suporte dos ecossistemas. Este conceito do relatório Brundtland mais uma vez privilegia a componente econômica.

associado é a implementação de um urbanismo e arquitetura sustentável baseada na adaptação climática local que reduzirá o consumo energético e a alta entropia. Isto pode ser conseguido através de sistemas de gestão ambiental, aproveitamento do potencial climático e a reciclagem (ALVA, 1997). No entanto, o paradigma economicista alicerçado em políticas neoliberais enfraqueceu as políticas urbanas do estado, afetando diretamente o processo de ocupação territorial e urbano-rural, com impactos nefastos sobre a população mais pobre e o meio ambiente natural (ROLNIK, 1997). Este fenômeno é mundial e já acelerou os já crônicos problemas ambientais energético das cidades, principalmente no que tange a:

4. Poluição dos recursos hídricos, ar e solo; em decorrência da emissão de poluentes pelo setor industrial, agrícola, doméstico e de transportes. Além de Poluição sonora e visual decorrente do apelo midiático-consumista;
5. Aumento da mendicância, pobreza urbana e de assentamentos humanos subnormais (favelas) em decorrência da concentração de renda, ocasionando: perda de cobertura vegetal nativa, desmoronamentos e erosões do solo e proliferação de endemias, devido à falta de saneamento básico e à insalubridade causada pela concentração espacial;
6. Aumento de tensões sociais, agrárias e urbanas, na luta pelo acesso à terra e moradia digna¹⁰;
7. Incremento anual do número de automóveis per capita, ocasionando à poluição do ar, saturação da malha de circulação urbana, além do aumento de violência e mortes no trânsito, bem como por problemas respiratórios;
8. Aumento do número de vazios urbanos aumentando e encarecendo a infraestrutura energética básica necessária para a maioria pobre das periferias;
9. Especulação imobiliária, aglomerando unidades habitacionais “energívoras” em bairros cada vez mais elitizados e fechados para o resto da cidade (verdadeiras ilhas), demandando cada vez mais serviços que necessitam de infraestruturas permanentemente, em detrimento da maioria dos bairros da cidade.

Na verdade, parte dos principais problemas enfrentados pelas cidades estão relacionadas à implementação de modelos urbanos incompatíveis com a realidade geográfica, sociocultural, e principalmente, climático-ambiental locais. Para Marcondes Filho (1992), o espaço urbano as cidades globais abriga bairros de elites urbanas e periferias insalubres de populações pobres, além de ter elevado número de vazios urbanos e desenhos urbanos inadequados. Isto gera impacto

10 Isto é contemporaneamente visível no Brasil, onde os movimentos sociais agrários, como o MST- Movimento dos Trabalhadores Rurais Sem Terra e urbanos como Movimento dos Sem Teto, vem crescendo e ganhando força social a cada ano.

negativo sobre o conforto térmico dos usuários das cidades em virtude da inadequação ambiental das edificações e da malha urbana deficiente. Estas distorções, no entanto, geralmente acabam por serem corrigidas com o uso de equipamentos mecânicos altamente consumidores de energia¹¹, e com a construção de novas avenidas, e o maior consumo de combustíveis fósseis para o deslocamento da população.

Além do alto consumo energético, o modelo de planejamento mundial é baseado em exacerbada especulação financeira, consumismo e de soluções centralizadoras e imediatistas de curto prazo que são alimentadas muitas vezes por clientelismos e por uma ideologia individualista, elitista e irresponsável com o meio ambiente. Ou seja, a população de uma forma geral, e especificamente a elite urbana, que não consegue relacionar os seus atos de consumo e desperdício de recursos com os problemas ambientais que os afetam (ALVA, 1997). Este modelo consumista e massificado culturalmente pressiona ricos e pobres a consumir produtos acima de sua necessidade, sem a mínima racionalidade ambiental. Um sociedade que é vilão e vítima ao mesmo tempo de seus atos, convivendo em um paisagem que ela controla e degrada ao mesmo tempo. No entanto, nem sempre as sociedades degradaram a história da humanidade apresenta a real aplicação de estratégias bioclimáticas importantes. Desde a pré-história até a recente globalização o ser humano cria novas condições de habitabilidade, modificando o ambiente construído, natural e geográfico. A história da humanidade demonstra que nem sempre a interferência humana na paisagem foi marcada por degradação ambiental. Se antes os impactos eram circunscritos a determinadas regiões, atualmente com a urbanização acelerada estes impactos ambientais adquirem escala global.

Até a invenção da energia elétrica em 1650, a luz natural proveniente do sol e o uso da eram feitos através de fogo, tochas, lareiras e velas, janelas, clarabóias e técnicas contrutivas. De uma forma geral, todas as atividades que exigiam boa iluminação e conforto eram realizadas entre o nascer e o por do sol. É necessário um resgate na história da humanidade para perceber-se que os usos da iluminação natural, ventilação, acústica, paisagismo, entre outras estratégias bioclimáticas eram considerados como um dos principais componentes determinantes dos projetos de edificações, ruas e praças.

Segundo Mascaró (1990), o uso consciente da energia passiva, já em 1530 a.C. foi empregada pelos Egípcios nos templos de "Ammon Karnac e Abu-simbel" e nas Pirâmides de "Keops, Khephen e Mikerinos", nestes santuários de "Rá" o Deus Sol, o eixo do templo se orientava para o poente deste astro luminoso, iluminando misticamente o interior da edificação. Nas áreas ur-

¹¹ Este é o caso do intenso uso de ar condicionado e iluminação artificial visando corrigir problemas causados pela falta de conforto ambiental nas construções. Outra característica brasileira é o uso intenso de automóveis, consumidores de combustíveis fósseis, como a gasolina e o diesel, em substituição, ou como solução da população para o deficiente sistema de transporte público das cidades.

banas externas a privilegiada posição Norte-Sul, eram consideradas para implantar tais templos. Nas residências e palácios os egípcios usavam o pátio para iluminar e promover a ventilação e o controle da umidade. Na Mesopotâmia a vegetação era utilizada nos terraços das residências como estratégia de criar microclimas, visando o conforto térmico das pessoas. Na Babilônia o ordenamento do território, é constatado no cinturão defensivo onde ficava a “porta de Istar” e no sítio do palácio de Sargão. Esta preocupação urbana também é observada na Pérsia na plataforma de Persepolis (maciço de terra de 500m x 300m x 13m de altura), aonde o palácio de Xerxes 456 A.C. esta implantado. O ordenamento é visto também na arquitetura indiana (300 A.C.) no sítio urbano onde se encontra o importante templo de “Tiruvanmalai”. A arquitetura indiana irá, posteriormente, influenciar a arquitetura chinesa e japonesa, com seus telhados inclinados chamados de “pagodes”, que promovem muito sombreamento a edificação, protegendo as paredes contra a influência da radiação direta e o excesso de sol. Estes grandes beirais direcionam por efeitos aerodinâmico conhecido como “efeito barreira” o vento para o interior dos ambientes promovendo o conforto. No cenário da civilização Asteca (1.160 A.C.), observa-se um grau de ordenação territorial e de bioclimatologia urbana apurada. Todos os templos tinham disposição solar privilegiadas e plátos de implantação, como é o caso do templo de “Cholula” (com plataforma de 176.000m²), um verdadeiro complexo urbano com estradas e edificações estrategicamente localizadas. No caso dos Incas, os complexos viários somavam 15.000Km de extensão, 8m de largura, com altitudes variando de 3.000 a 4.000m de altura. Outra importante obra urbana é o complexo de “Machu Picchu” e seus grandes terraços que acompanham a natureza do relevo dos andes, uma verdadeira obra de engenharia ambiental (MUNFORD, 1988).

Já na arquitetura Grega no século 5 a.C., os templos moradas dos deuses gregos como Zeus e Apolo, eram estrategicamente orientados a Leste – Oeste, criando uma linguagem cênica, através da geometria solar, que fortalecia ainda mais o caráter simbólico destes templos, feitos para serem apreciados e não habitados, como é o caso do ordenamento de Atenas e sua “Acrópole”. Outros exemplos são as casas gregas que possuíam pátios internos que tinha como uma de suas funções controlar a umidade, ventilar e captar luz natural para o interior da edificação através do átrio central (PEREIRA. 1995). Ainda na Grécia podemos citar a harmonia dos teatros gregos como o de “Dionísio”, com sua acústica perfeita engastada em um talude (depressão natural). A História da humanidade é permeada, ainda de exemplares de edificações onde o uso da luz natural era um imperativo no projeto urbano-arquitetônico; como exemplo, podemos citar a iluminação zenital proporcionada pela Cúpula do Panteon em Roma, que demonstra o desenvolvimento estrutural da arquitetura Romana, mas com preocupação ambiental baseada em arcos e abóbadas, permitindo a construção de grandes vãos livres e o surgimento de boas aberturas de iluminação natural e ventilação. Outro exemplo brilhante na história urbana e ambiental das cidades é a construção do “Coliseu” com capacidade para 80.000 pessoas e o “Circus Maximus” com capacidade para 250.000 espectadores, dispostos confortavelmente, com iluminação e ventilação adequadas. Ainda em Roma, os romanos garantiam, através de códigos e leis, como o

código de Justiniano, o direito e acesso ao aquecimento do sol (BARBIRATO, et all, 2007). No período Bizantino 330-1453 d.C., podemos citar o belo exemplo da igreja de Santa Sofia em Constantinopla 523-537 d.C., que durante o dia recebe luz natural para o interior da edificação através das aberturas localizadas na base da grande cúpula da igreja. Além do mais a temperatura interna desta edificação se mantém contante através de paredes espessas, que utilizam os conceitos físico e técnicas da inércia térmica.

Outro exemplo de inteligência ambiental no uso dos recursos energéticos renováveis pode ser constatada na arquitetura Sarracena ou Islâmica (1630 A.C.), com as técnicas de inércia térmica adquiridas com as edificações dispostas de forma sobrepostas para aumentar a massa térmica ser vencida pelo calor do sol, além de ampliar o nível de sobreamento nas edificações e ruas, imprescindível para climas quente seco, onde há oscilações consideráveis de temperatura e o ar é muito seco. Nestas edificações a regra é acumular calor durante o dia para que durante a noite (geralmente fria) as edificações fiquem aquecidas. Geralmente todas as casas tem pátio e um fonte para controlar a umidade. Algumas edificações possuem captadores de vento para promover renovação de ar internamento nos edifícios. No caso da arquitetura Árabe os chamados “combogós”¹² promoviam a filtragem da luz para os ambientes, permitindo privacidade dos seus ocupantes com acesso a luz e a ventilação. Estas estratégias do uso de “combogós” foram amplamente usadas no Brasil através dos portugueses que em contatos com os Árabes na Península Ibérica, aprenderam a usar estes componentes arquitetônicos. Cidades como, Olinda, Ouro Preto e Salvador usava, e ainda utilizam estes artifícios com o nome de “Muxarabis” ou “Cobogós”.

Voltando a idade média, observa-se que as cidades muros, tornaram-se adensadas e tinha no como centro urbano nuclear a igreja e a religião. Neste período a cidade, influenciada pela religião, cresce ao redor destes templos. Para solucionar este problema, algumas cidades derrubavam seus muros e outras simplesmente deixavam seus muros antigos de pé, construindo novas cidades ao redor da antiga cidade e das novas catedrais e templos que surgiam. Esta demanda aumentava ainda mais a pressão por insumos energéticos e materiais para construção destes novos núcleos. Existe relatos de reciclagem de recursos, como a desmontagem destes muros e sua remontagem em outros locais, mas nada comprovado cientificamente (MUNFORD, 1988). Neste período surgem as primeiras endemias urbanas, decorrentes de falta de saneamento. Estes problemas seriam no renascimento objetos de estudos e intervenções dos planejadores e artistas criando grandes áreas urbanas planejadas para solucionar a superlotação de tempos antigos, criando edifícios residenciais, lavanderias, chafarizes, aquadutos, praças, ruas e avenidas (MUNFORD, 1988). Os castelos utilizavam janelas não para apreciação da paisagem, mas para a entrada de luz e da ventilação em uma edificação que necessitava reduzir a insalubridade interna, decorrente da falta de saneamento. Nas cidades medievais os moradores dos subúrbios franceses, evi-

12 Chamado elementos vazados.

tavam o vento frio de inverno através de ruas tortuosas e becos sem saídas, verdadeiros “quebra ventos”. Estas ruas posteriormente seriam demolidas em 1846 D.C. pelo Barão Haussmann¹³, que promoveu a reforma urbana monumental neoconservadora da cidade, deixando-a mais ortogonais e com perspectivas cenográficas, como a “Champs Élysée” e sua “Praça de La Concorde”, “Arc de La Défense”, “Arco do Triunfo”, “Museu do Louvre” exaltando o Governo de Napoleão III, a partir de aberturas e grandes avenidas que eliminaram os assentamentos medievais de difícil acesso, e promoveram o sanitarismo com sistemas de, vias, iluminação, água e esgoto, reduzindo a entropia no Rio Sena e imediações. Esta reforma pretendia, também através do estado absolutista, evitar barricadas, insurreições e combates populares, decorrentes de manifestações de trabalhadores que residiam no centro Parisiense. Com a nova geometria das ruas, agora menos sinuosas, os acessos de canhões, estariam livres e poderiam combater mais efetivamente as revoltas populares, objetivo maior do Estado Napoleônico. Este urbanismo com pano de fundo sanitarista tinha como objetivo, controlar as classes trabalhadoras, expulsando-as para os subúrbios. As reformas por 17 anos colocaram abaixo, mais de 8 séculos de história urbana parisiense, uma verdadeira mutilação histórica. Um uso do urbanismo para fins políticos e absolutistas.

Voltando ao período Gótico 1100-1600 d.C., observa-se o uso dramático e místico do uso do sol e da luz natural, captada para o interior das catedrais, através dos famosos vitrais góticos que transportavam os fiéis ao mundo extraterreno (MUNFORD, 1988). No período da Renascença (1430 D.C.), Barroco (1600 D.C.), as edificações continuaram utilizando as técnicas bioclimáticas adquiridas ao longo da história das cidades. Neste períodos o uso de estratégias energéticas bioclimáticas urbanas atingem seu ápice com as praças. Nestes ambientes o uso da geometria solar (uso cartas solares obtidas precisamente com as latitudes e tipos de climas), se apresentam mais efetivamente aplicadas, promovendo conforto urbano, através de implantações adequadas que contemplam um nível de conforto mínimo para ambas as estações do ano, utilizando-se árvores, luz, sombras, ventilação natural e fontes de água. Estas praças acompanham o nível de organização social e política da época exaltando, ora a instituição clerical ora a instituição absolutista, através da locação de elementos simbólicos (Ex. Arco do triunfo na França, Pálacio de Versalhes e seus jardins, Praça de São Pedro em Roma, Praça do Comércio de Lisboa, Praça Mayor de Madrid, Praça de Soho, Hannover e Manchester na Inglaterra, entre outras).

Mais contemporaneamente a cidade idealizada por Ebenezer Howard e suas “Cidades Jardins”, continha conceitos básico de Cinturão Verdes, Subúrbios Verdes e Bairros Verdes, dando início ao chamado planejamento ambiental, como tentativa de harmonizar e reduzir a tendência

13 Georges-Eugène Haussmann (Paris, 27 de Março de 1809 — Paris, 11 de Janeiro de 1891), largamente conhecido apenas como Barão Haussmann- o “artista demolidor”, foi prefeito do antigo departamento do Sena (que incluía os atuais departamentos de Paris, Hauts-de-Seine, Seine-Saint-Denis e Val-de-Marne), entre 1853 e 1870). Durante aquele período foi responsável pela reforma urbana de Paris, determinada por Napoleão III, e tornou-se muito conhecido na história do urbanismo e das cidades, pelas suas idéias sanitaristas (BENEVOLO, 1988).

entrópica da cidade. Atualmente o chamado “urbanismo sustentável” resgata este autor em suas bases teóricas.

Com o advento da revolução industrial surge a luz artificial e a lâmpada incandescente inventada por Thomas Edison em 1878, acrescentando mais quatro horas diárias de vida ativa (durante o período da noite) para a população mundial, fazendo com que o homem passasse a utilizar esta modalidade de iluminação e energia para aclimatização demasiadamente. Segundo Vasconcelos (1996), o fato de a energia elétrica ter sido barata e disponível em grande quantidade antes da crise energética de 1970, liberou boa parte dos projetistas das cidades a buscar novos paradigmas projetuais. Esta desconsideração do uso de energias passiva do clima nos projetos urbano-arquitetônicos provocou um amplo desperdício energético nas cidades. No entanto, arquitetos reconhecidos internacionalmente como: Tadao Ando, Louis Kahn, Le Corbusier, Mario Botta, Frank Lloyd Wright e Jean Nouveaul, apresentaram, de forma tímida, em suas obras uma certa preocupação com o uso de energias passivas, como o uso de iluminação e ventilação natural. Neste âmbito se destaca Le Corbusier e sua “La Cite Radieuse” em 1930, idealizada com espaços verdes, tipologias de edifícios setorizados, torres amplas, avenidas largas e sem muitos curvas, mas trazia embutida uma forte segregação espacial. Este planejamento urbano, baseado em uma precisão funcional, foi criticado ferrenhamente por Jane Jacob (1968) em “Life and Death of Great American Cities”, em virtude da decorrente visão compartimentada e cartesiana reinante nos anos 30, e que anulou a flexibilidade da cidade e negou a história da arquitetura criando o “International Style” predominante até os dias atuais¹⁴. A cidade de Brasília foi concebida seguindo estas teorias Le Corbusianas. Este excesso de funcionalismo anula a multifuncionalidade da cidade e da inter-relação natureza e clima, e transforma os cidadãos em involuntários agentes do desperdício energético, pois a mudança de uma função a outra necessidade de deslocamento, e por conseguinte de muita energia fóssil e elétrica, pois a cidade esta setorizada e funcionalista, quase sem identidade (JACOBS, 1969). Este é o caso de Brasília, cidade construída no cerrado, que nega a história da antiga capital Carioca (Rio de Janeiro), com sua história e sua cultura colonial. Brasília demonstra o caráter mecanicista da modalidade de desenvolvimento cartesiano e neoclássico inerente da época, onde a variável homem e natureza é negada e o uso do automóvel é dominante, e impulsor do desenvolvimento da época. Uma cidade construída por vaidade e ideologia política de seus governantes, em detrimento do cerrado. Segundo Dias (2006), o sistema econômico baseado em sistemas de “plantation” e da industrialização, associada a má administração, e falta de planejamento e discussão, pressionou o crescimento das cidades, deixando-as mais doentes do que em qualquer período da história. Isto é visível em cidades como São Paulo, onde a amplitude térmica entre áreas extremas da cidade pode chegar a 12 graus, mesmo com esforço

14 Atualmente tentam “verdejar” o “International Style”, chamando-o de arquitetura urbanismo sustentável, resgatando técnicas ambientalmente corretas para o planejamento.

da prefeitura ter plantado de 2005 a 2008, mais de 700 mil árvores, o microclima não se altera devido ao excesso de veículos e poluição crescente (SYLOS, 2009). Crescimento de automóveis este que impulsiona a economia, e degrada o ambiente natural produzindo o chamado “lixo energético” através do calor. Outra fator é a falta de tratamento dos recursos hídricos, que cortam as cidades. Os rios foram aterrados, canalizados, impermeabilizados, e viraram ponto de despejo de dejetos de toda ordem. Suas margens servem para avenidas, ferrovias, linhas de transmissão energéticas e subestações, pois são geralmente boas áreas planas. Da mesma forma os mananciais e matas ciliares tornaram-se locais de expansão urbana, e estão colapsadas da mesma forma.

Como podemos observar, o uso da energia passiva sempre foi uma constante na história urbana e arquitetônica humana. O atual paradigma subjugou e padronizou a identidade biogeográfica e climática assim como, sua potencialidade ecológica em favor do lucro, do alto consumo energético e da superexploração dos recursos naturais. Tudo isto vem contribuindo para o agravamento da crise ambiental. Neste sentido Sachs (1993), Agenda 21 (1996) e Agenda Habitat II (1996) apud CNUMAD (2001), demonstram a importância da implementação da dimensão espacial visando a sustentabilidade do desenvolvimento, baseado em:

1. Ambientes urbanos mais equilibrados e menos adensados, permitindo a setorização, fluidez e funcionamento das atividades de produção, circulação, consumo e preservação ambiental para o desenvolvimento tecnológico, agrícola, urbano e biológico;
2. Combate à desigualdade com maior distribuição de renda e emprego no campo e nas cidades, como forma de reduzir a pobreza e a degradação ambiental;
3. Utilização sustentável da energia e reciclagem de resíduos, visando reduzir o consumo energético e os impactos ambientais decorrentes dos assentamentos humanos;
4. Habitação sustentável para todos, assim como revitalização dos assentamentos existentes;
5. Implementação de uma arquitetura e urbanismo sustentável inter-relacionando: (i) flexibilidade espacial, adequação material e fácil manutenção; (ii) eficiência energética e desempenho ambiental; (iii) conhecimentos autóctones e potencial climático-ecológico local;
6. Implementação de racionalidade ambiental desde a fase de projeto urbanos e dos ambientes construídos, passando pela sua implantação, escolha dos materiais e equipamentos, construção, utilização, até a sua manutenção.

O planejamento urbano, visando a sustentabilidade, deve entender a cidade como um ecossistema que abrange quatro escalas: a regional, a urbana, a arquitetônica e a humana. Daí a necessidade

de do planejamento ambiental enquanto instrumento interdisciplinar de gestão e permanente harmonização entre estas escalas e a conservação do meio ambiente (FRANCO, 2001). Neste sentido, necessitamos urgentemente implementar instrumentos interdisciplinares de planejamento ambiental visando:

1. Recuperar, conservar, monitorar e gerir as áreas regionais e municipais de preservação ambiental urbana;
2. Implementar urgentemente políticas inter-municipais de tratamento e reciclagem de resíduos sólidos e líquidos, visando reduzir a quantidade de dejetos e lixo per capita produzido. Além de ampliar o acesso a água potável para a população;
3. Promoção de cinturões verdes nas periferias da cidade, para a agricultura familiar urbano-rural de cunho orgânico;
4. Criação de áreas de proteção ambiental urbana, objetivando a promoção do turismo ecológico, garantindo renda para população destas áreas;
5. Implementar de forma eficaz a educação ambiental nas cidades e áreas metropolitanas, baseada no resgate cultural de identidades, respeito à vida humana e a natureza;
6. Implementação de sistemas hierarquizados e integrados de circulação férrea, fluvial e viária que priorize o transporte público de massa municipal e intermunicipal visando reduzir as emissões de gases poluentes para a atmosfera e a diminuição de seus males para a saúde;
7. Incentivar e fomentar a “ecoinovação” e a “ecoeficiência”, ou seja: pesquisas e ações que visem a implementação e desenvolvimento de tecnologias renováveis e limpas para as funções urbanas, como as de transporte e energia, por exemplo;
8. Ampliar e restaurar equipamentos urbanos de lazer ao ar livre como praças e parques. Além de reordenar as atividades urbanas e descentralizar atividades econômicas e de serviços.

Além da necessidade de implementação destas políticas ambientais, especial destaque deve ser dado à questão energética e à redução do consumo de recursos em todas os setores da cidade. Neste sentido, de acordo com Born (2002), para que isto seja alcançado devemos dar incentivos para que os consumidores urbanos possam optar pelo fornecimento de energia obtida a partir de fontes renováveis. Como é o caso da energia hidrelétrica, eólica e solar. Para Gunn (2001) outra área que deveria receber incentivos é a da construção civil, onde mais do que exigir a utilização de materiais ambientalmente corretos.

Como podemos observar, vários foram os acontecimentos históricos que modificaram as relações sociais, econômicas e ambientais, ocorridas entre o período da revolução industrial e o fim do século 20. A industrialização substituiu a produção artesanal pela divisão e especialização do trabalho, por novos processos produtivos e pela introdução da maquinaria, criando a indústria. Esta nova componente modifica a relação homem-natureza-trabalho, na medida em que substituiu o sistema doméstico-familiar de produção pelo sistema fabril, baseado no uso intenso de energia e de recursos naturais e no baixo custo de produção. O trabalhador se emancipa dos ciclos naturais da agricultura, passando a viver de sua força de trabalho, explorada ao máximo nas cidades. Já a natureza torna-se insumo indispensável para o funcionamento do sistema econômico-industrial implementado nas cidades ao redor do mundo. Esta conjuntura permitiu aumentar a produtividade humana, associando a idéia de desenvolvimento e progresso à produção material, ao aumento da expansão econômico-industrial e a acumulação financeira. Para Hobsbawm (1998), a concentração de riquezas, alicerçada na exploração intensa e incontrolável de recursos naturais criou cidades desiguais e conflitantes, que marcam o final do século 19 e todo o século 20. Passados dois séculos após a primeira revolução industrial, o paradigma do desenvolvimento não conseguiu compatibilizar melhorias de qualidade de vida urbana com a preservação dos recursos naturais. Países que tiveram acesso à industrialização, tecnologia, bens e serviços; consumiram seus ativos naturais de forma intensa e ecologicamente ineficiente. Este modelo econômico-financeiro subordinou as dimensões ambiental e sociocultural, voltando-se para o desenvolvimento fundamentado em ilimitada exploração do sistema ecológico, intensa industrialização e urbanização, consumismo, lucratividade financeira e alta concentração de riquezas. Esta ideologia economicista gerou um sistema com visão de planejamento de curto prazo, sustentado por autoritarismo político-armamentista e metodologia científica unidimensional e unidisciplinar que já entra em colapso. Foram necessários 200 anos de industrialização e urbanização para evidenciar-se a necessidade de limitação do atual sistema econômico mundial, visando à preservação e uso racional dos recursos naturais do globo. O problema ambiental consistiu na alta poluição ou entropia gerada por atividades econômicas e urbano-industriais, a partir do uso excessivo das fontes energéticas não-renováveis, como o petróleo e o carvão, devido a sua importância estratégica no campo geopolítico e econômico-industrial para o desenvolvimento das nações. E neste sentido o carro e o planejamento compartimentado tem especial destaque. A atual degradação nas cidades é o prenúncio de uma crise de civilização, que questiona as próprias bases de produção do sistema capitalista atual.

4. Considerações finais

O futuro sustentável só será conseguido com a redução do consumo de energia das cidades e com a mudança da atual concepção economicista-consumista de mundo por seus habitantes.

Para isto, devemos reavaliar a dimensão espacial do processo de desenvolvimento em busca da “ecoeficiência” das cidades, proporcionando conforto ao homem e preservação ao meio ambiente. Neste contexto, deverá ser dado ênfase ao planejamento urbano sustentável, com especial destaque para ambiente construído enquanto célula da cidade, responsável por grande parte da poluição e desperdício energético do planeta. Não adianta implementar tecnologias, conforme preconizado pelo economistas ambientais, sem uma mudança de valor por parte dos consumidores. Além do mais o atual paradigma consumidor é incompatível com a necessidade de poupança de recursos naturais, são realidades opostas. Como mudar os hábitos de um cidadão perdulário, se ele vive em um ambiente onde o apelo midiático visa o consumo inesgotável de recursos energéticos e materiais. Diante deste panorama, observa-se que a dimensão ecológica do ambiente é a variável que mais poderá contribuir para a sustentabilidade. Na medida em que suas soluções aliam: redução da poluição do meio ambiente e do consumo energético das cidades e suas edificações, economia de recursos naturais e financeiros e conforto ambiental para usuários. Isto pode ser conseguido, em parte a partir do uso de estratégias de captação de energias passivas e renováveis para as edificações, como foi abordado. Soluções estas baseadas no potencial climático, cultural e ecológico local, secularesmente utilizado da Mesopotâmia até os dias atuais com ações sustentáveis que tendem a uma nova modalidade de planejamento dito “Sustentável” formatando uma possível “City Green”o que conferirá o seu caráter de sustentabilidade urbana. Além de contribuir para o fortalecimento da identidade cultural de uma arquitetura e urbanismo regional adaptada ao seu meio natural, poupadora de energia e confortavelmente agradável para seus usuários. Estas estratégias são viáveis em todos os países.

Nações como o Brasil que dispõem de climas tropicais favoráveis à implementação destas soluções, confirmam sua vocação de nação energética sustentável, já vista em outros setores como o do biocombustível ou mesmo da energia renovável. Principalmente, em climas tropicais que apresenta grande potencial de desenvolvimento de estratégias sustentáveis para as cidades reduzindo o grau entrópico. No entanto, contrariamente a este grande potencial subexplorado, o que se observa é a proliferação e de cidades cada vez mais consumidoras de recursos energéticos para garantir seu funcionamento e suas condições de funcionamento. Diminuição de áreas verdes e proliferação de arquiteturas energívoras. Isto se deve à falta de conhecimento do clima local por parte dos projetistas, aliado à utilização de padrões “internacionalizados” baseados em um visão compartimentada, neoclássica, reducionista, de curto prazo e incompatíveis com nossa realidade climática e cultural, como bem afirma Jared Diamond.

Mesmo filósofos como Francis Bacon, dizia que “antes de dominar a natureza é necessário obedecê-la, e para isto faz-se necessário conhecê-la a fundo”.

Enfim, estudar os fluxos de energia das cidades, associados a geografia, as potencialidades climáticas, e aos aspectos culturais é algo que pouco estudiosos se debruçam. Este artigo tentou de-

monstrar sob uma abordagem geral esta necessidade da bioclimatologia urbana e do conforto ambiental. Não adianta apenas repotencializar usinas, ampliar a tecnologia ambiental, promover a eficiência energética de máquinas e processos, buscar novos combustíveis, ou injetar Co₂ no solo, se o usuário final usará esta energia de forma “insustentável”. É necessário mudar o atual paradigma economicista e buscar a baixa entropia de Georgescu –Roegen (1971). É necessário mudar a mentalidade humana.

Referências

- ADAM, Roberto Sabatella. **Princípios do Ecoedifício: interação entre ecologia, consciência e edifício**. São Paulo: Aquariana, 2001. 129 p.
- ALVA, Eduardo M. Metrôpoles. In: _____. **Sustentáveis**. Rio de Janeiro: Relume Dumará, 1997.
- BRAUN, Ricardo. **Desenvolvimento ao ponto sustentável: novos paradigmas ambientais**. Petrópolis: Vozes, 2001. 182 p.
- CASTRO, Josué de. **Documentário do Nordeste**. 3. ed. São Paulo: Brasiliense, 1965.
- _____. **Geografia da fome**. 2. ed. São Paulo: Brasiliense, 1957.
- BRUNDTLAND, Gro Harlem (Org.). **Nosso futuro comum**. São Paulo: FGV, 1987.
- DIAMOND, Jared. **Armas, germes e aço: os destinos das sociedades humanas**. Rio de Janeiro: Record, 2005. 472 p.
- FAVARETO, Arilson. Paradigmas do desenvolvimento rural em questão: do agrário ao territorial. 2006. 211 p. Tese (Doutorado) – São Paulo: Departamento de Economia da FEA/USP, 2006.
- FILHO, Ciro Marcondes. **Sociedade Tecnológica**. São Paulo: Scipione, 1992. 111 p. Coleção Ponto de Apoio.
- FOLADORI, Guillermo. **Limites do desenvolvimento sustentável**. Campinas: Unicamp; Impr. Of. de SP, 2001. 222 p.
- FRANCO, Maria de Assunção. **Planejamento ambiental para cidade sustentável**. São Paulo: Annablume/FAPESP, 2001. 269 p.
- JACOBS, Jane. **Morte e vida de grandes cidades**. São Paulo: Martins Fontes, 2000.
- KRONKA, Roberta C. Arquitetura sustentabilidade e meio ambiente. In: ELECS. ENCONTRO NACIONAL E ENCONTRO LATINO AMERICANO SOBRE EDIFICAÇÕES E COMUNIDADES SUSTENTÁVEIS. 1. 2., 2001, Rio Grande do Sul. **Anais...** Canela: ANTAC, 24-27 abril de 2001. 405 p.
- LEFF, Henrique. **Saber ambiental: sustentabilidade, racionalidade, complexidade, poder**. Petrópolis: Vozes, 2001.
- MUNFORD, Lewis. **A cidade na história**. São Paulo: Martins Fontes, 1999.
- ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente e o

- Desenvolvimento (Rio 92). CNUMAD/ONU. In: **Agenda 21**. Brasília: Senado Federal, 2001. 591 p.
- RIVERO, Roberto. **Arquitetura e clima: condicionamento térmico natural**. 2. ed. Porto Alegre: Sagra DC Luzzatto editores, 1986. 240 p.
- ROLNIK, Raquel. **A cidade e a lei**. São Paulo: Studio Nobel, 1997.
- _____. **O que é cidade**. 4. ed. São Paulo: Brasiliense, 1997. p. 87. Coleção primeiros passos nº 203.
- ROMERO, Marta. **Princípios bioclimáticos para o desenho urbano**. 1. ed. São Paulo: Ed. Projeto, out. 1988.
- ROEGEN, Georgescu. **The Entropy Law and the Economic Process**. 1971.
- RORIZ, Maurício. **Ambiente construído e qualidade**. Apontamentos de palestra. Alagoas: PRODEMA/UFAL, abr. 2001.
- SACHS, Ignacy. **Estratégias de transição para o século XXI: desenvolvimento e meio ambiente**. São Paulo: Studio Nobel, 1993.
- SATTLER, Miguel Aloísio. Estratégias de projeto para habitações do CETHS, em Nova Hartz, RS. In: ELECS. ENCONTRO NACIONAL E ENCONTRO LATINO AMERICANO SOBRE EDIFICAÇÕES E COMUNIDADES SUSTENTÁVEIS. 1., 2., 2001, Rio Grande do Sul. **Anais...** Canela: ANTAC, 24-27 abril de 2001. 405 p.
- SEN, Amartya. O desenvolvimento como expansão de capacidades. **Lua Nova - Revista de Cultura Política**, n. 28/29, 1993.
- VIDAL, Bautista. **O poder dos trópicos: meditação e alienação na cultura energética brasileira**. São Paulo: Casa Amarela, 1998.