

NATURAÇÃO, ÁGUA E O FUTURO DAS CIDADES NO CONTEXTO DAS MUDANÇAS AMBIENTAIS GLOBAIS.

ROLA, SYLVIA M.¹; MACHADO, LUIS F. C.²;
BARROSO-KRAUZE, CLAUDIA³, ROSA, LUIZ PINGUELLI⁴

¹Arquiteta e Urbanista, doutoranda em Planejamento Energético PPE/COPPE/UFRRJ e M.Sc. em Arquitetura PROARQ/FAU/UFRRJ, pesquisadora do Instituto Virtual Internacional de Mudanças Globais - IVIG. Rua Correa Dutra, 30/504, Flamengo – 22210-050, Rio de Janeiro-RJ, Cel: 9361 5903, E-mail: sylvia@ivig.coppe.ufrj.br ²Arquiteto e Urbanista, M.Sc. em Arquitetura PROARQ/FAU/UFRRJ. Rua Vereador Pinho de Carvalho, nº 217 Centro Barra Mansa RJ Cep: 27330-550 Tel: (24)33229275 Cel: 9757 4693. E-mail: luisfcm@uol.com.br ³Arquiteta e Urbanista, Professora D.Sc. do PROARQ/FAU/UFRRJ. E-mail: bkrause@proarq.ufrj.br ⁴Físico, Professor D.Sc. do PPE/COPPE/UFRRJ, Coordenador do do Instituto Virtual Internacional de Mudanças Globais - IVIG.

Resumo

Os processos ambientais e sócio-econômicos reproduzem-se dentro do contexto de sistemas complexos e dinâmicos, os quais denominam-se cidades, promovendo uma configuração atual, na qual mais da metade da população mundial vive em áreas urbanas e mais de 90% do crescimento futuro da população concentrar-se-á em cidades de países em desenvolvimento, a qual será, na sua maioria, pobre.

Apesar da importância das cidades no âmbito do crescimento econômico, do bem estar social e da sustentabilidade ambiental, pouca atenção tem sido-lhe reservada quando se trata das mudanças ambientais globais, cujos impactos podem ser sentidos não mais somente em mega-cidades, mas sim em cidades de médio e pequeno porte, cujos processos de urbanização atuam diretamente na mudança e uso do solo, causando uma diversidade de problemas ambientais com severas conseqüências negativas locais e globais, que potencialmente afetam milhões de pessoas.

Tal como a necessidade básica para a vida, a relação entre cidades e água é vital e em moradias urbanas esta relação é prioritária e inevitável, para o bem estar dos moradores. No entanto, a água é também um *lavador*, um recurso essencial para a indústria, um meio de transporte, um repositório de dejetos e um componente de processos ecológicos dos quais a vida depende. A vulnerabilidade dos povos é amplamente representada pela inadequação do suprimento de água potável, por inadequadas condições sanitárias e exposição a doenças derivadas da água.

O presente trabalho busca analisar os temas acima relacionados e a aplicação da tecnologia de um sistema de vegetação em superfícies construídas, chamado de *Naturação*, onde serão abordados os diversos aspectos que a envolvem tais como os benefícios bioclimáticos, melhora da poluição atmosférica local e do microclima da cidade, bem como na possibilidade de permitir a utilização racional da água por captação através de coberturas naturadas, dentro do contexto das mudanças ambientais globais.

Introdução

O objetivo deste trabalho é o de estudar como o sistema de naturação, melhor entendido como vegetação em superfícies construídas, e a captação de água de chuva pelo sistema, podem influenciar nos cenários das cidades, que hoje conhecemos, dentro do contexto das mudanças ambientais globais.

O sistema de naturação é uma técnica de aplicação de vegetação sobre superfícies

construídas, que, resgatando os princípios de enverdecimento de áreas edificadas, e, superpondo com as diretrizes da agenda 21, busca amenizar os impactos, explorando cientificamente respostas às demandas ambientais e redirecionar as cidades para o desenvolvimento sustentável, visando uma maior integração entre espaço urbano - cidadão - natureza.

A água potável no mundo está escasseando, e é um dos recursos naturais mais intensamente utilizados, por ser fundamental para a existência e manutenção da vida no

planeta Terra. Para tal, a água deve estar presente em quantidade e qualidade apropriadas. Pois o seu uso se dá nas mais diversas atividades humanas, além de suprir as suas necessidades metabólicas, tais como abastecimento urbano, abastecimento industrial, irrigação, geração de energia elétrica, navegação, diluição de despejos, preservação da fauna e flora, aquicultura e recreação (BRAGA, 2002). As áreas com maior demanda de água são os grandes centros urbanos, pólos industriais e zonas de irrigação.

No Brasil, a poluição ambiental é um dos principais fatores que colaboram com a degradação dos recursos hídricos e 45% de sua população, ainda não têm acesso aos serviços de água tratada. O desperdício de água é da ordem de 40% no país, que detém 8% de toda a água disponível para uso humano no mundo. O Brasil detém 77% das águas de superfície da América do Sul e é um dos que mais sofrem com o desequilíbrio entre a oferta e a demanda, o desperdício, a poluição ambiental e a violação das áreas de preservação dos cursos de água. A maior parte dessa água, cerca de 80%, está na região Amazônica, onde vivem apenas 5% da população brasileira (MMA, 2002).

Segundo a Agencia Nacional de Águas (ANA, 2003), o desperdício de água, no país, é da ordem de 40%, um índice considerado muito alto, considerando os 80 milhões de brasileiros que não tem acesso à água potável.

Nos centros urbanos, as margens dos rios sofrem ocupação irregular e estão tomadas por depósitos de lixo, que além de poluição e doenças, agravam os efeitos das enchentes, trazendo danos sociais e econômicos não só à população diretamente atingida, mas à economia como um todo devido aos efeitos negativos múltiplos. O Oceano Atlântico é a principal vítima da urbanização brasileira, tendo em vista a enorme concentração de grandes e pequenas cidades na região litorânea que canalizam esgoto e lixo para o mar (Agenda 21 Brasileira).

Com estes dados forma-se um quadro global dramático, cuja tendência é agravar-se ainda mais. Assim, a necessidade de implementação de técnicas e de sistemas

que permitam não só a otimização do uso da água, mas também o seu reaproveitamento, são fundamentais se realmente se quer garantir um futuro viável para as gerações futuras.

Hoje, o desafio urbano é abrigar, cada vez mais, o sistema econômico mundial, com suas redes justapostas de comunicações, de produção e de comércio (JACOBS, 1984). Sem esquecer que o funcionamento deste sistema urbano depende, não só do lugar que ocupa no âmbito nacional e internacional mas também do desenvolvimento do meio rural adjacente com suas atividades agrícolas, florestais, e de mineração, que fornecem insumos às cidades.

No entanto, as atividades humanas, aglomeradas em cidades ou diluídas no meio rural estão causando alterações significativas no meio ambiente, entendendo-se por isto, o conjunto dos elementos físico-químicos, ecossistemas naturais e sociais em que se insere o humano, individual e socialmente, em um processo de interação que atenda ao desenvolvimento das atividades humanas, a preservação dos recursos naturais e das características essenciais do entorno, dentro dos padrões de qualidade definidos. Estas alterações geram impactos ambientais, que por sua vez, geram as mudanças ambientais globais.

De forma cumulativa ou sistêmica, as mudanças ambientais globais afetam a terra integralmente. Alterações como as mudanças climáticas, mudanças da química atmosférica e dos ciclos biogeoquímicos; mudanças no uso e cobertura da terra; a poluição química global e as alterações do ciclo hidrológico, todos estes fenômenos do ecossistema global incorrem em impactos, os quais já podem ser sentidos nos mais inusitados recantos do globo terrestre.

Segundo LA ROVERE (in: MARGULIS, 1996) as atividades humanas podem destruir frágeis equilíbrios ecológicos essenciais para a reprodução da vida, seja pela escala de sua agressão, seja pela ocorrência de acidentes com conseqüências maciças.

A legislação nacional do meio ambiente (CONAMA, 1986) considera o impacto ambiental como:

"qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente afetem: (i) a saúde, a segurança e o bem estar da população; (ii) as atividades sociais e econômicas; (iii) a vida; (iv) a qualidade dos recursos ambientais".

Segundo MAGRINI (in: MARGULIS, 1996), estes impactos podem ser identificados como diretos ou indiretos, de curto e longo prazo, cumulativos e sinérgicos, reversíveis e irreversíveis; e atingirão a saúde da população humana, a estrutura econômica das sociedades e a biosfera, com grande abrangência e severidade.

Todas estas alterações são globalmente representadas pelas mudanças climáticas, e fazem emergir a condição de vulnerabilidade generalizada. Segundo os relatórios do IPCC¹, a sensibilidade, a capacidade adaptativa e a vulnerabilidade de sistemas naturais e humanos dependem da redução desta mudança climática, a qual será alcançada somente através mitigação da emissão de gases de efeito estufa.

Desenvolvimento

Com o intuito de transformar em área ajardinada, a área edificada da cidade, progressivamente impermeável, é que surge o conceito de "naturação de áreas construídas" que implica involucrar a vida urbana e rural em um meio ambiente onde a natureza recupere o protagonismo, através de espécies vegetais que melhorem as condições de vida de uma forma sustentável.

Criando um neologismo, optou-se pela palavra "naturação" baseando-se na terminologia latina "Natura" que significa natureza em seu sentido mais amplo.

A naturação urbana trata de transformar em biótopos os edifícios e os espaços urbanos de uma forma econômica e ecologicamente

otimizada, a fim de que, unidos através de corredores verdes, facilitem a circulação atmosférica e melhorem o microclima da cidade mediante a redução de emissões e imissões acústicas, térmicas, assim como de materiais não desejados.

O sistema de naturação é uma técnica de aplicação de vegetação sobre superfícies edificadas. Isto nos leva historicamente ao século VI a.C., ao que foram os jardins suspensos da Babilônia, uma das sete maravilhas do mundo; aos movimentos socialistas como a Escola de Chicago, no século XIX, na criação de núcleos comunitários protetores do meio ambiente; à arquitetura moderna, no século XX, com a integração da natureza à construção pelos terraços jardins; e ao surgimento, na segunda metade do século XX das comunidades ecológicas ou "Eco-Villages" (BRIZ, 1999).

No fim do século XX, os problemas ambientais urbanos começaram a fazer parte das preocupações dos Estados-Nacionais europeus. Países como Alemanha e Espanha, deparando-se com o super adensamento de suas cidades e o conseqüente incremento dos problemas ambientais urbanos, passaram a desenvolver estudos e pesquisas, e revisitando os terraços jardins da arquitetura moderna desenvolveram o que chamam de "naturação" (*naturación* do espanhol, *Dachbegrünung* do alemão).

Trazer o verde para a superfície de áreas já edificadas passa pelo aspecto técnico da capacidade de suporte das estruturas. Tecnicamente, nem todas as construções, já existentes, tem capacidade de agüentar o peso de um jardim convencional hidratado que varia de 700 a 1.200kg/m². Diante deste dado e dos problemas ambientais que as mega-cidades vinham sofrendo, os estudos de superposição de variáveis resultaram no desenvolvimento de um sistema de espessura mínima para reduzir o peso, com uma vegetação específica para suportar condições extremas, substrato controlado, ou seja, não tão rico em nutrientes para evitar a proliferação de outras espécies vegetais trazidas pela fauna local e impermeabilização inibidora da proliferação de enraizamento, e

¹ Intergovernmental Panel on Climate Change.

ainda com a possibilidade de captar e filtrar a água de chuva.

Atualmente existem as normas espanholas (NTJ 11E e NTJ 11I) que versam sobre as

especificidades do sistema de naturezação, que pode ser intensivo, semi-intensivo e extensivo. Na tabela a seguir podemos comparar as características de cada sistema segundo sua classificação.

Tabela 1 – Classificação dos tipos de sistemas de naturezação de superfícies construídas.

Características	Sistemas de Natureação		
	Intensiva	Semi-Intensiva	Extensiva
Carga superficial	De 700 a 1.200kg/m ²	De 100 a 700Kg/m ²	Até 100kg/m ²
Espessura vegetal	Superior a 250cm	5cm < x < 100cm	5cm < x < 15cm
Espessura de substrato	x > 20	10cm < x < 20cm	x < 10cm
Tipo de vegetação	Arbóreo	Arbustivo	Herbáceo extensivo
Manutenção	Intensa	Média	Baixa ou nenhuma

Obs: Para o caso brasileiro, o tipo de vegetação apresenta classificações não definitivas, devido ao fato de que esta técnica ainda está em evolução, pela sua adaptação técnica e biológica às especificidades dos trópicos.

Fonte: elaboração própria.

A captação de água da chuva para a utilização no ambiente doméstico, é uma solução viável e pode ser implementada de duas formas: na captação direta ou mediante o sistema de naturezação, aplicada em superfícies construídas.

Segundo MACHADO (2002), a captação direta foi uma prática bastante antiga, desde os romanos que já empreendiam soluções para a captação da água de chuva e utilização no ambiente doméstico. Ao longo dos tempos, esta técnica permaneceu válida mas somente em áreas rurais, pois, em áreas urbanas, a contaminação da água de chuva ocasionada pela poluição atmosférica local, promovia a redução de seu uso. No entanto, a problemática da poluição atmosférica deixou de ser um problema local para ser um problema regional e até global. A organização das cidades tem preferido concentrar em uma mesma área todas as atividades industriais, chamado de distrito industrial, e a poluição gerada nessas áreas

atingem áreas circunvizinhas e até continentais.

A queima de combustíveis fósseis (petróleo, carvão, xisto e gás natural) tem sido inevitável para a sociedade industrial. No entanto, apesar de gerar energia, um bem cujo uso é essencial para a produção de bens e serviços para a satisfação das necessidades humanas, esta queima produz resíduos que, uma vez lançados na natureza, causam danos ambientais, entre eles: poluição do ar urbano, chuva ácida e efeito estufa. Estes exemplos de poluição local, regional e global, respectivamente, retratam um quadro de potencialização da degradação do planeta, caso não ocorra uma mudança do modelo econômico vigente, que promova a mitigação destes fenômenos.

Para tal, diversas tem sido as ações encampadas para a mitigação de emissões de gases de efeito estufa, seja pelo desenvolvimento de novas tecnologias não energia-intensivas (energia eólica e solar),

seja pela prática de técnicas carbono-intensivas, (reflorestamento). No caso das áreas urbanas, as ações que resultam em compensação de emissões de gases de efeito estufa (reflorestamento) necessitam de uma área que as cidades não dispõem.

O adensamento das megacidades, constrange suas áreas verdes, cedendo lugar para novas construções distintivas, dentro do contexto econômico, e esta redução da área verde acaba por potencializar problemas microclimáticos tais como as ilhas de calor, entre outros. A natureza urbana, portanto, apresenta-se como uma alternativa carbono-intensiva adequada para áreas urbanas, uma vez que se aplica em superfícies construídas.

Com o aumento da população nas cidades, quadruplicada de 1950 a 1995 (MACHADO, 2002), tem-se observado uma sobrecarga do espaço urbano, o qual deve ter uma capacidade de suporte para adaptar-se a esta sobrecarga.

O que vemos hoje é que os grandes centros urbanos oferecem, entre outros aspectos positivos, maiores possibilidades de realização profissional, maior acesso à cultura, infraestrutura básica, mais independência e maiores transformações sociais. Em contrapartida, o super adensamento destas mega-cidades diminuem as chances da sua capacidade adaptativa, terminando por oferecer a contaminação de seus recursos, maior agressividade e delinqüência de sua população, mais enfermidades psicológicas e endêmicas, maior isolamento, e menor contato com a natureza.

O problema do abastecimento de água insuficiente parece ser uma realidade sentida na maioria das cidades do mundo. No entanto, o rápido adensamento populacional das megacidades não é acompanhado pelo fornecimento adequado da infraestrutura básica. Estas áreas não assistidas pelo poder público, são a única escapatória, pois abrigam uma densa população de baixa ou nenhuma renda, que para subsistir engendra alternativas para manter-se. No caso do abastecimento de água, as alternativas gravitam do poço profundo aos carros pipa, ou até no caminhar até uma lagoa ou fonte qualquer para garantir o

suprimento de água. Tais ações nem sempre são suficientes para abastecer adequadamente uma família pois ações insalubres relacionadas com as águas servidas acabam por comprometer a qualidade dos lençóis freáticos e a própria saúde da comunidade.

Outro fator a corroborar com a ação da captação de chuva, seria o volume de água durante as chuvas. Como visto recentemente, as chuvas que castigaram o sudeste causaram maior dano em áreas periféricas e de encostas, no entanto, em áreas centrais das cidades a infraestrutura básica existente é deficitária e obstruída pelo lixo urbano. Assim, a captação da água de chuva pelo sistema da natureza poderia ser uma alternativa ao suprimento deficitário de água encanada e uma diminuição do fluxo superficial no sistema de drenagem urbano. No entanto, em grandes centros urbanos, estamos falando de uma água que está contaminada por lavar particulados suspensos no ar, e depositados nas superfícies construídas, fazendo-se necessário a execução da etapa da filtração.

Com o sistema da natureza, esta água de chuva pode ser captada, retida e filtrada. Este sistema, que é composto de quatro camadas principais: vegetação, substrato, drenagem e impermeabilização, serve como filtro desta água de chuva, pois os particulados (metais pesados) contidos na água são retidos pelo substrato e até absorvidos pelas plantas extremófilas.

O sistema de natureza serve como um aparelho de monitoramento, pois o uso de plantas mais sensíveis permite que pela simples observação das reações químicas na superfície das folhas possa permitir um diagnóstico da qualidade da água de chuva, ainda que empírico, sempre visando a questão maior do bem-estar humano.

A questão do desenvolvimento sustentável, que visa o bem-estar humano, tem como base um conjunto de situações para propiciá-lo, tais como ambientes saudáveis, produtivos e protetores, sistemas sociais e economias organizadas, agora e para as gerações futuras.

Sabe-se que o meio ambiente é a fonte de todas as matérias-primas e que absorve a poluição de atividades humanas. Por outro lado, e ainda pensando sobre o fazer humano diário (social e econômico), a humanidade usa o meio ambiente e converte seus recursos naturais em serviços que diretamente lhe apoiam. O problema é que as atividades humanas acarretam na sobrecarga de todos estes sistemas naturais vindo a danificá-los, chegando a torná-los incapazes de satisfazer as necessidades humanas.

Como exemplo dessa problemática são as mudanças climáticas provocadas pelas atividades humanas que emitem gases de efeito estufa na atmosfera. Entre estas mudanças destaca-se o aumento de temperaturas médias mundiais, a alteração no padrão de chuvas e a elevação dos níveis do mar.

Somente a humanidade, por suas próprias escolhas, pode, a uma grande extensão, determinar sua qualidade de vida, e a condição de suas terras e oportunidades para gerações futuras. Nesse sentido, os impactos causados pelas mudanças climáticas sobre um ambiente, dependem, em última análise, da vulnerabilidade às mudanças climáticas dos sistemas que compõe esse ambiente.

A questão de se avaliar a vulnerabilidade é uma nova abordagem para um velho problema. Pois, ao invés de focalizar no que aconteceu de errado no passado e seus efeitos, a avaliação da vulnerabilidade cria a oportunidade de reorientar o foco para a adaptação do agora, para o futuro. Como uma abordagem focalizada no futuro, a análise da vulnerabilidade de um país, uma região ou uma cidade à mudança climática é um modo de unir esforços e melhorar fraquezas estrategicamente.

Pensar em vulnerabilidade é considerar a tendência de algo ser alterado. Assim, alguns setores e sistemas, como áreas litorâneas, agricultura, gerenciamento de água doce, hidroeletricidade, saúde humana, são reconhecidamente vulneráveis às mudanças climáticas.

O oposto da vulnerabilidade é a resiliência, ou a habilidade em resistir ou até, a capacidade de recuperar-se do dano. Estando ambas vulnerabilidade e resiliência conectados como as duas faces de uma mesma moeda.

A idéia de vulnerabilidade/resiliência se aplica igualmente bem a entidades físicas como pessoas, ecossistemas, ou até litorais, e resume conceitos tais como sistemas sociais e econômicos, e países.

Os fatores que causam o dano são conhecidos como perigos, os quais são associados a um nível de risco ou probabilidade de ocorrência.

A vulnerabilidade dos sistemas ambientais, sociais e econômicos é composta de algo além do que somente do risco de desastres e da boa ou má administração. Não se trata somente de mudanças climáticas ou de globalização ou até de acordos comerciais. Há que se incluir um entendimento do quão bem um sistema, seja ambiental, social ou econômico, pode enfrentar um perigo qualquer que venha a causar-lhe dano.

Mas, seria impossível trabalhar para uma boa qualidade de vida e por um crescimento dos países dentro de um modelo de desenvolvimento sustentável sem considerar os danos (e calculá-los) que podem ocorrer de influências internas e externas, como a mudança climática causada pelo aumento da concentração de gases de efeito estufa na atmosfera.

Para o desenvolvimento ser sustentável, é preciso que se aprenda a administrar com clareza as vulnerabilidades locais. A avaliação e administração das vulnerabilidades de uma região às mudanças climáticas é parte crítica de qualquer estratégia de desenvolvimento sustentável.

Portanto, fica claro que, o caminho futuro das cidades passa pela sua reestruturação tendo como base as premissas do desenvolvimento sustentável, que visa: (i) a busca de equilíbrio dinâmico entre uma determinada população e a sua base ecológico-territorial, diminuindo significativamente a pressão sobre os recursos disponíveis e as desigualdades espaciais; (ii) a ampliação da

responsabilidade ecológica, aumentando a capacidade dos atores sociais de identificar as relações de interdependência entre os fenômenos e aceitar o princípio da coresponsabilidade de países, grupos e comunidades na gestão dos recursos e dos ecossistemas compartilhados, como o ar, oceanos, florestas e bacias hidrográficas; (iii) a busca da eficiência energética, implicando redução significativa nos níveis de consumo atual, sobretudo dos combustíveis fósseis, e de fontes energéticas renováveis; (vi) o desenvolvimento e utilização de tecnologias brandas ou ecocompatíveis, alterando progressiva e significativamente os padrões atuais do setor produtivo; (v) a alteração nos padrões de consumo e diminuição significativa na produção de resíduos e no uso de bens ou materiais não-recicláveis; (vi) a recuperação de áreas degradadas e reposição do estoque dos recursos estratégicos (solo, água, cobertura vegetal); e (vii) a manutenção da biodiversidade existente (BEZERRA e FERNANDES, 2000).

Dentro deste contexto, outros benefícios são agregados ao sistema de naturezação:

- Regeneração da fauna e da flora no meio ambiente urbano, as coberturas, fachadas e vias de comunicação naturadas atraem novas plantas;
- Aumento de áreas permeáveis nas cidades, diminuindo o problema das inundações, pois o sistema prevê o retardamento do fluxo superficial, ocasionado pela alta capacidade de retenção de umidade dos substratos utilizados;
- Diminuição da contaminação atmosférica (qualidade do ar urbano);
- Diminuição das ilhas de calor e consequentemente das ilhas de precipitação;
- Melhoramento da umidade relativa do ar, através do processo da evapotranspiração das plantas, em certas condições; e
- Aumento da inércia térmica, tornando-se portanto um bom isolante térmico, o que resulta no prolongamento da durabilidade

do impermeabilizante, protegendo-o da radiação de raios UV;

Considerações finais

O presente trabalho é parte da pesquisa sobre “Natureação”, dentro do Projeto “Racionalização da Energia para Habitações/Casa Ecológica”, desenvolvido no IVIG/COPPE/UFRJ.

Este trabalho deriva de uma pesquisa anterior iniciada na “Universidad Autonoma Chapingo - UACH”, no México, durante o curso de especialização sobre “Naturación de áreas construídas y desarrollo sustentable de ciudades”, ocorrido entre 2000 e 2001 e teve como parte prática a aplicação do sistema da naturezação de 4 lajes (+- 90m² cada) de edifícios pertencentes à própria UACH. Para a aplicação do sistema nas lajes, várias atividades preliminares foram desenvolvidas como parte fundamental das etapas do processo no intuito de melhor compreender o procedimento de preparação e montagem deste sistema.

A pesquisa sobre “Natureação” é, atualmente, tema de tese² e faz parte de um convênio com a REDNATUR (Red Latino-Americana de Naturación), que é uma rede integrada de Universidades Latino-Americanas³, as quais desenvolvem pesquisas de adequação deste sistema de cobertura vegetal em superfícies construídas, largamente utilizado em países como a Alemanha, Espanha, Rússia e México, e conta com o apoio da “Technische Universität zu Berlin -TU-Berlin, University of Applied Sciences – Landscape Architecture – an der Fachhochschule Neubrandenburg e do Institut für Agrar-und Stadtökologische Projekte an der Humboldt-Universität zu Berlin⁴”.

Apesar da perspectiva da introdução de uma tecnologia voltada para o melhoramento ambiental e microclimático dentro de um contexto urbano, por se tratar de um ato ainda insipiente, este ato ocorrendo nas

² A tese tem por título: “A naturezação como Ferramenta para o Desenvolvimento Sustentável na Cidade do Rio de Janeiro”, lotada no PPE/COPPE/UFRJ.

³ Em países tais como Cuba, México, Equador, Bolívia, e Brasil.

⁴ Universidade Técnica de Berlin, Escola Técnica de Neubrandenburg e Universidade Humboldt de Berlin

condições atuais das cidades brasileiras pode gerar antes mais nada uma mudança na conduta social urbana, pois as cidades são palco de inter-relações e coordenações consensuais de conduta cultural que, segundo MATURANA (1980), entende-se como a estabilidade transgeracional de configurações de condutas adquiridas ontogenicamente⁵ na dinâmica comunicativa de um meio social.

Uma das derivações futuras deste trabalho é o estudo sobre a vulnerabilidade de uma área geográfica, frente às mudanças climáticas causadas pelo aumento da concentração de gases de efeito estufa (GEE) na atmosfera, através do levantamento de dados sobre realidade sócio-econômica e climática desta área. Tal estudo poderá servir de base a novas políticas públicas, às quais possam vir a incluir características demográficas, econômicas, culturais e de governança desta área. Pois quando não o fazem, acabam por projetar os impactos causados pelas mudanças climáticas em uma sociedade estática, ou seja, não correspondendo à realidade das cidades brasileiras.

Bibliografia

- Agenda 21 Brasileira. Disponível em: <http://www.mma.gov.br>, acesso em: 10 jan. 2003.
- ANA, 2003. Agência Nacional de Águas. Disponível em: <http://www.ana.gov.br/>, acesso em: 22 de jan. 2003.
- BEZERRA, Maria C. L. e FERNANDES, Marlene A., 2000. Cidades sustentáveis: subsídios à elaboração da Agenda 21 brasileira / (coordenação-geral). – Brasília: Ministério do Meio Ambiente; Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis; Consórcio Parceria 21 IBAM-ISER-REDEH.
- BRAGA, Benedito, et al., 2002. Introdução à engenharia ambiental. São Paulo: Prentice Hall. 305p.
- BRIZ, Julian (org.). (1999) Naturación Urbana: Cubiertas ecológicas y mejora Ambiental, Mundi-Prensa Libros S.A., España, 390p.
- CEDAE, 2000. Disponível em: <http://www.cedae.rj.gov.br>, acesso em: 20 jan. 2003.
- CONAMA, 1986. Resolução CONAMA Nº 001, de 23 de janeiro de 1986. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/>.
- IBGE – Censo 2000. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br>
- JACOBS, J., 1984. Cities and the wealth of nations. New York, Random. 277p.
- MACHADO, Luís Fernando C. 2002. A cobertura naturalizada e a possibilidade de reutilização da água de chuva. Dissertação de mestrado defendida no PROARQ/FAU/UFRJ. 110p.
- MALONE, E. & LA ROVERE, E. I. 2002 Technical Paper 6: Socioeconomic conditions and prospects, United Nations Development Programme, National Communications Support Unit, The adaptation Policy Frame work.
- MATURANA, Humberto. 1997. A ontologia da realidade. Cristina Magro, Mirian Graciano e Nelzon Vaz: organizadores. Ed. UFMG. Belo Horizonte, MG. 350p.
- LEGISLAÇÃO AMBIENTAL, 1981. Lei Nº 6.938, de 31 de agosto de 1981. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências - Publicação DOU: 02/09/1981 Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/>
- MARGULIS, Sérgio. (1996) *Meio Ambiente: aspectos técnicos e econômicos*. 2. Ed. – Brasília: IPEA.
- MMA, 2002. Disponível em: <http://www.mma.gov.br>, acesso em: 20 jan. 2003.
- PNUMA, 2002. The World Watch Institute, MMA, Fundação Nacional de Saúde, Unep (Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente) e Banco Mundial. Disponível em: <http://www.uol.com.br/instagua/info42.htm>.

⁵ É dizer que são adquiridas ao longo do desenvolvimento do indivíduo desde a sua fecundação até a sua maturidade para a sua reprodução.