

FACULDADE DE ADMINISTRAÇÃO E NEGÓCIOS DE
SERGIPE CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO
ESPECIALIZAÇÃO EM GESTÃO AMBIENTAL III

TEREZINHA DE OLIVEIRA NUNES BANDEIRA

ARQUITETURA ECOLÓGICA NA HABITAÇÃO
POPULAR

Aracaju

2008

TEREZINHA DE OLIVEIRA NUNES BANDEIRA

ARQUITETURA ECOLÓGICA NA HABITAÇÃO
POPULAR

Monografia apresentada à Fanese como um
dos pré requisitos para a obtenção da pós
graduação em Gestão Ambiental III.

JOÃO D'AVILA

Aracaju

2008

TEREZINHA DE OLIVEIRA NUNES BANDEIRA

ARQUITETURA ECOLÓGICA NA HABITAÇÃO POPULAR

Monografia apresentada ao curso de
Gestão Ambiental III da Fanese como
requisito parcial para a obtenção da
Pós- Graduação em Gestão Ambiental
III.

Aprovada em ____/____/____.

João D'Ávila – Instituição FANESE

AGRADECIMENTOS

A realização deste trabalho foi possível graças ao pai celestial que me deu a alegria de ter em meu convívio.

Força e o apoio emocional transmitido pelo meu cônjuge, a compreensão dos meus filhos especialmente a da minha filha e o suporte dos meus colegas de classe.

Viver e não ter a vergonha de ser feliz

Cantar e cantar

A grandeza de ser um eterno aprendiz...

Gonzaguinha

RESUMO

O presente trabalho trata de um estudo sobre usos recentes de tecnologia sustentável nas construções para habitação popular. A utilização de eco materiais e de soluções tecnológicas inteligentes que promovam o uso com economia dos recursos finitos (água e energia elétrica) a redução da poluição e a melhoria do ar no ambiente interno e o conforto de seus moradores e usuários; faz da moderna construção sustentável uma opção de solução construtiva que acarreta o mínimo de impacto ao meio ambiente. A finalidade de uma construção sustentável não é apenas a de preservar o meio ambiente, mas também de ser menos invasiva aos seus moradores. Ela não pode ser geradora de doenças, com ambientes insalubres, confinados e úmidos, nem mesmo gerar resíduos que poluam o ambiente. A morada sustentável deve funcionar como uma segunda pele porque ela reflete a personalidade do morador é como se fosse sua extensão, lembrando o geobiólogo espanhol Mariano Bueno. A construção sustentável reúne aspectos e disciplinas de profissionais relacionados à área de arquitetura, engenharia, paisagismo, saneamento, química, eletrônica, mas também de antropologia, medicina, sociologia, psicologia, filosofia e espiritualidade, não sendo, portanto um método exclusivo de engenheiros e construtores. O modelo de solução de uma obra sustentável é capaz de responder de forma positiva os desafios ambientais de sua sociedade.

O problema do déficit habitacional no Brasil está sempre em pauta nas políticas de governo. A efetiva realização para a solução da dívida social é uma tarefa que não é nada fácil. Enquanto a solução nacional para o problema de moradia social não se apresenta, há entre outros profissionais da área tecnológica vários estudos de viabilidade de métodos construtivos alternativos visando atender a camada menos favorecida da população como também conseguir economia e otimização de processos tecnológicos sofisticados.

O levantamento de trabalhos disponíveis no Brasil na construção de moradia popular por meio de consulta a Internet apontou que há diversas iniciativas na aplicação de materiais construtivos alternativos para habitação popular. Como por exemplo:

- A UFSC integrada ao programa de habitação (habitare) ao Ministério da Ciência e Tecnologia.
- O Instituto Habitat oferece casa adequada a populações carentes, por meio de abordagem que possibilitem o desenvolvimento e a melhoria de condições, ambientalmente ecologicamente correta.
- O Planeta COPPE (UFRJ) – Os pesquisadores da COPPE desenvolvem o método construtivo que deu origem ao Centro de Energia e Tecnologia Sustentáveis. Formado por três construções casa ecológica popular, galpão industrial e edifício de serviços, o CTES é um conjunto eco – sustentável e vai abrigar a nova sede do Instituto Virtual Internacional de Mudanças Globais.
- Pesquisadores da Universidade Federal do Rio Grande do sul erguem uma casa popular (2002) em que a característica principal é a preservação da natureza. O projeto é o do núcleo orientado para a inovação da edificação (Norte), vinculado ao programa de Pós-graduação em engenharia civil.

A princípio esta pequena amostragem de pesquisa indica dados significativos para a pesquisa que na metodologia de trabalho será o termômetro para as comparações de técnicas e práticas que devem ser adotadas em políticas públicas.

A área idealizada será no Município de Aracaju, na comunidade do Coqueiral no Porto D 'Anta, com a indicação para uma construção sustentável de uma casa ecológica na perspectiva de um projeto integrado entre construção civil e seus moradores.

PALAVRAS – CHAVE: Meio ambiente arquitetura ecológica, construção alternativa, habitação popular.

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO.....	09
2.	MEIO AMBIENTE.....	10
2.1	Conceito de Meio Ambiente.....	10
2.2	Crise ambiental	12
2.3	Política ambiental integrada e o uso sustentável dos recursos naturais no Brasil.....	16
2.4	Instrumentos de defesa do meio ambiente.....	22
2.5	Educação ambiental para a sustentabilidade.....	25
3.	HABITAÇÃO POPULAR.....	32
3.1.	Políticas habitacionais no Brasil.....	32
3.2.	Construção civil e o meio ambiente.....	37
3.3.	Qualidade ambiental nos assentamentos humanos.....	44
4.	TECNOLOGIA ALTERNATIVA E O CONFORTO TÉRMICO.....	49
4.1.	Arquitetura e urbanismo.....	52
5.	SOLUÇÃO DE HABITAÇÃO POPULAR SUSTENTÁVEL NO BRASIL.....	55
6.	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	66
7.	REFERENCIAS.....	69
7.1	Referência Bibliográfica.....	69
7.2	Referência Internet.....	70
ANEXOS		
	Anexo A.....	72
	Anexo B.....	73

1. INTRODUÇÃO

A presente monografia se refere a estudos de casos no Brasil de arquitetura ecológica na habitação popular. A proposta se justifica a partir da degradação ambiental, da constatação da poluição ambiental e da crise ecológica. Através desse estudo pretende-se oferecer aos gestores públicos alternativas ecológicas construtivas para habitação popular especificamente em Aracaju Estado de Sergipe na comunidade do Coqueiral. Assim buscou-se ressaltar através da identificação do local a interação do homem-natureza proporcionando a sustentabilidade da proposta.

Neste estudo pretendeu-se reunir dados significativos que na metodologia de trabalho será o termômetro para as comparações de técnicas e práticas que devem ser adotadas em políticas públicas. Avaliar as vulnerabilidades e potencialidades, para se espelhar num modelo sustentável, com propostas, recomendações, sugestões de projetos a serem apresentados para os governantes, a sociedade e a iniciativa privada de forma sinérgica.

As diretrizes e elaboração projetuais estabelecem regras que abrangem no planejamento arquitetônico, além dos aspectos de segurança, o posicionamento, a incidência solar, os ventos a chuva, enfim os aspectos climáticos objetivando uma habitabilidade mais confortável levando em conta as questões ambientais.

O trabalho apresenta-se da seguinte forma. No capítulo I, é focado o conceito sobre o meio ambiente embasando a justificativa de intervenção no respeito e interação com o meio em que vivemos. O capítulo II traz um breve histórico sobre habitações populares no Brasil a crise, as práticas contemporâneas no meio urbano a interação com a política e a qualidade ambiental nos assentamentos humanos. O capítulo III opções de tecnologia alternativas e usos da arquitetura sustentável. O capítulo IV finaliza o trabalho com experiências projetuais de habitação popular ecológica sustentável (casa verde).

2. MEIO AMBIENTE: CONCEITOS QUE FUNDAMENTAM A PROPOSTA

Os conceitos aqui expostos servirão de embasamento teórico para o entendimento do que é uma construção sustentável, a pesquisa se concentrou em analisar diversas experiências de obras de caráter popular, as quais mantiveram uma maior interação com a preservação da natureza.

2.1 Conceito de Meio Ambiente

O meio ambiente é um bem comum ao ser humano que dele necessita para sobreviver com dignidade e qualidade de vida. É dever do poder público e da coletividade preservar e manter uma relação equilibrada com o seu habitat, considerando principalmente as gerações futuras, pois a natureza responde em longo prazo a exploração predatória do homem.

Como bem afirma a Declaração sobre o Meio Ambiente¹, *verbis*:

O homem tem direito fundamental a liberdade, à igualdade e ao desfrute de condição de vida adequada, em um meio ambiente de qualidade tal que permita levar uma vida digna, gozar de bem estar e é portador solene de obrigação de proteger e melhorar o meio ambiente, para as gerações presentes e futuras.

A natureza deve ser preservada mediante a um planejamento com uma administração adequada de forma a proteger os recursos naturais da terra, incluindo o ar, a água, o solo, a flora, e a fauna, respeitando principalmente o ecossistema. Ao poder público consagra-se o dever de administrativamente, judicialmente e

¹ Disponível em http://www.mp.ba.gov.br/atuacao/ceama/legislacoes/declaracao_estocolmo_meio_ambiente_humano_1972.pdf acesso no dia: 10 de janeiro de 2008. sítio

legalmente através das esferas federais, estaduais e municipais o dever de preservar e defender o meio ambiente impondo ainda assegurar o equilíbrio ecológico às gerações atuais e futuras. A coletividade deve-se também o dever de defendê-la.

Os cientistas² reconhecem que a terra é um sistema auto-regulador composto de todas as suas formas vivas, incluindo os seres humanos e todas as partes materiais que a constituem. O sistema da Terra regula o seu clima e a sua química. Uma vez que a Terra se assemelha a um organismo vivo e reage a tudo que fazemos, adicionar gases de estufa à atmosfera tem conseqüências muito diferentes do que se o mesmo acréscimo fosse feito num planeta morto, como Marte. O aquecimento global é a resposta do nosso planeta injuriado aos danos que já provocamos, e as conseqüências para a humanidade serão provavelmente muito piores do que qualquer guerra.

Por volta dos anos 60/70 o homem percebe que os recursos naturais são esgotáveis e que o crescimento sem limites começa a se revelar insustentável.

A atitude das pessoas diante da ameaça da mudança global ainda é de confusão quanto ao que fazer e a resposta é uma tentativa de apaziguamento. O acordo de Kyoto é uma demonstração que os políticos estão realmente reagindo, mas na verdade estão é pedindo um tempo.

Deve-se observar que há muito a ser elucidado na discussão sobre a problemática ambiental. Avançar nas relações sociedade/natureza constitui tarefa difícil, mas necessária, uma vez que pode oferecer balizamento para propostas de análises.

A era moderna, fascinada pela produtividade com base na força humana, assiste ao aumento considerável do consumismo. Como membros de uma sociedade capitalista, vivemos num mundo em que a economia se caracteriza pelo desperdício. Sob o signo capitalista, o crescimento econômico na forma de

² A exemplo de LOVELOCK, James em **Gaia, cura para um planeta doente**. Cultrix, São Paulo, 2006. p. 174.

acumulação de capital, tornou-se uma necessidade social absoluta, e a ampliação da dominação da natureza tornou-se igualmente necessária. Sob o processo do capitalismo contínuo os modos de produção com apropriação da natureza nessa escala trazem sérias consequências aos recursos naturais.

2.2 A Crise Ambiental

Com raízes no final do século XIX, a questão ambiental emergiu após a segunda guerra mundial, promovendo importantes mudanças na visão do mundo. A humanidade percebeu que os recursos naturais são finitos e que seu uso incorreto ameaça a sua própria existência. A tomada de consciência ambiental da sociedade promoveu significativa transformação no seu comportamento através de movimentos sociais dos últimos anos destacando-se a chamada “revolução ambiental”.

A ciência e tecnologia que começaram a avançar com muita velocidade durante o século XIX, com mais rapidez se desenvolveu a partir do século XX, com o advento da forma de produzir fordista e a intensificação da atividade industrial, as técnicas se tornaram cada vez mais simplificadas e foram multiplicadas em massa, ocupando o território. Ao longo do século o uso dos recursos naturais tem se intensificado de tal forma que coloca em risco a continuidade da vida no planeta. Com o surgimento da consciência ambiental, a ciência e a tecnologia passaram a ser questionadas.

A trajetória da expansão humana foi marcada por muitos fatos negativos, resultantes da forma agressiva como o homem se relacionou com o ambiente natural de forma a submetê-lo invariavelmente a padrões insustentáveis. Enquanto essa degradação era pontual, localizada e não repetitiva, os riscos planetários eram bem menores, porém com a multiplicação de atividades lesivas gerou um passivo ambiental de enormes proporções ao ecossistema terrestre.

Alguns acontecimentos marcantes no século XX auxiliaram numa tomada de consciência sobre os riscos da industrialização e do uso indiscriminado da

tecnologia. Com o lançamento da bomba atômica em Hiroshima (66 mil mortos) e Nagasaki (39 mil mortos) surge a primeira grande preocupação com o potencial técnico científico destrutivo da humanidade.

Sinal de que o planeta estava sendo permanentemente danificado. Começou quando pescadores do sul do Japão, no final de 1950, que tradicionalmente comiam peixe diariamente na Baía de Minamata apresentaram sintomas de tremores seguidos de morte, bem como nos gatos. Algumas mulheres estavam dando a luz a crianças com o cérebro danificado. Tomiji Matsuda nasceu cego e com o cérebro danificado, tornando-se mais tarde um símbolo do movimento ecológico. Os médicos identificaram envenenamento por metal, poluição provocada por uma indústria que permaneceu na vila por mais dez anos. A doença de “Minamata” na época foi considerada simplesmente um fato local.

Outro caso a ser destacado são os efeitos negativos, que os inseticidas e pesticidas usados para vencer as pragas, provocam no campo destruindo o solo e envenenando as pessoas. No final dos anos 60, um enorme derramamento de óleo na costa oeste da Inglaterra chocou o mundo, sendo exibido na televisão o horrível cenário de animais morrendo atingidos pelo petróleo e de praias contaminadas.

A crise do petróleo no início da década de 70 ampliou o debate mundial sobre a escassez absoluta e relativa dos recursos naturais. A industrialização acelerada provoca desastres de repercussão mundial, como o do Love Canal, em 1978, nos Estados Unidos. O mais grave derramamento de óleo aconteceu no Alasca, em 1989, vazando 40 milhões de litros de petróleo, atingindo uma área de 250 km².

Os grandes acidentes ambientais continuaram acontecendo durante toda a segunda metade do século XX. Em 1984 a cidade de Bhopal na Índia foi contaminada por 40 km² de gás tóxico. Cerca de 200 mil pessoas ficaram queimadas ou cegas, 10 mil morreram na hora e até hoje os sobreviventes sofrem de problemas respiratórios ou no aparelho digestivo, por causa de um acidente na fábrica de pesticidas uma multinacional com sede nos Estados Unidos. As chuvas ácidas também se tornaram comuns perto dos grandes centros urbanos, poluindo os grandes lagos na América do Norte e os lagos Alpinos. Em abril de 1986 aconteceu

o maior acidente nuclear da história, na região de Chernobil, na antiga União Soviética, espalhando radiação por cerca de 3.000 km.

Muitas vezes a consciência dos riscos provocados pelas novas tecnologias no ambiente natural se torna alarmista, mas ninguém pode negar a gravidade da situação. A civilização da fábrica se espalhou, com suas máquinas, com as obras de engenharia com as indústrias do aço, do petróleo e do automóvel. Vários cientistas tentam provar que a capacidade predatória do homem está se aproximando do limite e que alguma ordem deve surgir do caos.

Terborgh³ (1999) identifica como maiores desafios para a conservação da natureza problemas de caráter social: superpopulação, desigualdade de poder e riqueza, exaustão dos recursos naturais, corrupção, falta de leis, pobreza e intranquilidade social. As pressões exercidas pela busca de desenvolvimento econômico e pelo crescimento populacional seriam para ele, as principais causas da destruição da natureza nos trópicos. Sua proposta insiste na delimitação de áreas, protegidas em que a presença humana seja proibida e argumenta em favor da internacionalização da proteção da natureza.

O diagnóstico sobre a crise ambiental do planeta, apresentado pelos conservacionistas não diferi muito dos preservacionistas chama atenção para as relações entre o subdesenvolvimento, as instabilidades política e institucional, de um lado, e a degradação dos ecossistemas terrestres do outro.

A crise do atual modelo de desenvolvimento capitalista, a ameaça de esgotamento de recursos naturais do planeta, o crescimento da população e do consumo, os elevados níveis de poluição da atmosfera e das águas referem-se ao abuso capitalista da ciência e da tecnologia, cuja utilização se fosse correta significaria a emancipação do homem. Portanto existe uma forte contradição entre os princípios básicos de funcionamento do capitalismo e a preservação de um equilíbrio do meio ambiente.

³ *Apud.* CUNHA e GUERRA, Sandra e Antônio José. **A Questão Ambiental Diferentes abordagens.** Ed. Bertrand Brasil, Rio de Janeiro: 2007.

A ciência moderna, com seus métodos e conceitos, geraram um universo em que a dominação da natureza está estreitamente vinculada à dominação dos homens.

A gravidade da crise ambiental colocou pelo menos nos últimos trinta anos as questões ambientais na mesa de negociação internacional. A década de 70 figura como um marco de emergência de questionamentos e manifestações ecológicas, em nível mundial, que defendem a inclusão dos problemas ambientais na agenda do desenvolvimento das nações e das relações internacionais como um todo. Tais preocupações demonstram a percepção de um conflito crescente entre a expansão do modelo de crescimento econômico, de base industrial, e o volume de efeitos desagregadores sobre os ecossistemas naturais.

O conjunto de impactos ambientais até então percebidos como resíduos inofensivos do progresso e da expansão capitalista passam a assumir uma nova dimensão, a despertar atenção, interesse e novas leituras. As previsões do terceiro relatório de avaliação do IPCC (sigla em inglês de Intergovernmental Panel on Climate Change), de 2001, são de aumento da média total da temperatura (nos próximos 100 anos aumento de 1,4 a 5,8 graus Celsius), elevação do nível médio causado pelo degelo das calotas polares e glaciais, aumento global de chuvas com aumento de eventos de precipitações pesadas/fortes, aumento da incidência de eventos climáticos externos como inundações, secas, ondas de calor, ciclones tropicais entre outros.

Boa parte dos cientistas afirmam que o aquecimento observado se deve ao aumento da concentração de poluentes antropogênicos (provocados pelo homem) na atmosfera que causa o agravamento do efeito estufa.

A principal evidência do aquecimento global vem sendo as altas temperaturas registradas em todo o mundo e a mudança brusca da temperatura. No início de 2007 as temperaturas já bateram recordes.

Pesquisadores do clima mundial afirmam que este aquecimento global está ocorrendo em função do aumento de poluentes, principalmente de gases derivados da queima de combustíveis fósseis (gasolina, diesel, etc), na atmosfera. Estes gases (ozônio, gás carbônico e, principalmente, monóxido de carbono) formam uma camada de poluentes, de difícil dispersão, causando o famoso efeito estufa. O desmatamento e a queimada de florestas e matas também colaboram para este processo. Os raios do Sol atingem o solo e irradiam calor na atmosfera. Como esta camada de poluentes dificulta a dispersão do calor, o resultado é o aumento da temperatura global. Embora este fenômeno ocorra de forma mais evidente nas grandes cidades, já se verifica suas conseqüências em nível global.

O ecossistema planetário não suporta tamanha agressão, por isso a comunidade internacional vem intensificando os debates nas últimas décadas e a edição de tratados, convenções e outros documentos, no sentido de buscar um compromisso global com o ambiente. O que se discute é como a humanidade conseguirá minimizar ao máximo os efeitos maléficos da ação do homem na natureza e o que deve ser feito para tornar este desejo uma realidade.

2.3 Política Ambiental Integrada e o Uso Sustentável dos Recursos Naturais no Brasil

O Estado ditou de forma centralizada, a política ambiental no Brasil, até a década de 80. A partir daí o processo de implementação da política ambiental no país passou a ser, cada vez mais, produto da interação entre idéias, valores e estratégias de atores sociais diversos, num campo marcado por contradições, alianças e conflitos que emergem da multiplicidade de interesses envolvidos com o problema da proteção ao meio ambiente.

As transformações no processo de instituição de políticas voltadas ao controle e mitigação dos problemas ambientais - redefinindo prioridades, arranjos

institucionais e padrões de relação entre organismos estatais e não-estatais - resultaram na necessidade de se repensarem as estratégias de gestão pública. A democratização dos processos de tomada de decisão, ampliação da participação da sociedade civil na resolução dos problemas ambientais e descentralização das atividades de monitoramento e fiscalização passaram a fundamentar modelos alternativos de gestão ambiental.

No Brasil é possível identificar pelo menos três⁴ tipos de políticas ambientais: as regulatórias as estruturadoras e as indutoras de comportamento. As políticas regulatórias dizem respeito à elaboração de legislação específica para estabelecer ou regulamentar norma e regras de uso e acesso ao ambiente natural e seus recursos, bem como à criação de aparatos institucionais que garantam o cumprimento da lei. As políticas estruturadoras implicam intervenção direta do poder público ou de organismos não governamentais na proteção ao meio ambiente. As políticas indutoras referem-se a ações que objetivam influenciar o comportamento de indivíduos ou grupos sociais. São normalmente identificadas com a noção de desenvolvimento sustentável e são implementadas por linhas especiais de financiamento ou de políticas fiscais e tributárias.

Foi somente no século XX que a preocupação com o meio ambiente resultou, no Brasil, na elaboração e implementação de políticas públicas com caráter marcadamente ambiental, especialmente a partir da década de 1970, quando aumenta a percepção de que a degradação do planeta pode ter efeitos irreversíveis e catastróficos.

É possível identificar três⁵ grandes momentos na história das políticas ambientais no Brasil: a) um primeiro período de 1930 a 1971, marcado pela construção de uma base de regulação dos usos dos recursos naturais, b) um segundo período, 1972 a 1987, em que a ação intervencionista do Estado chega ao ápice, ao mesmo tempo em que aumenta a percepção de uma crise ecológica global, e c) um terceiro período de 1988 aos dias atuais, marcados pelos processos

⁴ Idem, p. 45.

⁵ Idem, Ibidem, p.46.

de democratização e descentralização e pela rápida disseminação da noção de desenvolvimento sustentável.

A Revolução de 30 e a Constituição de 1934 marcam a transição de um país dominado pelas elites rurais para um Brasil que começa a se industrializar, particularmente na região sudeste. O Estado se fortalece e passa a centralizar decisões e a enfrentar o poder dos coronéis regionais. Nacionaliza a produção de petróleo e estatiza a Companhia Vale do Rio Doce, exportadora de ferro. Começa um período caracterizado por políticas regulatórias destinadas a proteção do ambiente e de seus recursos naturais, ainda que incipiente.

A política de preservação no Brasil através do Decreto nº 23.793⁶, de 23 de janeiro de 1934, prevê a criação de parques nacionais e de áreas florestais protegidas nas regiões nordestes, Sul e Sudeste.

A cobrança de intelectuais e políticos contra o desmatamento e a agricultura predatória, o crescimento populacional desordenado concentrado na faixa litorânea do país levou a criação de unidades de conservação da Mata Atlântica situada no eixo que se prolonga das regiões do Sul e Sudeste, onde se alarga até o Nordeste.

Em 1937 foi criado o parque Nacional de Itatiaia – Rio de Janeiro, o primeiro parque Nacional do país. Nas décadas de 50 e 60, a criação de unidades de conservação no Centro-Oeste e a efetivação da primeira floresta Nacional na Amazônia. Esse período foi marcado ainda pela adoção de mecanismos legais de regulação dos usos de recursos naturais, desde a promulgação, em 1934, dos códigos florestais, das águas e das minas.

Em 1958, o governo federal criou a Fundação Brasileira para a Conservação da Natureza (FBCN), filiada a União Internacional para a Conservação da Natureza. Seu objetivo principal era o de defender a fauna marítima, a flora

⁶ Código Florestal disponível em sítio: <http://www.planalto.gov.br/CCIVIL/decreto/1930-1949/D23793.htm> acesso em 20 de janeiro de 2008. Hoje revogado pela Lei nº 4.771/65

aquática e fiscalizar a pesca litorânea. Em 1965 foi promulgado o primeiro código de pesca. Nesse primeiro período das políticas ambientais no Brasil se priorizou ações nacionais, as regionais se concentraram basicamente nas regiões Sul e Sudeste onde o processo de industrialização e urbanização estavam mais avançados.

O segundo momento no processo de formulação das políticas públicas ambientais no Brasil teve forte influência da Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente, realizada em Estocolmo em 1972. O debate mundial sobre a escassez absoluta e relativa dos recursos naturais provoca pressões do movimento ambientalista e de organismos financeiros internacionais em virtude do ritmo acelerado de degradação de seu ainda grande patrimônio natural. Este período caracteriza-se, sobretudo, pela criação de um arcabouço institucional destinado a cuidar dos problemas ambientais.

A crescente preocupação com a proteção de áreas naturais, na década de 70, fez com que se diversificassem e multiplicassem as unidades de conservação em todo o país. Num espaço de quinze anos, 76 unidades de diferentes naturezas foram criadas pelo governo federal, contra 26 no longo período de 1930 a 1971. Em 1973, foi criada a Secretaria especial de Meio Ambiente, no âmbito do Ministério do Interior. Foi fundado o *Greenpeace* uma das organizações não governamentais de maior visibilidade no setor ambientalista.

Chama atenção nesse período a ênfase dada aos problemas de reestruturação regional identificados, especificamente, na Região Nordeste, superpovoada, e na Região Amazônica que foi particularmente incluída no quadro das preocupações ambientalistas.

Além dos parques nacionais e florestas nacionais, surgiram as reservas biológicas, estações ecológicas, áreas de proteção ambiental, reservas ecológicas e áreas de relevante interesse ecológico. Parques nacionais, reservas e estações ecológicas estavam estritamente vinculados ao interesse da comunidade científica em fazer avançar as atividades de pesquisa.

Cabe ressaltar alguns eventos internacionais que envolvem a política ambiental e a tomada de consciência sobre a importância do assunto a nível global. A primeira grande conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente foi realizada em Estocolmo (1972). A Conferência de Estocolmo criou alguns programas e algumas comissões importantes, como o programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA), o Earthwatch e a Comissão Mundial sobre o meio ambiente (CMMAD). Tal fato estabeleceu o assunto definitivamente na agenda da ONU.

Depois de Estocolmo, aconteceu no Rio de Janeiro, em 1992, a Conferência de Meio Ambiente e Desenvolvimento (ECO 92) foi a grande marca da internacionalização da proteção ambiental e das questões ligadas ao desenvolvimento, criando elementos importantes como a agenda 21 e o Fundo Global para o meio Ambiente, do Banco Mundial. A discussão da Eco 92 foi a convenção sobre alteração climática e o fortalecimento das propostas alternativas por meio do fórum global, cujo o principal evento foi o Fórum Internacional de ONGS, destacando a adesão de 153 países, incluídos o Japão e as nações mais industrializadas da Europa, ressaltando a negativa dos Estados Unidos de assinar o protocolo de Kyoto.

Com a crise atual o período da globalização da economia colocou a problemática ecológica como uma questão de sobrevivência da humanidade e que a Amazônia tornou-se o símbolo nacional desse desafio.

Nas últimas quatro décadas os processos acelerados de crescimento econômico no Brasil e com a crise ecológica surgem os movimentos ecológicos. Sendo distinguidos três períodos na história do movimento ecológico: uma primeira fase, denominada ambientalista (1974 a 1981), caracterizado por movimentos de denúncia de degradação nas cidades e criação de comunidades alternativas rurais; um segundo momento, de transição (1982 a 1985), foi marcado pela grande expansão quantitativa e qualitativa dos movimentos da primeira fase. O autor (Viola) chama a atenção para o fato de que a burguesia brasileira tem geralmente rejeitado o discurso ecológico uma vez que os hábitos dessa parcela da sociedade tem sido

selvagem em relação ao meio ambiente e apropria a classe trabalhadora. Para Viola o que falta é uma penetração mais ampla da preocupação ecológica nas classes mais populares.

Todas as necessidades humanas deveriam ser consideradas no planejamento urbano, mas na sociedade burguesa, preocupações econômicas constituem o tema principal da investigação social. Na realidade o comportamento humano deve ser avaliado não só por parâmetros éticos e sociais, mas também fatores ambientais. Ora num ambiente urbano o centro de referencia, quando da tomada de decisão de qualquer autoridade constituída, deve ser o ser humano.

Na atualidade o Estatuto da Cidade lei nº 10.257/2001⁷ em se tratando de planejamento Urbano estabelece diretrizes importantes para o uso da propriedade urbana em prol do bem coletivo, da segurança e do bem estar dos cidadãos, bem como do equilíbrio ambiental e de garantir padrões de produção e consumo e de expansão urbana compatíveis com os limites da sustentabilidade ambiental, a proteção, preservação e recuperação do meio ambiente natural e construído.

Equilíbrio ambiental, cidades sustentáveis, efeitos negativos sobre o meio ambiente, poluição e degradação ambiental, limites da sustentabilidade ambiental, proteção, preservação e recuperação do meio ambiente natural, entre outros encontrados nesse Estatuto são temas que dizem respeito ao verde urbano e representa uma necessidade obvia na cena urbana.

As questões da cidade sustentável se constituem como fatores importantes para atingir o equilíbrio ecológico onde os seres humanos fazem parte do ambiente natural com atitudes consciente com valores e estilos de vida que respeitam a diversidade ao consumir os produtos para a sua sobrevivência e a sua aproximação com a natureza. O destaque para a interação do socioambiental esta atrelado a organização de núcleos regionais autônomos, a diversidade cultural e a

⁷ Disponível em : http://www.planalto.gov.br/ccivil/LEIS/LEIS_2001/L10257.htm acesso em 08 de julho de 2007

criação de comunidades auto-sustentáveis onde a questão ecológica passa a ser respeitada e o cuidado com a terra super relevante.

Nas relações sociedade/natureza e para as relações entre os homens não há soluções distintas, porém não é a simples condenação da ciência nem da tecnologia que evitará a autodestruição da espécie pela destruição da natureza. A salvação do planeta e dos homens depende de atitudes com inteligência crítica que descubra as reais formas de organização política da vida, que gere uma nova sociedade no processo de produção, na organização do trabalho e que interaja sempre com cooperação.

2.4 Instrumentos de defesa do meio ambiente

A política ambiental brasileira pautada nos instrumentos de controle isolado tem se revelado insuficiente para promover o desenvolvimento sustentável, no intuito de contribuir para a nova atuação política, o uso dos instrumentos econômicos abre a possibilidade de um processo de rendimento da inserção do Ministério no contexto da política nacional.

O licenciamento ambiental é um importante instrumento de gestão ambiental, tem como princípio a conciliação do desenvolvimento econômico com o uso dos recursos naturais de modo a assegurar a sustentabilidade ambiental e econômica.

Quanto a Legislação Ambiental, devem ser integrada pela Constituição, leis, decretos e resoluções. É um conjunto de normas jurídicas que disciplinam os usos e as atividades que podem interferir nas atividades industriais, geração de energia e urbanização ressaltando a importância das resoluções.

O marco mais importante no ordenamento jurídico voltado para a tutela do ambiente constitui-se em duas leis Federais e na Constituição. A lei Federal nº

6.938⁸, de 31/8/81 (Política Nacional do Meio Ambiente); a promulgação da lei nº 7.347⁹, de 24/07/85 e a (Lei da Ação Civil Pública); e a edição da nova Constituição Federal¹⁰, de 5/10/88.

A legislação ambiental brasileira veio a se definir como tal fazendo referência jurídica ao ambiente através da delimitação da área de conhecimento da Perícia Ambiental, destacando-se os méritos dos três marcos mencionados anteriormente:

Lei Federal nº 6938, de 31/08/81 - Dispõe sobre a política Nacional do Meio Ambiente, tem o mérito de trazer o conceito normativo de Meio Ambiente, como objeto específico de Proteção, bem como os conceitos de degradação da qualidade ambiental, poluição, poluidor pagador reparar os danos causados. Cria o Conselho Nacional do Meio Ambiente órgão deliberativo e consultivo, que exerce papel fundamental no contexto nacional e cria o Sistema Nacional do Meio Ambiente – SISNAMA.

O Portal Nacional de Licenciamento Ambiental – PNLA; instrumento da Política Nacional de Meio Ambiente e que integra o Sistema Nacional de Informações sobre o Meio Ambiente/SISNAMA, está inserido como um mecanismo que estimula a transparência do processo de licenciamento permite o controle social e dá suporte para a formulação de políticas do Ministério do Meio Ambiente.

Já a Lei Federal nº 7347, de 24/07/85 – Disciplina a ação civil pública de responsabilidade por danos ao meio ambiente, ao consumidor e a bens e direitos de valor artístico, estético e histórico. A lei de ação civil pública pode ser considerada como o principal instrumento processual coletivo de defesa do ambiente.

⁸ Disponível em <http://www.planalto.gov.br/CCIVIL/LEIS/L6938.htm> acesso em 30 de janeiro de 2008.

⁹ Disponível em http://www.silex.com.br/leis/l_7347.html acesso em 30 de janeiro de 2008.

¹⁰ Disponível em : http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Constituicao/Constitui%C3%A7ao.htm acesso em 30 de janeiro de 2008.

A Constituição Federal de 5/10/88 – Deu um grande impulso à questão Ambiental no Brasil, não conferindo ao Estado o monopólio da defesa ambiental. A Constituição estabeleceu que o ambiente equilibrado pertencesse a todos indistintamente, ou seja, não é só da competência da União, dos Estados, dos Municípios ou do Distrito Federal, esse equilíbrio ambiental é de todos, um bem de interesse público que torna-se essencial a sadia qualidade de vida.

Por meio do licenciamento, a administração pública busca exercer o necessário controle sobre as atividades humanas que interferem nas condições ambientais, como um mecanismo para incentivar o diálogo setorial, rompendo com a tendência de ações corretivas e individualizadas, passando a ter uma postura preventiva, mais pró-ativa, com os diferentes usuários dos recursos naturais.

Para a implementação do diálogo e articulação institucional com os setores estratégicos de governo, foram estabelecidas agendas com o Ministério de Minas e Energia, Transporte, Saúde, Desenvolvimento Agrário e cooperação com o Ministério da Ciência e tecnologia e INFRAERO.

O Ministério do Meio ambiente compreende que é necessária uma estratégia nacional para o desenvolvimento sustentável, construída e assumida pelo Governo e pela sociedade. Acredita que existam elementos constitutivos desta estratégia, tanto na esfera governamental como na esfera não governamental. O leque de proposições políticas inovadoras de uso dos instrumentos econômicos para objetivos socioambientais, além de uma forte atuação dos planos internos e internacionais para que os chamados bens ambientais passem a adquirir status diferenciados nas políticas econômicas e de comércio.

No plano prático, trabalha-se com uma estratégia de transição ao desenvolvimento sustentável, com quatro linhas básicas: 1) redução dos impactos socioambientais negativos do atual modo de produção e consumo; 2) inversão das tendências atuais de ruptura da capacidade de suporte dos ecossistemas, para se evitar os danos irreversíveis; 3) promoção de formas alternativas de produção e consumo sustentáveis; 4) proteção e ecossistemas sensíveis e espécies ameaçadas.

Um dos principais instrumentos de gestão social proposto para as políticas de proteção ambiental têm sido a formação e atuação de órgãos colegiados - conselhos, comitês, comissões, câmaras técnicas, etc.

Especialmente quanto à questão ambiental essa tendência se origina na constatação de que a sustentabilidade econômica, social e ambiental dos projetos da sociedade depende de negociações que levem em consideração as informações trazidas pelos diferentes setores e atores sociais. Faz-se necessário que as decisões complexas sejam tomadas inteligentemente, aumentando a eficácia dos projetos e a convergência dos esforços para que os resultados alcancem a todos globalmente.

A magnitude social da defesa do meio ambiente lança um desafio a todas as áreas de atuação profissional, cujo objetivo esteja relacionado com a preservação dos bens ambientais, no sentido de evolução pelo aprimoramento contínuo dos aspectos teóricos, conceituais, técnicos e éticos, das atividades envolvidas nesse processo. A natureza faz questão de lembrar que somos da mesma teia da vida e que a biosfera existe independente do ser humano.

2.5 Educação Ambiental para a sustentabilidade

Compreendendo a educação ambiental como o campo dos possíveis e dos inesperados, colocando as questões ambientais para a insistente relação com o homem natureza imagine múltiplas possibilidades de ação. Válida a lição¹¹ a seguir transcrita:

A educação ambiental é uma educação amorosa, educação do cuidado para com a terra e para com a humanidade; educação para a paz, pois a guerra aniquila a vida, e a violência ofende a dignidade da humanidade. Mas a

¹¹ LEROY e PACHECO, Jean Pierre e Tânia. **Encontros e Caminhos: formação de educadores ambientais e coletivos educadores**. Brasília:2005. p.134.

Educação Ambiental, para que se chegue lá, diz que é preciso enfrentar as desigualdades e os que a promove.

Esta potencialidade transcende às experiências. Acredita-se que é possível alcançar vãos para um mundo melhor com justiça, solidariedade, amor, companheirismo, esperança e transformação. Para a formação de uma educação de multiplicidades é fundamental a escuta e importante a quebra de paradigmas. É fundamental a sua inclusão sem conflitos, sem redes de poder, com negociações e conversas é um começo interessante com constantes trocas de olhares para o comum.

A educação ambiental na ótica da realidade sócio-cultural é esboçada no encontro entre a Educação e as discussões, os temas, os valores, as preocupações e as ações políticas, sociais, culturais e científicas de grupos e movimentos ambientalistas. Por linhas muito variadas, as práticas, conhecimentos e metodologias participativas, colaborativas e de ação com intervenção de correntes da educação popular se interrelacionam com a educação ambiental devido às possibilidades de constituição de sujeitos críticos, autônomos participativos e emancipados.

A educação ambiental é povoada, então, de posturas, idéias e práticas que referendam as relações bastante fortes entre ações educativas, condições sociais específicas e transformação da realidade (vida, sujeitos, sociedade, ideologias, comunidades, etc.).

Quando a educação ambiental ramifica-se para o conjunto dos espaços educativos institucionais, destacando as escolas onde se evidenciam os territórios do ensino das ciências, ensino da biologia, os estudos da natureza pela ecologia e geografia traduzem-se em conhecimento através da conscientização, emancipação e crítica de valores e ações que se depara com o efeito da disciplina.

As temáticas ambientais são foco de atenção às políticas públicas em educação, aos movimentos que articulam escola e cultura pelos entremeios da questão ambiental, às questões relativas à aprendizagem da comunidade e em

especial as relações entre concepções, sensibilidades, racionalidades e mudanças das relações entre homens/mulheres/crianças com o meio ambiente.

A Educação, conjunto de ramificações sem eixos localizados e estáveis, na interação com as discussões com estudos de cultura, mídia gênero, etnia e comunicação, produz para educação ambiental assombro no que consiste em práticas que não se identifica explicitamente o sujeito, os grupos sociais e os espaços a que se destinam. Quando a educação ambiental na sociedade de consumo passar a influenciar a percepção do real, a centralidade nas culturas, o questionamento a idéia de verdade e a ênfase nas relações de poder e de controle ela voltará a fazer parte de ideais de luta e compromissos com a natureza.

A constatação de que a sustentabilidade econômica e social e ambiental dos projetos da sociedade depende de negociações que levem em consideração as informações de que os diferentes setores e atores sociais são capazes de trazer e sustentar algo ao longo do tempo mantendo-se estável numa relação harmoniosa com a natureza. A busca de alternativas de produção e consumo que respeitem os ciclos naturais em suas próprias temporalidades e a proposta de manter o equilíbrio entre os processos bio-geo-ecológicos em função da sustentabilidade ambiental para evitar a escassez e o esgotamento dos recursos naturais é o critério básico de uma sociedade sustentável. Uma sociedade sustentável é aquela que mantém o estoque de capital natural ou compensa pelo desenvolvimento do capital tecnológico uma depleção natural, permitindo assim o desenvolvimento das gerações futuras. Numa sociedade sustentável o progresso é medido pela qualidade de vida (saúde, longevidade, maturidade psicológica, educação, ambiente limpo, espírito comunitário e lazer criativo) ao invés de puro consumo material.

Durante a década de 80, muitas conferências intergovernamentais foram realizadas, com o intuito de pensar formas de desenvolvimento que levassem em conta a dimensão ecológica e social. Encontros entre especialistas, visando caminhos alternativos de desenvolvimento foram realizados nessa década.

Discussão e debates mais amplos sobre o desenvolvimento sustentável ocorreram nos anos 90. A Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente, no Rio de Janeiro, em 1992, tratou de aprofundar o conceito e difundi-lo, bem como apontou medidas necessárias para um mundo sustentável, no século XXI, mas a idéia de sustentabilidade remonta no tempo.

Muitas cidades e metrópoles do império Romano, segundo alguns estudiosos, teriam sido planejadas com o intuito de se alcançar a sustentabilidade, assim como certas civilizações da antiguidade teriam desenvolvido um conjunto de técnicas destinadas a conservação da produtividade do solo e à proteção do frágil sistema ecológico, como, por exemplo, os povos da Mesopotâmia, às margens dos rios Tigres e Eufrates.

A história da humanidade dá exemplos de determinadas sociedades simples-nômades e tribais que apresentam as organizações econômicas e sociais que possibilitaram o uso mais responsável dos recursos naturais. Registros históricos sobre a vida mais sustentável de muitas sociedades indígenas na América do Norte são destacados por muitos historiadores e antropólogos.

Exemplos de cidades européias que buscavam o planejamento urbano sustentável, no final do século XIX e início do século XX, são criados por Swarbrooke. A intenção era minimizar certos problemas ambientais, decorrentes do processo de urbanização, planejando, a longo prazo, o futuro dessas cidades assim como fez os povos norte americanos na Polinésia.

O conceito de desenvolvimento sustentável foi definido na Assembléia Geral das Nações Unidas pela Comissão Mundial para o Meio Ambiente, relatório Nosso Futuro Comum. O relatório define uma sociedade de desenvolvimento sustentável como aquela que satisfaz as necessidades da atualidade sem comprometer a capacidade das gerações futuras para satisfazer as suas (Relatório Brundtland¹²).

¹² Disponível em sítio: http://pt.wikipedia.org/wiki/Relat%C3%B3rio_Brundtland acesso em 05 de maio de 2007

Nesse sentido, propõe estratégias ambientais em longo prazo para se obter o desenvolvimento sustentável e daí em diante recomendar maneiras para que a preocupação com o meio ambiente se traduza em maior cooperação entre os países em estágios diferentes de desenvolvimento econômico e social. Hoje o conceito ampliou-se em linhas gerais e enfatiza que os problemas ambientais sejam enfrentados com o problema mundial da pobreza e abraça diferentes dimensões que se combinam e se complementam. Assim fala-se em sustentabilidade ecológica, ambiental, social e cultural, sustentabilidade econômica e política.

A sustentabilidade ecológica constitui a base física do processo de crescimento e tem como objetivo a conservação e o uso racional do estoque de recursos naturais incorporados às atividades produtivas. A sustentabilidade do ambiente assegura a compatibilidade do desenvolvimento com a manutenção dos processos ecológicos essenciais, bem como a diversidade e recursos hídricos. A sustentabilidade social e cultural assegura que o desenvolvimento aumenta o controle das pessoas sobre as suas vidas, é compatível com a sua cultura e os valores morais do povo por ele afetado e que mantém e fortalece a identidade da comunidade.

A sustentabilidade econômica assegura que o desenvolvimento é eficaz economicamente e que garante os recursos naturais para as gerações futuras. A sustentabilidade política está relacionada à construção da cidadania plena dos indivíduos por meio do fortalecimento dos mecanismos democráticos de formulação e de implementação das políticas públicas em escala global e diz respeito ainda ao governo e à governabilidade nas escalas local, nacional e global.

Na interpretação de H Acselrad¹³, há, desde os princípios da Agenda 21, uma ambientalização do debate sobre as políticas urbanas, tanto por iniciativa por atores sociais diversos, como pela própria trajetória da urbanização crescente da carteira ambiental dos projetos do Banco Mundial (Acselrad, 1999:81).

¹³ ACSELRAD, Henri. **Discursos da sustentabilidade urbana**. Revista Brasileira de Estudos Urbanos e Regionais. Campinas: 1999.

Dentre a mais importante consideração e análise de Henri Acselrad sobre sustentabilidade urbana há aquela que centra no ajustamento das bases técnicas da cidade, baseada em racionalidade eco energética ou no metabolismo urbano. Nessa ótica a cidade é vista em sua continuidade material de estoques e fluxos. O objetivo é minimizar o consumo de energia fóssil e de outros recursos naturais, explorando ao máximo os fluxos locais, visando à conservação de estoques e redução de rejeitos. Assim, caberia ao planejamento urbano minimizar a degradação energética e desacelerar a trajetória de irreversibilidade (Acselrad, 1999:83).

A tentativa de incorporação por parte do gestor público como referência nas práticas de gestão e nas políticas públicas na defesa da qualidade de vida esbarra nas opções: a) pensar alternativas que juntamente com a racionalidade técnica e a expressão dos indivíduos quanto aos seus sonhos e desejos relativos à cidade, à sociabilidade e à urbanidade; b) pensar em alternativas que sejam discutidas socialmente; c) que as pessoas tenham a ousadia de sonhar com uma vida diferente e avançar criticamente sobre quais aspectos as políticas urbanas sociais devem valorizar.

Tais premissas podem parecer ineficientes no Brasil um país cuja ação estatal em suas diversas instâncias não tem sido capaz de prover a população das necessidades básicas e em outros aspectos do contexto urbano como propõe David Satterthwaite¹⁴ (1998): a) aspectos relacionados à saúde, em ampla agenda sanitária; b) aspectos relacionados à redução de riscos químicos e físicos (poluição, acidentes etc), nos domicílios, ambientes de trabalho, e na cidade em conjunto; c) categoria relacionada aos aspectos à provisão dos serviços de lazer e recreação, proteção de patrimônios naturais e culturais e proteção de paisagens naturais e estéticas; d) aspectos relacionados à minimização de transferência de custos ambientais aos habitantes e ecossistemas que circundam a cidade, bem como de transferência de custos para gerações futuras; e) aspectos relacionados à proposição do chamado consumo sustentável por partes de empresas e indivíduos.

¹⁴ SATTERTHWAITE, David. **?Ciudades sustentables o ciudades que contribuyen al desarrollo sustentable?** México: el colegio de México, 1998.

A discussão sobre sustentabilidade ambiental permite pensar na qualidade do meio urbano com a participação das pessoas e assegurar, no campo do direito, a idéia de bem público.

3. HABITAÇÃO POPULAR

3.1. Políticas Habitacionais no Brasil

O crescimento demográfico das cidades brasileiras pela modernização da agricultura e a conseqüente falta de trabalho no campo e a oferta de vagas no setor industrial, tipicamente nas áreas urbanas, reforçados pela realização de investimentos relevantes nas estruturas dos centros urbanos resultam no movimento da população conhecida como êxodo rural. À medida que a sociedade se torna mais urbana do que rural a carência de moradia aumenta.

A problemática da moradia digna no Brasil perpassa pela má distribuição de renda trazendo como conseqüência uma dívida social desde os tempos da colonização. No Brasil 50% dos mais pobres, aproximadamente, quarenta milhões, detém apenas 11.6% da renda nacional, os 10% mais ricos acumulam 63% dessa riqueza. No nordeste brasileiro, a renda per capita é de 2.559 dólares enquanto no sudeste é de 7.212 dólares.

As cidades estão longe de oferecer condições e oportunidades equitativas a seus habitantes. A maior parte da população urbana esta privada ou limitada por causa de suas condições econômicas e características culturais, étnicas, de gênero e idade - incapazes de satisfazer suas principais necessidades.

Em todas as cidades brasileiras as taxas de população urbana têm crescido progressivamente atingindo 81,1% no início de 2000, e com previsão de chegar a 89% no ano de 2020, contribuindo para o agravamento dos problemas urbanos.

Na análise quanto ao crescimento abrupto das cidades a intensa demanda por novas habitações, desde os primórdios da industrialização provoca um déficit habitacional significativo nas relações de produção e uso do solo. Inicialmente no tempo das políticas higienistas, o Estado passa a atuar, regulamentando normas de higiene para as edificações e com intervenções sanitaristas, através da implantação de infra-estrutura urbana. Amplia-se, nesse momento, a privatização do solo, ao tempo em que o capital imobiliário emergente se organiza para produzir loteamentos e unidades habitacionais para o mercado de vendas.

Os programas habitacionais encarregados de promover habitação social que surgiram entre as décadas de 40 e 60 através de créditos imobiliários, fundos de pensão, fundação da casa popular e incorporadores privados não produzem resultados expressivos mesmo com a intervenção do Estado.

A tensão social pela demanda de oferta de habitação popular em grande escala, bem como regularização dos preços de imóveis e aluguéis e a definição de linhas de financiamentos e créditos resultam na criação do Banco Nacional da Habitação (BNH) em agosto de 1964, utilizando dos recursos do fundo de Garantia por Tempo de Serviço e da Poupança, foi investido nas funções de órgão central dos Sistemas Financeiros da Habitação e do Saneamento, visava promover a aquisição e a construção da casa própria.

A intermediação do Estado no financiamento e produção no setor da construção civil inaugura a era dos grandes conjuntos habitacionais através das chamadas políticas de habitação social, ampliando o mercado imobiliário. A solução de moradia com a remoção de inúmeras favelas localizadas na área central para conjuntos habitacionais na periferia transformou-se numa situação emblemática, pois logo se transformaram em favelas. Entre outras questões, ressalta-se a inadimplência do mutuário, diante da impossibilidade de arcar com os custos de financiamento da nova habitação.

Desde então na política habitacional prevalecem os interesses da lógica de mercado onde as necessidades das classes mais pobres ficam em segundo plano. A dinâmica do mercado ampliou a construção civil com a produção de no total

4,5 milhões de unidades, através de financiamentos de longa duração financiamentos dirigidos diretamente ao produtor. Desse total somente 1,5 milhão de unidades (33,3%) destinaram-se às camadas populares da população, tendo sido produzidas apenas 250 mil unidades em programas alternativos, ou seja, para renda de 1-3 salários mínimos.

Nesse período a população urbana atingia índices de crescimento de 50% por década e a população de renda abaixo dessa faixa ficava, portanto, a margem da produção estatal e do mercado de loteamentos populares.

Na distribuição de renda a constatação dos anos 90 de que 55,5% dos trabalhadores brasileiros (chefes de domicílios) ganhavam menos de dois salários mínimos apenas 2,2% mais de 20 salários mínimos (IBGE, Censo de 1991).

Nesse contexto as habitações precárias fora dos parâmetros urbanísticos estabelecidos, acabaram constituindo-se na “solução da casa própria” para a grande maioria da população das grandes capitais. Culminou por configurar grandes aglomerados urbanos segregados e excluídos da cidade formal sem conforto ambiental potencializando criando uma sociedade excludente e contribuindo para a violência urbana. Essas soluções resolveram parcialmente o problema do déficit habitacional em contrapartida criaram graves problemas relacionados ao habitar na cidade, implicando em um alto déficit urbanístico e dos direitos urbanos, exigindo redefinições para uma política de intervenção mais específica em cada município.

No Brasil, o Estado, como regulador ou produtor de uma política urbana e habitacional de massa, de fato nunca existiu como tampouco, existiram as condições para que o capital privado investisse de forma sistemática em habitação popular.

No Brasil, a política foi uma atividade restrita às classes mais favorecidas, atividades realizadas a portas fechadas, entre grupos privados quando não nos palácios estrangeiros, a democracia representativa sendo construída muito precariamente e freqüentemente interrompida pela ditadura. Está democracia frágil e limitada nunca conseguiu fazer da política uma coisa pública, acessível a todos e comprometida com o interesse público.

Teimosamente os movimentos sociais foram conseguindo espaço na cena pública e desde então emergem como protagonistas da conquista de uma nova cidadania. O momento Constituinte expressa uma década de conquistas sociais com a participação da sociedade na gestão de seu próprio interesse.

Diante dos baixíssimos níveis de renda da maioria da população, subsídios para a melhoria do ambiente construído e da habitação são extremamente necessários para se trabalhar uma política habitacional de interesse social dentro da cidade formal.

Significativos esforços vêm sendo canalizados na intenção de projetar as condições mínimas de habitabilidade de uma população nas áreas de baixa renda nos centros urbanos, a saber: programas de urbanização de favelas e regularização fundiária, investimentos públicos para áreas carentes via orçamentos participativos, melhorias habitacionais, autoconstrução de moradias, equipamentos públicos e infra-estrutura, além de inúmeras ações nas áreas de saneamento ambiental, transportes, abastecimento, entre outras.

O entendimento do problema de moradia, no Brasil, exige uma ampla participação governos, setor privado, legislativo, judiciário, movimentos sociais, organizações não governamentais, universidades, agentes técnicos e entidades de classe.

A população e seus representantes em cada parte do Brasil são essenciais na escolha dos programas e projetos, bem como das prioridades para o desenvolvimento urbano, optar pelos materiais de construção, pelos equipamentos sociais e pelos planos. O enfrentamento do problema da moradia exige ações continuadas e permanentes de médio e longo prazo sendo articulado por diferentes níveis da administração pública e da sociedade.

O papel de articuladores nas três esferas da administração pública, a nacional, estadual, e municipal de atribuir prioridade nas questões da moradia e de instituir um sistema de gestão e controle social é fundamental para o desenvolvimento da política habitacional.

O setor privado com o incremento da produção, para satisfazer os setores médios da população diante da nova política urbana e fundiária, acaba por criar melhores condições para a obtenção da terra urbanizada.

O papel do poder municipal é decisivo ao programar instrumentos de políticas urbanas e fundiária, capazes de baratear a terra, ao criar uma legislação favorável à produção de habitação de interesse social; ao combater a corrupção nos órgãos de fiscalização, o Município sem grandes investimentos pode ampliar a produção de moradias. O Estatuto da Cidade simboliza o coroamento das batalhas travadas no legislativo e na programação da política urbana. O planejamento da cidade através do Plano Diretor constitui num marco para a incrementação de um novo modelo de urbanização. O código de obras, urbanismo, loteamento uso e ocupação do solo, ambiental, estabelece os padrões mínimos para garantir a qualidade e conforto na concepção e no uso de um determinado assentamento ou construção, ao mesmo tempo que asseguram padrões técnicos adequados de ventilação, iluminação e segurança etc. A adoção relativamente recente de parâmetros e indicadores na legislação que incide sobre a cidade é um exemplo de incorporação de critérios antes inexistentes.

O elemento ambiental tem uma inserção peculiar nessa discussão. As sociedades se desenvolvem ecologicamente predatórias, pois a instituição que representam o Estado o sistema de informações e os seus valores não consideram relevante a questão da sustentabilidade. Os novos valores precisam ser construídos: justiça social, qualidade de vida, equilíbrio ambiental e desenvolvimento com capacidade de suporte.

Os projetos urbanísticos precisam nascer dotados de um módulo social e um módulo ambiental. O módulo social deverá utilizar instrumentos como pesquisas sócio econômicas, audiências públicas, assessoramento de representações do orçamento participativo, reuniões diretas com a comunidade, através de uma interação com a proposta a fim de que a sociedade sugira altere ou adequue o projeto a sua real necessidade, transformando assim a intervenção em uma melhoria de

condição de vida. O módulo ambiental deve estudar o impacto a ser gerado pelo projeto medidas compensatórias e ou mitigadoras.

A cada nova intervenção urbana se desenvolve atividade de educação ambiental junto à comunidade principalmente das obras de maior impacto. Utilizando os instrumentos legais de políticas urbanas acredita-se que o gerenciamento de forma eficiente e eficaz será capaz de promover o adequado ordenamento territorial através do controle do uso do solo, do parcelamento e da ocupação do solo urbano, bem como de coordenar a função social da cidade e garantir o bem estar dos habitantes.

As propostas¹⁵ para a solução de problemas de moradia no Brasil devem ser fundamentadas na integração entre as três esferas de governo administração pública federal, estadual, e municipal como articuladores da política habitacional envolvendo gestores públicos e atores sociais.

Os movimentos e as organizações populares cumprem papel relevante, o pacto social urbano que se constrói em torno de metas estratégicas pretende solucionar e atender aos desejos sociais e econômicos devendo gerar espaços e formas institucionais que sirvam a população. A nova simbologia e as novas relações de poder acabam por se materializar nos espaços das cidades criando uma rede de comunicações e acesso ao todo das partes singulares refletindo nos ambientes e paisagens.

3.2 Construção Civil e o Meio Ambiente

Há indicadores de que a construção civil é responsável por até 50% do uso de recursos naturais em nossa sociedade, dependendo da tecnologia utilizada.

¹⁵ Fórum Nacional de Reforma Urbana LABFAU/USP, Instituto Cidadania. **Habitação Direito a Moradia e Política Habitacional**. 2000. Projeto Moradia, pág 19 -21

Sabe-se também que, na construção de um edifício, o transporte e a fabricação dos materiais representam aproximadamente 80% da energia gasta.

A construção civil está presente em todas as regiões do planeta ocupadas pelo homem, e de maneira geral, o impacto ambiental da construção civil é proporcional a sua tarefa social. O meio ambiente sofre grande impacto por causa da indústria da construção civil, onde os edifícios, tanto nas etapas de produção e manutenção, quanto no uso, alteram significativamente o meio ambiente.

O consumo de recursos naturais utilizado pelo setor, muitos deles não renováveis, corresponde no mínimo, a um terço do total consumido anualmente por toda a sociedade. Dos 40% da energia consumida mundialmente pela construção civil aproximadamente 80% concentra-se no beneficiamento, produção e transporte de materiais, alguns deles também geradores de emissões que provocam o aquecimento global, chuva ácida e poluição.

Os agentes governamentais têm intensificado as buscas de estratégias para diminuir o uso de recursos não renováveis, a redução dos impactos ambientais; bem como instituições de pesquisa e o setor privado de diversos países é um grande avanço nas rotinas para o crescimento da construção civil sustentável nos últimos anos.

Segundo¹⁶ a Secretaria de Qualidade Ambiental do Ministério do Meio Ambiente, cerca de 60% dos resíduos sólidos do país são provenientes de obras. Esse cenário deve mudar, quando os Municípios atentarem para RESOLUÇÃO 307 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (Conama), onde tudo deverá ir para área de transbordo, onde os diversos materiais serão triados e encaminhados para a reciclagem. As prefeituras devem oferecer locais para a população depositar tijolos quebrados, telhas, ferros, e outros materiais desse tipo.

¹⁶ Informação extraída da reportagem de NOGUEIRA, Tânia. **A lei do Entulho**. Época, 31 de maio 2004.

As jazidas naturais encontradas no Brasil, a cada ano estão sendo destruídas. Na construção civil, por exemplo, o consumo de recursos naturais depende tanto da tecnologia empregada pela indústria, quanto das perdas no período de construção e da vida útil dos edifícios construídos.

As indústrias da construção civil vêm se modernizando, mas ainda utilizam dos recursos naturais, sem restrições e economia. E este é o maior desafio para donos de construtoras, o ambiente construído deve ser pensado com a finalidade de promover a melhoria e apesar de se pensar em minimizar os impactos que a ampliação das construções provocam ao meio ambiente ainda é muito pouco. A proporção da quantidade de recursos naturais utilizados é diretamente proporcional ao consumo de energia. Enfocamos também o mal uso de recursos naturais não renováveis com a extração de areias, exploração de jazidas com formação a olho nu de crateras e simultaneamente com o comprometimento de valas, várzeas e áreas de baixada no meio urbano.

Nos dias mais quentes no Brasil durante grandes períodos do ano o consumo de energia elétrica das construções incluindo o consumo da iluminação pública, comparando com dados de fornecedores de Energia, é significativa e tão mais responsável do que na fase da construção.

Os desperdícios e as perdas são encontrados em várias fases da construção. Durante o planejamento pode ocorrer o desperdício se for construído de maneira irracional ou desnecessária, como o super dimensionamento de uma estrutura. Na fase do projeto, dependendo da tecnologia e da mão de obra que deve ser precisa sem retrabalho. A execução é onde ocorre a maior quantidade de desperdício, pois nela os materiais utilizados são em grande quantidade retirados da natureza.

Desses desperdícios, uma boa parte fica na obra, através de um revestimento espesso de reboco e de espessuras excessivas de diferentes materiais - perda incorporada - e, a outra parte, se perde em forma de resíduos - entulho. O resíduo da construção civil é encontrado de três formas: a primeira é o desperdício, no qual fica embutido nas grandes espessuras das paredes, por exemplo; o segundo

é o entulho, é o que sai da obra, na maioria das vezes sem destino certo; e por último é o implícito, no qual está relacionado com o processo tecnológico utilizado.

A participação dos resíduos da construção civil é expressiva – o chamado entulho no total dos resíduos sólidos depositados nos aterros públicos dos grandes centros urbanos do País. A título de ilustração, em Brasília, essa massa equivale a 66%, em Belo Horizonte a 1%, e em São José dos Campos (SP), nada menos do que 68%.

Hoje a maior parte dos resíduos da construção civil está sendo jogada em áreas ilegais – como praças, vias públicas e terrenos vazios – que rapidamente, são transformados pela população em lixões a céu aberto.

A proposta de instalação de usinas de reciclagem além de reduzir o número de deposições ilegais, diminui o dispêndio público com gerenciamento desses materiais, pois o custo é de estimadamente US\$2,90/ m² enquanto que a limpeza e remoção e combate a vetores é US\$9,90/m². Se comparadas com usinas de reciclagem de materiais a relação custo benefício de uma instalação de reciclagem de resíduos sólidos, a relação também é mais favorável, podendo em alguns casos obter a recuperação do investimento em apenas meio ano de funcionamento.

Nos vários momentos do ciclo de vida das construções o resíduo é produzido; a) fase do canteiro de obras; b) fase de manutenção e reformas; c) demolições de edifícios. No Brasil não existem estudos sistemáticos sobre a origem dos resíduos, mas a partir de alguns estudos já desenvolvidos, podemos estimar que o resíduo da construção produzido em atividades de manutenção e reformas. Provavelmente demolição, varia, aproximadamente, de 45% a 80% do total gerado, dependendo das especificidades de cada cidade.

“A economia proporcionada pela recuperação do entulho pode pagar a introdução da coleta seletiva tradicional, desde que desenvolvido um plano integrado adequado”, afirma o arquiteto Tarcísio de Paula Pinto, sócio da I&T – Informações Técnicas em Construção Civil, empresa de Belo Horizonte, que assessorando diversas prefeituras na viabilização de instalações de reciclagem de entulho no país.

O arquiteto destaca ainda que é possível investir na redução da geração de resíduos através de parcerias com alguns atores sociais envolvidos no fluxo de resíduos e potencializar o papel de grandes e pequenos coletores como agentes de limpeza urbana.

Uma pesquisa importante sobre perdas na construção formal foi realizada, em 1996, segundo Vanderley John e Vahan Agopyan¹⁷, que fazem um resumo detalhado, referendando alguns resultados obtidos pela pesquisa do programa de fomento à Pesquisa na área de Habitação, coordenado pelo FINEP. A principal revelação, talvez seja a grande variação nas perdas entre as diferentes empresas e canteiros de uma mesma empresa que usam uma mesma tecnologia.

Mudanças tecnológicas também podem reduzir as perdas e o entulho da construção. Processos com a incorporação de instalações sem paredes de alvenaria que exigem a quebra parcial da parede recém construída e sua reconstrução com argamassa, por exemplo, devem ser abandonados.

O setor de construção encontra-se mobilizado em torno do tema de redução das perdas, pois, estas significam uma oportunidade de redução de custos. Medidas de deposição, transporte e, até mesmo, taxaço da produção de resíduos pela construção são alternativas adicionais à disposição do poder público. Essas alternativas têm sido adotadas em vários países e, principalmente, através de campanhas educativas que poderiam apresentar resultados mais amplos e satisfatórios, ao atingir também a construção informal, embora, não existam dados precisos e disponíveis para a verificação da construção informal, cujo volume de produção pode ser igual ou superior ao da construção formal.

As áreas de deposição irregular para o descarte de pequenos volumes de resíduos da construção exigem uma gestão corretiva, pois provocam impactos significativos em todo o ambiente urbano. A gestão corretiva constitui em ampliar o sistema de coleta e integrar os geradores e coletores de pequeno porte definindo

¹⁷ AGOPYAN e JOHN, Vahan e Vanderley. **Reciclagem de resíduos da construção**. Relatório do Programa Habitare. São Paulo, USP: 1998, p.13

locais para a disposição dos RCD. Os impactos provocados pela grande produção de resíduos conseqüentemente obstruindo córregos e a persistente ocupação nas áreas naturais, são plenamente visíveis, prejudicando o sistema de drenagem. O custo social e ambiental foge do controle onde de um jeito ou de outro a sociedade é a maior prejudicada com a deposição irregular de entulhos como, por exemplo, a poluição visual e proliferação de vetores de doenças.

A solução empregada normalmente para o problema da construção civil quanto ao destino dos resíduos sólidos normalmente são os aterros ou lixões, que possuem vários inconvenientes ambientais e cada vez se tornam mais caros por falta de espaço. Além disso, a simples disposição do entulho pode ter um destino melhor com sua reutilização e reciclagem. O reaproveitamento deste resíduo, além de proporcionar melhorias significativas do ponto de vista ambiental uma alternativa economicamente vantajosa de gerenciamento de resíduos, pois introduz no mercado um novo material com grande potencialidade de uso, transformando o entulho novamente em matéria prima.

Segue-se abaixo algumas tipologias dos resíduos da construção civil , possibilitando a partir dela uma possível reciclagem, segundo Vanderley M. John e Vahan Agopyan.¹⁸

- Solo

- Materiais cerâmicos: rochas; concretos; argamassa a base de cimento e cal; resíduos de cerâmica vermelha, como tijolos e telhas; cerâmica branca, especialmente a de revestimento; cimento amianto; gesso-pasta e placa; vidro.

-Materiais metálicos: como aço para concreto armado, latão, chapas de aço galvanizado etc.

-Materiais orgânicos: como madeira natural ou industrializada; plásticos diversos; materiais betuminosos; papel de embalagem; restos de vegetais em outros produtos de limpeza de terreno.

¹⁸ Idem.

O setor da construção civil já há algum tempo vem empregando o reuso como, por exemplo, a substituição do cascalho na manutenção de estradas; preenchimento de vazios nas construções – aterros, como valas de instalações, reforços de aterros – taludes etc.

Os resíduos encontrados no entulho são recicláveis e percebeu-se que pertencem a dois grupos distintos: materiais compostos de cimento, cal areia e brita – concreto, tendo maior resistência, argamassa e blocos de concreto, e o composto por materiais cerâmicos – telhas, tijolos, com resistência aos ácidos e de elevada tensão de ruptura, pisos e revestimentos. Existe um outro grupo mas ele se classifica como os resíduos não recicláveis que são: solo, gesso, metal, madeira, papel, plástico, matéria orgânica, vidro e isopor. Desses materiais alguns podem ser selecionados e encaminhados para outros usos.

A indústria da construção civil passa, constantemente, por processos de implantação de programas de qualidade e com isso a intensificação nos esforços para a redução dos resíduos é freqüente. A importância do aproveitamento do entulho é fundamental para minimizar o problema dos depósitos clandestinos. A reciclagem do entulho se transformando em materiais convencionais será citada a seguir:

Agregado para concreto¹⁹ – o processo para reciclagem envolve a utilização de tijolos, materiais cerâmicos, areia, argamassa, pedras, entre outros, separando deles a madeira, plástico, metais e papelão. A partir da separação o material é britado e utilizado como agregado no concreto, substituindo tanto a areia, quanto a brita. Como o entulho absorve muito a água, é preciso utilizar bastante para fazer a mistura com o cimento. A única limitação desse concreto é que materiais cerâmicos apresentam faces polidas, interferindo com isso na resistência a compressão do concreto.

¹⁹ Informações extraídas de Fichas Técnicas – Desenvolvimento Sustentável, construção civil, reciclagem e trabalho multidisciplinar. Disponível em http://www.reciclagem.pcc.usp.br/des_sustentavel.htm acesso em 20 de novembro de 2007.

Agregado para argamassa – pode ser usado no próprio local, diminuindo o custo com transporte. O entulho é processado em argamasseiras que moem o entulho, podendo ser utilizado para argamassas tanto de assentamento quanto para revestimento.

Pavimentação – é uma forma mais simples de reciclagem de entulho, pois todos os entulhos existentes, tais como tijolos, areia pedras, materiais cerâmicos, entre outros são utilizados. Na reciclagem o entulho pode ser usado sozinho ou com o solo, e partir daí processado por equipamentos de britagem/trituração.

Nem todas as atividades de reciclagem podem ser ambientalmente satisfatórias, dependendo diretamente de fatores como a tecnologia utilizada e as distâncias para o transporte.

No entanto na maioria dos casos, a reciclagem pode reduzir a poluição, tanto através do aproveitamento da escória de alto forno e cinzas volantes, pela indústria de cimento, quanto através da reciclagem da sucata de aço.

O entulho de construção pode substituir em grande parte os agregados naturais empregados na produção do concreto, blocos e pavimentações. A reciclagem também permite o aumento da vida útil dos aterros com a classificação dos resíduos e o seu despejo organizado em resíduos perigosos, resíduos de construção civil e demolição facilitando a reciclagem. Há também a possibilidade de produção de materiais de menor custo e ótimo desempenho, podendo ser aproveitados na construção das habitações, rodovias, estrada de ferro, barragens etc.

O desperdício de materiais representa perda de dinheiro para as empresas do setor, mais que reciclar o material o importante é se pensar em produção mais limpa. A alta taxa de geração de resíduos de construção e demolição significa um desafio para que soluções menos impactantes sejam propostas.

3.3 Qualidade Ambiental nos Assentamentos Humanos

A habitação é um espaço para morar e exercer uma série de atividades humanas, diferente do espaço externo. O arquiteto ao criar uma casa o faz pensando em satisfazer os desejos daquele que irá residir nela. Após a II Guerra Mundial com o aumento da tecnologia dos engenheiros foi suplantando uma série de atribuições do arquiteto. Assim o Conforto térmico do usuário passou a ser tarefa do engenheiro. A iluminação natural foi em boa parte substituída pela artificial, calculada pelo engenheiro eletricitista. As alterações do conforto acústico pela ação do entorno sobre o prédio, e a interação do edifício com o meio externo, também fora esquecida.

O conforto ambiental pode ser definido como uma sensação de bem estar físico e mental. A análise do conforto ambiental em habitação popular enfocando a tipologia construtiva quanto aos aspectos lumínicos, térmicos e acústicos, justifica-se devido ao conhecimento de que o conforto térmico está diretamente associado à qualidade de vida, tornando-se importante na busca da habitabilidade na habitação. A construção adequada de um projeto para o assentamento humano leva em consideração a tipologia construtiva adotada bem como as temperaturas internas, os níveis de ruído e de iluminação natural posteriormente comparando com os índices de conforto ambiental indicados pelas normas brasileiras.

Observa-se a tendência no país da padronização de soluções arquitetônicas, reproduzindo-se as mesmas concepções habitacionais totalmente desvinculadas do meio ambiente onde está sendo inserida. Cada clima implica numa solução diferente, desde a implantação no terreno a tipos de materiais construtivos.

Tomaremos como exemplo um assentamento na região do estado do Rio de Janeiro executado pela prefeitura de Campos, estando a 42 km do centro urbano, possui 70 casas; 46 de dois quartos e 34 de três quartos. Amaral Claudia Maria Martins.

Na primeira visita ao local, foram escolhidas vinte unidades em situação diferenciada de implantação no terreno. Posteriormente, após análise dos

questionários, selecionaram-se cinco unidades. Nesta amostra foram usados os equipamentos recomendados pelas normas brasileiras.

Em relação ao conforto térmico as temperaturas internas das unidades foram medidas através do termômetro convencional de mercúrio, e suas unidades relativas com o psicrômetro. As repostas obtidas revelam um aumento significativo da temperatura no interior dessas casas apesar de não terem sido medidas, no período de verão. As temperaturas obtidas foram: Temperaturas internas variação entre 25 graus e 23,5 graus, externas 21,2 graus e 20,8 graus, quanto a umidade relativa uma variação de 71% e 62 %.. Quanto ao conforto acústico, embora não tenham sido obtidas respostas positivas nos questionários em relação à presença de algum ruído que os incomodassem, através do decibelímetro foram encontrados níveis de ruídos acima dos recomendados, conforme mostra a tabela²⁰:

Níveis de Ruidos em dB

Compartimento	Variação	
Sala	87	52
Quarto	75	50
Cozinha	81	54

Já enquanto ao conforto lumínico, foi observada a iluminação nos espaços interiores através do Luxímetro, que tiveram uma amplitude diferenciada de medidas devido a situações em que foram encontrados os ambientais: com cortina e sem cortina.

Medidas de lux por ambiente

Compartimento Variação

Compartimento	Variação	
Sala	44	180
Quarto	50	196
Cozinha	107	153
Banheiro	69	93

²⁰ AMARAL, Cláudia. **Conforto ambiental em habitações populares.** Artigo Técnico. Revista CREA.

Os resultados obtidos e as observações através de dados comparativos, pode-se concluir que algumas tipologias construtivas contribuem para que não se alcance os índices de conforto ambiental estabelecidos pela normas.

As unidades habitacionais analisadas foram implantadas de maneira geminada, ou seja, existe uma parede divisória entre elas.

Esse tipo de solução arquitetônica vai influenciar nos resultados dos índices do conforto térmico e acústico. A norma através de um estudo bioclimático da região estabelece estratégias de condicionamento passivo que prevê a ventilação cruzada, o que permitiria que o calor interno fosse amenizado com o fluxo regular de vento predominante. A solução de arquitetura adotada quanto ao conforto acústico, as paredes divisórias e a ausência do forro (outra tipologia construtiva) facilitam o acesso de todo ruído produzido pela unidade vizinha, não atingindo os níveis de ruídos ideais para cada ambiente.

As esquadrias adotadas nas janelas são de quatro folhas, sendo duas partes fixas que se abrem onde o aproveitamento da abertura é 50% do vão de alvenaria, fazendo que o aquecimento vindo das paredes e cobertura permaneça no interior. Estas esquadrias também podem ser analisadas sob o ponto de vista da entrada de luz natural, de forma que, da implantação da unidade, necessitaria de protetores solar e ou de um beiral mais significativo, o que permitiria o sombreamento no interior desta unidade, evitando o uso de em bloqueador como, por exemplo, cortinas impedindo a entrada de luz natural. A iluminação natural e a ventilação seriam melhoradas com a ventilação cruzada e a iluminação zenital.

Ressaltam-se as políticas voltadas às atividades humanas e seus impactos, ou seja, construção de infra-estrutura, funcionamento das cidades, atividades produtivas potencialmente poluidoras, os veículos, o consumo de energia etc. Trata-se da agenda urbana, criada pelas demandas da vida moderna e das novas tecnologias, na qual busca-se inserir critérios ambientalmente sustentável nas práticas, atividades e empreendimentos, com o fim de minimizar, mitigar e até mesmo eliminar os impactos ambientais negativos provocados pelas atividades

humanas , buscando o uso racional dos recursos ambientais e a sua conservação para as futuras gerações na mesma qualidade e quantidade.

O ambiente construído pode proporcionar conforto térmico e de boa luminosidade bem como do ar e de acústica desde que a concepção do projeto seja consciente e considere todos os detalhes possíveis imaginários para solucionar a questão do conforto ambiental na construção. O fator preponderante que explica a adoção de padrões definindo tipologias construtivas, como áreas mínimas, pé direito baixo, vão de esquadrias insuficientes, é o orçamento da obra.

Confirma-se assim a correlação entre o inadequado e as soluções de custo da obra, comprometendo as condições de conforto ambiental. Conclui-se que as tipologias adequadas não atendem aos padrões mínimos de habitabilidade.

4. TECNOLOGIA ALTERNATIVA E O CONFORTO TÉRMICO

A arte de projetar edifícios adaptado ao clima local em que se encontra construído, pesquisar e desenvolver projetos que proporcionem a integração visando à habitação centrada sobre o conforto ambiental e pensando nas futuras gerações passou a ser um desafio e a introduzir materiais mais elaborados na construção civil, muitas vezes, vindo de outras partes, ainda que distante. As tecnologias sofisticadas estão diretamente relacionadas com aspectos que reduzam o calor, o frio, a umidade, a secura etc.

No século XXI a arquitetura, sem desprezar o belo e a plasticidade das formas, o conforto e a funcionalidade, terá que forçosamente reencontrar o meio ambiente cujo equilíbrio é de fundamental importância para sobrevivência da espécie humana na terra. Particularmente, no Brasil, o planejamento das cidades não considera as questões ambientais, a realidade é que raramente com algumas exceções se pensa na incidência solar, nos ventos, nas chuvas, enfim nos aspectos climáticos objetivando uma moradia mais confortável.

Todos os conceitos que envolvem a criação de construções sustentáveis se apóiam em princípios que buscam a racionalidade da gestão dos recursos naturais em especial a análise da totalidade do ciclo de vida dos materiais. A estratégia de gestão de obra, com estudo para redução do impacto ambiental no consumo de água, energia e materiais de preferência integrados, além de gestão de resíduos.

As linhas – mestras da Construção Sustentável são as seguintes: Gestão da obra; Estudo de impacto ambiental; análise do ciclo de vida da obra e materiais; planejamento sustentável e aplicação de critérios de sustentabilidade; gestão dos resíduos na obra; estudos de consumo de materiais e energia para manutenção e reforma; logística dos materiais. E ainda aproveitamento passivo dos recursos naturais: iluminação natural, conforto térmico e acústico, formação e interferências no micro clima. É importante também o aproveitamento passivo dos recursos

naturais: iluminação natural, conforto térmico e acústico, formação e interferências no micro clima; Eficiência energética: racionalização no uso de energia e, quando possível, aproveitamento de fontes de energia renovável, como eólica (vento) e solar; usos de dispositivo para conservação de energia; gestão e economia da água: uso de sistemas e tecnologias que permitam redução no consumo da água o reuso e recirculação da água utilizada na habitação (fins não potáveis), aproveitamento de parte da água de chuva para fins não potáveis e até potáveis, o sistema de captação de água de chuva oferecido pelo IDHEA é formado pelo kit AC, conta as linhas AC, AC1 e AC2, dimensionados de acordo com a área de cobertura e o tipo do imóvel.

O Filtro AC é “o coração do sistema”, reduzindo a pressão da água na descida e separando impurezas como areia, terra, terra, poeira, folhas e gravetos. Todos os Filtros da linha AC são altamente eficientes, exigindo pequena manutenção e proporcionando grande economia da água, para implantar o sistema.

O IDHEA faz um estudo dos índices pluviométricos da região, da capacidade de captação do telhado e do tamanho ideal para o caso específico, para maiores informações como adquirir o IDHEA fornece todas as informações e suportes necessários.

A especificação de materiais que serão empregados numa obra é outro ponto chave no desenvolvimento de uma construção sustentável e precisa levar em conta a possibilidade de reciclagem ou reaproveitamento, impacto na extração e a durabilidade. Na opinião do consultor do Idhea (Instituto para o desenvolvimento da habitação ecológica), Márcio Augusto Araújo²¹, há produtos que devem ter seu uso minimizado, por exemplo, ao invés de PVC, cuja composição tem cloro usar nas tubulações polipropileno. O alumínio é outro material com que o consultor recomenda cautela, apesar de reciclagem, segundo Araújo a produção do alumínio produz 5,6 mil mais energia do que é para produzir a mesma quantidade de madeira, brita ou areia. Com o cimento ocorre algo semelhante, acrescenta. Temos o CP3, outro exemplo, que utiliza escória de alto- forno e é muito melhor do ponto de vista ambiental que o CP2, o mais adotado pelo setor da construção. O consultor

²¹ Disponível em <http://www.idhea.com.br/> acesso em 01 de fevereiro de 2008

diz” que é possível empregar até 70% de escória de siderurgia na fabricação do CP3, assim retiramos um resíduo que estaria no meio ambiente, emitimos menos gás carbônico e ainda poupamos as jazidas de calcário”.

Os aspectos gerais da arquitetura bioclimática e os resultados de estudos de casos para ver da funcionalidade dos edifícios e se as propostas funcionavam bem ou mal esclarecem uma série de questionamentos e traduzem algumas conclusões efetivas para a construção sustentável.

Levando em consideração que existem três climas básicos, no Brasil:

O tropical úmido, que é quente, mas chuvoso, com muita vegetação e pouca diferença de temperatura entre o dia e noite. O clima tropical seco que também é quente, mas com pouca chuva, vegetação escassa e fortes mudanças de temperatura entre o dia e a noite. O clima temperado em que há épocas de muito frio durante o ano, principalmente à noite.

O clima tropical úmido determina que se deve construir as casa perto de morros ou elevações onde há mais movimento de ar, as paredes devem ser delgadas, para que não conservem umidade; os tetos devem ser bem inclinados, para que a chuva escorra; materiais: madeira, taquara e capim; janelas grandes para melhorar a circulação do ar, conseqüentemente a ventilação; casas separadas para que a brisa circule refrescando; varandas abertas em volta da casa, para protegê-la da chuva, piso elevado para evitar a umidade do solo.

Para o clima tropical seco é recomendado construir em regiões de morro procurando o maior movimento do ar, paredes grossas que diminuem a intensidade do calor do dia e do frio à noite; usar materiais do tipo pedra, adobe, tijolos e blocos, janelas pequenas para evitar a poeira e o sol. As casas devem ser bem juntas, com menos paredes expostas ao sol de forma que uma de sombra para a outra; uso de pátios internos, para ventilar os quartos; piso apoiado sobre a terra para captar o frescor do solo.

Já para o clima Temperado deve-se construir as casas nas áreas mais expostas ao sol, paredes grossas para não perder o calor dos cômodos, tetos com

inclinação média, materiais recomendados: madeira ,adobe,tijolos, blocos,janelas pequenas para o Sul e grandes para o Norte, proteger a casa dos ventos com vegetação e barreiras de terra, maior aproveitamento do sol para aquecer os cômodos.

No clima tropical úmido deve-se construir praças arborizadas; áreas comerciais com portais para proteção contra a chuva; casas rodeadas de espaço para ventilação, ruas largas com árvores para sombra, tetos grandes sobre colunas para atividades públicas, ruas que seguem os níveis do terreno, com drenagem para rios ou lagos.

No caso do clima tropical seco a solução parece ser projetar praças pequenas, edifícios mais altos, mais sombra; áreas comerciais com portais para sombra, ruas principais na direção norte sul, um lado tem sombra; casas juntas, com pátios arborizados; parque na parte mais baixa para receber a drenagem; área pantanosa, praças menores ao lado de canais ruas estreitas, transporte através de canais;árvores através de canais para protegeras beiradas, ruas juntas ventilação pelos canais, casa com vários andares, com armazéns do térreo, zonas de comércio onde há um cruzamento do canal e da rua (em volta das pontes).

Muitas vezes as condições do ambiente onde será a construção não são claras. Em algumas regiões de clima tropical úmido os recursos florestais foram destruídos, e isso provocou escassez de madeira. Existem também regiões de clima tropical seco com vales verdes cheios de palmeiras, onde as pessoas constroem suas casas todas de madeira. A construção de casas deve sempre que possível estar em harmonia com o meio ambiente. Os assentamentos de grupos de casas, num povoado ou numa cidade dependem das condições dos arredores e do meio ambiente.

4.1. Arquitetura e urbanismo

Ao se modificar um espaço externo também se modifica o micro clima resultante. As formas e a densidade urbana, a geometria das ruas tipo cânions, o albedo das superfícies e as propriedades térmicas dos materiais, a presença de água e sua disposição. As vegetações existentes constituem influências críticas sobre o micro clima que formam dentro da cidade, e as condições internas e externas térmicas resultantes. O estudo do micro clima urbano nos cânions formado pelos edifícios nas ruas de Copacabana revelaram, diferenças importantes entre pontos espacialmente adjacentes.

Espaços abertos verdes são bons para a cidade, é importante ter o conhecimento do micro clima local para se for o caso modificar a paisagem natural. Uma vegetação densa prevê uma boa proteção solar, a qual, em conjunção com a evapotranspiração, pode manter a temperatura dos locais sombreados dentro da zona de conforto.

As sensações de desconforto nas zonas de recreação e caminhos de pedestres sublinham a necessidade de proteção dos usuários da radiação solar direta e refletida. Portanto as sugestões para projetos urbanísticos são: para espaços de ocupação diurna: evitar abri-los muito para o céu, proteger os espaços de transito de pedestres, para os espaços intermediários, dar preferência a gramados em vez de superfícies com albedo muito alto ou muito baixo; evitar o uso de lagos ou chafariz, se a umidade relativa não for suficiente baixa para proporcionar resfriamento evaporativo e facilitar o movimento de ar, removendo os obstáculos e não criando outros novos.

Ao se projetar uma casa o arquiteto deve considerar o sol, a chuva e o vento.

O controle solar das aberturas é indispensável, qualquer que seja sua orientação tem que ser diferente para cada situação. Isto deve combinar com outras estratégias, por exemplo, o controle das áreas envidraçadas dos espaços externos sob sombras como medidas de controle da insolação.

As casas devem ser construídas de forma que não esquentem umas as outras pelo reflexo dos raios solares. Não é tão difícil construir uma moradia mais cômoda, para evitar o calor causado pelos raios solares. Todas as edificações esquentam e uma mais que as outras. Vale à pena pensar antes onde o calor não pode entrar. Quando é inevitável então se deve pensar como este calor deve sair e lembrar que o ar quente sobe.

O projeto de iluminação natural deve ser integrado com o de iluminação elétrica. Para isso é necessário que se projetem vários circuitos que possam ser acionados em forma independente. As áreas mais afastadas das fontes de luz devem poder ser ligadas antes das outras. Assim uma melhor utilização da iluminação natural pode requerer a instalação de controle automáticos da luz artificial nos edifícios comerciais, acionados por sensores.

Localizar os agrupamentos e as casa para as partes mais altas, dirigindo a água para as partes mais baixas, onde estão plantadas as árvores. Isto nas zonas chuvosas e nas zonas secas acontece o contrário.

Nas zonas quentes, temos que evitar que a brisa, que vem do ar fresco, passe sem penetrar nos cômodos. Quando se constrói com grandes paredes lisas e sem janelas, o vento passa pelos edifícios quase sem tocá-los. O vento deve dar muitas voltas refrescando as fachadas e tetos. Isto se consegue construindo varandas e telhados inclinados.

É muito importante ter áreas verdes. Não só no entorno, mas também no centro. As áreas verdes são chamadas os pulmões da cidade. Para que a cidade seja fresca, é preciso plantar árvores e arbustos, de maneira que o ar circule para refrescar os habitantes. A combinação de um controle solar efetivo em todas as orientações, junto com uma adequada inércia térmica e a habilidade para fazer uso das brisas frescas e da ventilação noturna com elementos ajustáveis, permite que em uma construção se alcance condições aceitáveis de conforto térmico, sem necessidade de ar condicionado.

5. SOLUÇÃO DE HABITAÇÃO POPULAR SUSTENTÁVEL NO BRASIL

Existe uma série de materiais que combinados, podem gerar maior ou menor impacto ambiental. Talvez por isso uma das maiores dificuldades que envolvem o tema sustentabilidade é determinar de forma clara o quão sustentável é uma edificação²². Conforme Geraldo Serra²³, o máximo de sustentabilidade seria o que os teóricos alemães chamam de “casa zero”, experiência que entende o edifício como algo fechado em si mesmo, autônomo como nave espacial. Não se pretende atingir uma sustentabilidade absoluta, mas chegar a níveis razoáveis defende Serra. O consultor do Idhea ressalta que algumas empresas realizam ações isoladas como programar um sistema de reuso, apenas por isso enquadram suas construções como sustentáveis. Nesse caso o correto seria dizer que se trata de uma edificação com menor impacto ambiental.

Há uma corrente de que se crie o Selo Verde, um processo de certificação isento que pudesse avaliar as construções integrada com o entorno, espaço geográfico e habitat. No exterior existem iniciativas para tentar mensurar a sustentabilidade de um empreendimento ou processo. Na área de energia, o norte americano LEED (Leadership in Energy & Environmental Design) baseia-se em uma pontuação. Através de um questionário após a avaliação se classifica como prata, ouro, ou platina. O francês HQE (Haute Qualite Environnementale) procura estabelecer uma parceria colaborativa, orientando o projeto na direção de sua sustentabilidade.

No Brasil a FAU–Mackenzie está desenvolvendo o SAASHA (Sistema de análise e Avaliação Sócio – Humana - Ambiental), que procura fazer uma união dos dois sistemas: pontua com o objetivo de verificar em que aspectos o projeto é sustentável e em que aspectos deixa a desejar. Em posse dessa análise, orienta o

²² Exemplo de esquema básico de tratamento biológico e reuso de águas servidas vide em Anexo A

²³ Nakamura, Juliana **A respeito do Meio Ambiente**. Disponível em http://www.arq.ufsc.br/arq5661/trabalhos_2007-1/sustentabilidade/Topico2.htm acesso em 01 de março de 2008.

empreendimento. O método analisa projetos e obras levando em conta o ciclo de vida da população (projeto, construção, reforma, reciclagem e demolição), sob quatro aspectos: o entorno, a edificação, os materiais, bem como aspectos humanos e culturais. “As perguntas formuladas pelo SASSHA, estão calcadas na realidade climática, social e cultural brasileira, levando em consideração que estamos dando os primeiros passos em direção a sustentabilidade, enquanto que nos Estados Unidos ou na Inglaterra o processo já está mais adiantado “,admite o arquiteto Ladislao Szabó²⁴.

A expectativa do professor é que em 2006 uma versão do SAASHA esteja disponível para o mercado, porém algumas empresas no mercado já procuram o sistema para estabelecer um trabalho em conjunto, visando uma certificação.

O projeto sustentável deve apresentar na classificação de uma obra; o baixo consumo de energia, recursos renováveis no próprio local, reciclagem, contexto urbano – ligação conexão com a cidade, produtos com pouca energia incorporada – principalmente na fabricação e transporte, qualidade de vida, custos de construção. (fonte Marta Romero)²⁵.

A criatividade, material renovável e baixo consumo de energia. Com base nesta combinação pesquisadores da COOPPE desenvolveram o método construtivo que deu origem ao Centro de Energia e Tecnologia Sustentável (CETS) . O método comparado a projetos similares que usam materiais e métodos tradicionais esse método conseguiu reduzir em cerca de 250% a emissão de carbono na atmosfera e 90% o consumo de energia afirmam os pesquisadores.

A casa ecológica popular, de 46 m², projetada pelas arquitetas Andressa Martinez e Carolina Oliveira Lima baseada no conceito da eco construção sustentável, a residência é fundamentada na aplicação de materiais para construção de baixo custo. Os tijolos são fabricados com a técnica do solo-cimento, que consiste no uso do solo do próprio local material utilizado para os tijolos que são

²⁴ Idem

²⁵ Idem, Ibidem.

prensados e não queimados conforme os tijolos cerâmicos. A técnica reduz custos e evita a emissão de gás carbono (CO₂) e de metano (CH₄) na atmosfera, dois dos principais gases responsáveis pelo efeito estufa.

A estrutura do telhado foi feita com bambu, material renovável facilmente encontrado no Rio de Janeiro. Também foram usadas telhas de celulose, já disponíveis no mercado, e de fibra de coco as placas são moldadas com resina de tanino e depois recebem uma película plastificadora isolante, resistente, desenvolvido pelo IVIG (Instituto Virtual Internacional de Mudanças Globais da COPPE). Além de priorizar a economia de energia na fabricação dos materiais, os pesquisadores IVIG também levaram em conta aspectos que podem influenciar no uso das construções. O projeto contempla entradas para iluminação e ventilação naturais, pé direito alto e um terraço coberto por plantas denominadas crassuláceas, que absorvem a água da chuva e a radiação solar, diminuindo a temperatura ambiente – o chamado “telhado verde”.

O Instituto Habitat²⁶ desenvolve o projeto Casa Ecológica Popular para comunidades carentes, com métodos construtivos alternativos e características ecológicas. O objetivo do projeto é de oferecer habitação popular à população carente, tanto de áreas rurais como urbanas, por meio de abordagem que possibilite o desenvolvimento e a melhoria de condições de moradia, ambientalmente e ecologicamente correta. A implantação do projeto prevê uma fase de treinamento da mão de obra para o trabalho com a nova tecnologia e todo o controle e acompanhamento tecnológico da construção.

A proposta do projeto é de uma residência para baixa renda, executado com a tecnologia de solo cimento e cobertura com telhas ecológicas, produzida a partir de fibras vegetais e betume (o fabricante dá a garantia de 20 anos). O projeto concebido permite que as unidades residenciais sejam executadas em módulos. Na primeira fase da construção será o embrião. Em uma segunda fase, dependendo das disponibilidades do proprietário, seriam anexados os módulos 02 e ou 03, sendo construídos individualmente ou em forma de embrião. A primeira fase, o Embrião –

²⁶ Vide Anexo B

sala, cozinha, banheiro e área de serviço, a segunda fase – Evolução 01– módulo 02 - Embrião + 01 quarto, a terceira fase, Evolução 02 - módulo 03 – Embrião + 02 quartos. O projeto pode ser financiado pela iniciativa pública ou por verbas da Caixa Econômica Federal.

Pesquisadores da Universidade do Rio Grande do Sul ergueram uma casa popular em que a característica número um é a preservação da natureza. O projeto é do núcleo Orientado para inovação da Edificação (Norie), vinculado ao Programa de pós-graduação em engenharia civil. O protótipo de uma residência sustentável, no Campus do Vale, bairro Agronomia, na Capital, aproveita água da chuva, sol vento, vegetação e produtos locais para diminuir o impacto ambiental da construção. Desde 2002 quatro dissertações de mestrado já foram associadas ao protótipo, foi concluído o estudo de desempenho térmico e ainda falta na finalização de tratamento de esgoto e o coletor solar, que aquecerá, por exemplo, a água para banho. O custo é estimado em R\$ 12 mil, e a casa deve ser construída em 90 dias., o projeto é financiado pela Caixa Econômica Federal e pela Financiadora de Estudos e Projetos, órgão do Ministério de Ciência e tecnologia.

O projeto contempla 46 m² quadrados, divididos em sala, cozinha, dois quartos e banheiros. As tentativas de poupar o meio ambiente estão por toda parte. A madeira das portas e das janelas, de eucaliptos, são resultados de reflorestamento. A chuva é captada no telhado empregada na descarga do vaso sanitário. Uma chapa de fotolitos reciclados faz a climatização, impedindo que a casa se torne uma estufa no verão e um freezer no inverno.

A vegetação é estratégica. Uma parreira plantada sobre uma pérgula lateral (estrutura de madeira para dar suporte à vegetação) dá sombra no verão e abre passagem para o sol no inverno, quando está sem folhas. Os materiais de construção (tijolos, telhas, cimento) são os produzidos na região, para haver menos distância de transporte e, logo, menos poluição. A casa é de um piso só, mas com possibilidade de construção de dois mezaninos.

Integrada ao Programa de Tecnologia de Habitação (Habitare), do Ministério de Ciência e Tecnologia, a UFSC mostra como a habitação popular pode

ser econômica, sustentável e digna. Dois protótipos da habitação social, localizados no campo universitário, ao lado do departamento de engenharia civil. As duas casas-modelo foram construídas com materiais diferentes: uma foi executada em madeira de reflorestamento do tipo pinus e a outra foi feita de blocos pré-moldados, concretos e argamassas produzidas com a adição de resíduos. Cinzas de termoeletricas, cinzas de casca de arroz e entulho da construção civil foram estudados e transformaram-se em adições dos novos materiais. Ambas as casas mostram resultados de pesquisas financiados pela financiadora de estudos e projetos (FINEP), contam com bolsas para formação de recursos humanos, do CNPq, e também com o apoio da CEF. O processo de pesquisa e de construção dos protótipos contou ainda com a colaboração de empresas parceira, entre elas Battistella, Tractebel Energia, Toniolo Pré-Moldados, Solaris, Bela Calha, Minercal, Escadas Manske, Revestir, Piso Forte.

No caso do protótipo de madeira, a Battistella²⁷, de Lages, é a empresa parceira. De acordo com a coordenadora do projeto, professora do Departamento de Arquitetura e Urbanismo da UFSC, Carolina Palermo Szucs, o objetivo é reduzir custos sem perdas de qualidade, ampliando o sistema de produção da empresa. A revisão do sistema da Battistella está sendo viabilizada para atender a uma faixa de renda de 4 a 10 salários mínimos. O modelo que está sendo apresentado tem 37 metros quadrados distribuídos em dois pavimentos e utiliza intensivamente a madeira, tanto nas paredes e entre pisos quanto na cobertura. Outra característica do protótipo em madeira é sua flexibilidade, permitindo ampliação através de painéis modulados. A proposta leva em conta pesquisa realizada pelo grupo de Estudos da Habitação (Ghab) da UFSC em conjuntos habitacionais populares e que diagnosticou a presença constante de alterações na construção original – os “puxadinhos”. Por isso o projeto tem que incorporar esta necessidade, permitindo a construção em etapas, explica a professora.

²⁷ CAVALCANTE, Janaíde **UFSC mostra como a habitação popular pode ser econômica, sustentável e digna** Disponível em: <http://www.agecom.ufsc.br/index.php?secao=arq&id=1528> acesso em 07 de julho de 2006

Outra proposta é a da casa modelo de blocos pré-fabricados que está sendo construída com materiais alternativos produzidos com a adição de resíduos, em sistema construtivo de alvenaria estrutural. As paredes da casa foram erguidas com blocos modulares com as cinzas da Termoelétrica Jorge Lacerda. Um outro concreto alternativo, onde o agregado natural é substituído por entulho da construção e demolição processado, e um concreto produzido com adição de cinzas da casca de arroz, também estão sendo usados. De acordo com a professora do Núcleo de Pesquisa em Construção e do Laboratório ValoRes (Valorização de Resíduos na Construção) da UFSC, Janaíde Cavalcante Costa²⁸, coordenadora do projeto, a idéia do projeto é trabalhar com materiais alternativos para habitação popular. O protótipo ainda é uma base de demonstração de soluções para a construção sustentável: como instalações elétricas para baixo consumo de energia, painéis fotovoltaicos para a geração de energia e sistema de aproveitamento da água de chuva.

No caso das cinzas de termoelétricas, além de gerar um produto alternativo para a construção, o aproveitamento pode auxiliar na solução do problema de depósito final desse resíduo. A parceria com a empresa Tractebel Energia, dentro do projeto P&D Tractebel Energia – Anneel permitiu a valorização das cinzas em materiais construção e avaliação do comportamento em uso. Foram desenvolvidos concretos e argamassas com usos das cinzas da queima do carvão mineral, que estarão expostos no protótipo. Em relação ao entulho da construção diagnóstico realizado pela universidade mostra que em Florianópolis, assim como em outras cidades, e eliminação em áreas impróprias para disposição provoca um sério problema ambiental.

Simple e eficiente, além de causar baixo impacto ambiental, o super adobe oferece rapidez e conforto. Esta técnica construtiva se utiliza de sacos de polipropileno com subsolo inorgânico para moldar parede e cúpulas. O baixo custo e a facilidade de própria do método, que dispensa mão-de-obra especializada e é de fácil aprendizado, tornam-no uma opção eficiente para erguer casas populares. O

²⁸ Idem.

arquiteto iraniano inventor radicado nos Estados Unidos exemplifica que sua aplicação não se resume apenas em construír casas populares, é ideal para construir refúgios em países destruídos pela guerra ou que foram vítimas de catástrofes ambientais.

O diretor, Andre Soares²⁹, do Ecocentro Instituto de Permacultura e Ecovilas do Cerrado (IPEC), em Pirenópolis, GO, explica que o método faz parte da bioarquitetura, um conjunto de sistemas construtivos que utilizam recursos naturais da região e que preservam o meio ambiente. "A bioarquitetura por sua vez é um ramo da permacultura", diz André Soares.

A permacultura é uma filosofia de vida que prega cooperação e a interação com a natureza em diferentes áreas do conhecimento. Além da arquitetura abrange a agricultura, economia, geração de energia e captação e tratamento de água.

O instituto dispõe de algumas construções em superadobe entre elas a Vila de Estudantes. Um conjunto de cinco casas disposta a o redor de uma praça, construída com essa técnica onde o solo deve ser inorgânico e as paredes são altas e portantes. Soares, explica, "que para evitar infiltração de água e umidade, a base e o topo dessas construções devem receber areia e cimento (ou cal) em vez de solo", alerta o diretor. Essa mistura deve ser aplicada nas vergas de portas e janelas, nas últimas e primeiras fiadas, de forma a impedir que a umidade suba por capilaridade.

Por serem muito espessas entre 40 cm e 60 cm, as paredes de superadobe são bem estáveis e possibilitam a construção de até dois pavimentos. As fundações são raras do tipo sapata corrida ou radier. "Em solo duro com o do cerrado as fundações são desnecessárias", afirma o arquiteto Tiago Ruprecht, do Ipec.

²⁹ Entrevista cedida à LOPES, Michelle. **André Soares- Ecocentro IPEC.** RTS. Disponível em : <http://www.rts.org.br/entrevistas/entrevistas-2006/andre-soares> acesso em 20 de setembro de 2006.

Tiago Ruprecht, dá o exemplo, de que na vila dos Estudantes as fundações foram substituídas por duas fiadas enterradas. “Elas foram preenchidas com cimento e areia, assim como as três primeiras fiadas sobre o solo”, esclarece o arquiteto.

Depois que as paredes são erguidas os sacos de polipropileno devem ser retirados com auxílio de um maçarico. O próximo passo é de embutir as instalações hidráulicas e elétricas e fazer o acabamento das superfícies, que aceitam de uma simples pintura até revestimentos cerâmicos. “Para respeitar as características do superadobe, sempre optamos por um reboco feito com terra e cal. Evitamos o cimento.”, diz Ruprecht. A exceção, da cozinha por motivos de higiene as paredes internas foram revestidas com azulejo.

Existe a experiência da Ecovilas da Pampa Ipep, em Bagé, RS, explica, João Rockett, fundador e coordenador do Instituto. O superadobe onde foi empregado apenas nas paredes externas, na construção da Casa Ecológica para o povo.”Internamente aplicamos o solo-cimento e a taipa de pilão, diz Rockett.

A casa custou apenas 7,5 mil reais, valor financiado pela Caixa Econômica Federal e resultou de um desafio proposto pela Permacultura América Latina(PAL). A organização com base nos Estados Unidos, serve como suporte técnico financeiro para a rede de Permacultura do Brasil que, além do Ipec, abrange a Organização de Permacultura e Arte (OPA), em Salvador, BA, e o Instituto de Permacultura da Amazônia (IPA). Todas as unidades oferecem cursos ligados a bioarquitetura e permacultura.

A UFPB, através da Secretaria Especial de Integração Universidade-Sector produtivo (Siusp), através de um projeto ambicioso, que é a construção da casa “ecologicamente correta”, aproveitando materiais recicláveis e fontes de energia renováveis, com um custo 30% abaixo dos valores praticados no mercado da

construção

civil.

A “casa ecológica” está sendo construída no Centro de Inovação e Tecnologia Industrial (Citi) do Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (Senai), em Campina Grande. O projeto envolve parceiros institucionais e industriais, como o Senai, Siusp-UFPB, Centro Federal de Educação Tecnológica (Cefet), Wurth Energia Solar do Brasil, Solar Tec Aquecimento, Cepel e Yvel Cataventos.

A casa do futuro está na técnica da utilização de painéis térmicos, cuja tecnologia foi desenvolvida pelo engenheiro civil Werner Wolff. Ele explica que a casa tem paredes com núcleos isolantes termo-acústico, que são placas leves de aglomerados, feitas à base de restos de papel e plásticos prensados ou isopor. Essas partes internas das paredes são protegidas com duas camadas de concreto armado.

Segundo Werner Wolff, as maiores vantagens dessa técnica de construção é que além da redução dos custos, ela promove um conforto ambiental que supera as construções convencionais. Ou seja, a temperatura no interior da casa é inferior à temperatura ambiente. Se os termômetros marcam 40 graus do lado de fora, por exemplo, essa tecnologia permite que no interior a temperatura oscile entre 22 e 25 graus, graças ao isolamento térmico, proporcionado pelos materiais empregados.

Na condição de quem já atestou a eficácia do seu invento, o engenheiro, de origem alemã, assegura que a “casa ecológica” pode se converter em uma excelente alternativa para os programas governamentais de moradias populares, visto que demanda menos tempo e custos que os modelos tradicionais. Enquanto o metro quadrado para a construção de uma casa popular na Paraíba está cotado em R\$ 445,00, de acordo com a tabela vigente em janeiro, o custo de área construída cai para R\$ 300,00, se o padrão alternativo for adotado.

A “casa ecológica” deve ser inaugurada em fevereiro e conta também com outros recursos como a técnica da utilização do solo-cimento, que consiste em uma mistura de cimento com solo argiloso, que ainda podem ser enriquecidos com outros materiais como cal, pedras, resíduos minerais de construção e/ou demolição. Uma

das principais vantagens do solo-cimento é a alta resistência. Werner Wolff chega a ressaltar que a “casa ecológica” pode resistir até a abalos sísmicos.

O novo padrão de moradia apresenta outro diferencial como um sistema híbrido de geração de energia e equipamentos para fins didáticos. Servirá como espaço laboratorial para experimentação das novas tecnologias alternativas da construção civil, ficando aberta a estudantes de engenharia, a construtoras e à visitação pública.

Em relação ao projeto de Casas construídas com bambus e raspas de pneus vem sendo desenvolvido desde 1994 por uma equipe de pesquisadores liderada pelo ex-professor da Universidade Federal do Mato Grosso do Sul Edson Sartori. Mas somente agora está se tornando um empreendimento, por meio da pesquisa de doutorado do engenheiro civil Thiago Galindo pela Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.

O bambu, além de ser abundante no Brasil, tem resistência mecânica bastante elevada e, por isso, pôde ser usado na construção. Essa resistência foi comprovada com a realização de testes pelo Laboratório de Materiais da Universidade Federal de Juiz de Fora. “Para se ter uma idéia, uma casa erguida com essa nova estrutura apresenta uma resistência dez vezes maior do que a necessária para suportar a laje e o telhado de uma habitação de um pavimento”, destaca Galindo³⁰. O material já é utilizado em construções em vários países do mundo, como a Colômbia, a China, a Índia e alguns da África.

Uma casa que, no lugar de tijolos, tem uma estrutura de bambus envolta em uma argamassa elaborada com raspas dessa planta e de pneus. Pode parecer inusitado, mas construções desse tipo já existem e podem ser até mais resistentes que as convencionais. Além das vantagens ecológicas, essas casas têm custo de produção reduzido e seu processo de construção é muito mais rápido. Outra

³⁰ BENJAMIM, Mariana. **Moradia ecológica .Casas construídas com bambus e raspas de pneus são menos poluentes e mais resistentes.** Instituto CH. Disponível em: <http://cienciahoje.uol.com.br/controlPanel/materia/view/66431> acesso em 05 de fevereiro de 2008.

vantagem do bambu é que se trata de um material renovável e, quando podado, cresce de novo em um ritmo bastante acelerado.

O uso de pneus também contribui para o aspecto ecológico dessa nova argamassa. Por ser um material pouco degradável, seu destino após o descarte ainda é um problema. Além disso, as raspas de pneu aumentam a quantidade de látex presente na argamassa. Assim, a nova casa se torna termoacústica, ou seja, não deixa passar muito barulho através de suas paredes ao mesmo tempo em que se mantém fresca quando a temperatura está quente ou aquecida quando a temperatura está fria. Outra propriedade do látex é tornar a argamassa hidrofóbica, isto é, dificilmente ela será atacada pela umidade e infiltração.

Para difundir a tecnologia, foram construídas duas casas de 50 m² para habitação no município de Três Rios (Rio de Janeiro) e uma em Maceió (Alagoas), com a ajuda do Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (Sebrae). A construção, que geralmente leva de três a quatro meses, durou apenas dez dias até sua finalização. “Com a diminuição no tempo de fabricação, a casa tem uma redução de 40% no seu custo de produção, devido aos cortes com mão-de-obra”, ressalta a coordenadora. “Até agora, ainda não recebemos nenhuma reclamação dos moradores.”

A argamassa, no entanto, ainda não está sendo comercializada. Galindo prevê que em junho de 2007 já esteja concluída uma fábrica para sua produção e ela finalmente entre no mercado.

A sustentabilidade é uma questão ambiental, que está relacionada ao exercício da cidadania e da igualdade, geral e preferencialmente em áreas públicas de convívio e em lugares de permanência para determinadas atividades. Daí a necessidade de espaços que possam oferecer as melhores alternativas eco térmicas possíveis e que sejam adequadas às múltiplas necessidades cívicas. As estratégias relativas ao espaço público devem cuidar da orientação das ruas em relação as energias naturais, da relação entre cheios e vazios(massa edificada e áreas livres),da posição dos volumes edificados, da capacidade térmica dos materiais constituintes desses espaços urbanos.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

As questões socioambientais, inseridas no amplo conceito de “desenvolvimento sustentável”, passaram a ser discutidas com maior intensidade no final do século passado, mas não meramente em razão de mudanças de comportamento das autoridades públicas mundiais. O descontrole com os recursos naturais e as agressões ao meio ambiente tornaram tão grave que comprometem o equilíbrio homem natureza.

O sistema de gestão ambiental elaborado integralmente é o ponto de partida para a auto-sustentabilidade, pois esses envolvem dimensões multidisciplinares e exigem a participação de todos os segmentos sociais. O crescimento geométrico da devastadora ação do homem sobre o ecossistema vem colocando o mundo em estado de alerta.

A proteção a longo prazo das espécies, habitat e ecossistemas, está relacionada com a conservação ambiental, ou seja, o manejo do uso humano da natureza, compreendendo a preservação, a manutenção, a utilização sustentável, a restauração e a recuperação do ambiente natural, para que possa produzir o maior benefício, em bases sustentáveis, às atuais gerações, mantendo seu potencial de satisfazer as necessidades e aspirações das gerações futuras, e garantindo a sobrevivência dos seres vivos em geral. Seu objetivo básico é compatibilizar a conservação da natureza com o uso sustentável de parcela dos seus recursos naturais.

A construção de conhecimentos sobre o tema, com vistas na formulação de políticas públicas, para a redução do impacto ambiental provocado pela construção civil em áreas de proteção nos aglomerados urbanos nos permite concluir que para o Município de Aracaju, que nos últimos trinta anos esta num processo de metropolização, onde o solo urbano se transforma em mercadoria e a

especulação imobiliária se intensifica resultando numa cidade fragmentada e segregada.

Na região metropolitana de Aracaju cujas condições de renda e de infraestrutura são mais favoráveis, conseqüentemente atraindo uma maior concentração da população sergipana.

A cidade possui um lençol freático baixo e ambientalmente fragilizado é recortada por canais naturais dos pequenos riachos afluentes dos coletores principais. A cidade cresceu a custa de aterramento de lagoas e mangues e do desmonte de dunas e colinas, resultando em intensa degradação ambiental. A crescente ocupação de construções de habitação precária nas periferias e principalmente nas áreas ambientalmente fragilizadas, manguezais, encostas, nos canais e rios prejudicam a natureza.

A proposta de construção ecológica de casas populares é uma alternativa que foi pensada para a comunidade do Coqueiral na região do Bairro Porto D'Antas, limitada pela Avenida General Euclides Figueiredo fazendo limite ao Norte com o rio do Sal, mangue e ocupações precárias na cidade de Aracaju.

É uma comunidade pobre incrustada na base do Morro do Urubu, que além de ser o ponto mais alto de Aracaju é uma área de preservação ambiental com remanescentes de vegetação da mata atlântica e de vegetação de mangue.

As alternativas de construção sustentável referendadas no trabalho, paredes de terra crua, madeira de reflorestamento na estrutura, gramados sobre o teto, estrutura de bambu e argamassa com raspas de pneu e bambu. Estas soluções vêm avançando dentro das alternativas da bioarquitetura e com projetos executados em vários lugares do Brasil.

Através da integração das ações decorrentes da política habitacional e do planejamento integrado do governo federal e a prefeitura onde nas proximidades, já

existe uma unidade produtiva, coordenada pela Fundação Municipal do Trabalho que adquiriu o equipamento para a fabricação de blocos pré-moldados com solo cimento e a secretaria de planejamento que esta com o programa de reassentamento da população. Vislumbramos que a proposição projetual deve se concentrar nas duas propostas de soluções:

1ª) O projeto Casa Ecológica Popular para comunidades carentes do Instituto Habitat.

2ª) O projeto do núcleo orientado para inovação da Edificação (Norie), vinculado ao Programa de pós-graduação em engenharia civil, da Universidade do Rio Grande do Sul,

7. REFERÊNCIAS

7.1 Referências Bibliográficas

ACSELRAD, Henri. **Discursos da sustentabilidade urbana**. Revista Brasileira de Estudos Urbanos e Regionais. Campinas: 1999

AGOPYAN e JOHN, Vahan e Vanderley. **Reciclagem de resíduos da construção**. Relatório do Programa Habitare. São Paulo, USP: 1998.

AMARAL, Cláudia. **Conforto ambiental em habitações populares**. Artigo Técnico. Revista CREA.

CORBELA e YANNAS, Oscar e Simons, **Em busca de uma arquitetura sustentável para os trópicos. Conforto ambiental**. Ed. REvan, Rio de Janeiro: 2003.

CUNHA e GUERRA, Sandra e Antônio José. **A Questão Ambiental Diferentes abordagens**. Ed. Bertrand Brasil, Rio de Janeiro: 2007.

Fórum Nacional de Reforma Urbana LABFAU/USP, Instituto Cidadania. **Habitação Direito a Moradia e Política Habitacional**. 2000. Projeto Moradia,

LENGEN, Jphan Van. **Manual do arquiteto descalço**. Ed. Casa do Sonho. Rio de Janeiro: 2002.

LEROY e PACHECO, Jean Pierre e Tânia. **Encontros e Caminhos: formação de educadores ambientais e coletivos educadores**. Brasília:2005

LOVELOCK, James em **Gaia, cura para um planeta doente**. Cultrix, São Paulo, 2006.

NOGUEIRA, Tânia. **A lei do Entulho**. Época, 31 de maio 2004.

SATTERTHWAITE, David. **¿Ciudades sustentables o ciudades que contribuyen al desarrollo sustentable?** México: el colégio de México, 1998

7.2 Referências da Internet

CAVALCANTE, Janaíde **UFSC mostra como a habitação popular pode ser econômica, sustentável e digna** Disponível em: <http://www.agecom.ufsc.br/index.php?secao=arg&id=1528> acesso em 07 de julho de 2006.

CF-88 Disponível em : http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Constituicao/Constitui%C3%A7ao.htm acesso em 30 de janeiro de 2008.

Código Florestal- Decreto nº 23.793 disponível em sítio: <http://www.planalto.gov.br/CCIVIL/decreto/1930-1949/D23793.htm> acesso em 20 de janeiro de 2008.

Fichas Técnicas – Desenvolvimento Sustentável, construção civil, reciclagem e trabalho multidisciplinar. Disponível em http://www.reciclagem.pcc.usp.br/des_sustentavel.htm acesso em 20 de novembro de 2007

Declaração Sobre o Meio Ambiente Disponível em sítio http://www.mp.ba.gov.br/atuacao/ceama/legislacoes/declaracao_estocolmo_meio_a_mambiente_humano_1972.pdf acesso no dia: 10 de janeiro de 2008.

Estatuto da Cidade- Lei nº 10.257 Disponível em :
http://www.planalto.gov.br/ccivil/LEIS/LEIS_2001/L10257.htm acesso em 08 de julho de 2007

IDHEA Disponível em <http://www.idhea.com.br/> acesso em 01 de fevereiro de 2008.

Lei Federal 6.938. Disponível em
<http://www.planalto.gov.br/CCIVIL/LEIS/L6938.htm> acesso em 30 de janeiro de 2008

Lei Federal nº 7.347 Disponível em http://www.silex.com.br/leis/l_7347.html
acesso em 30 de janeiro de 2008

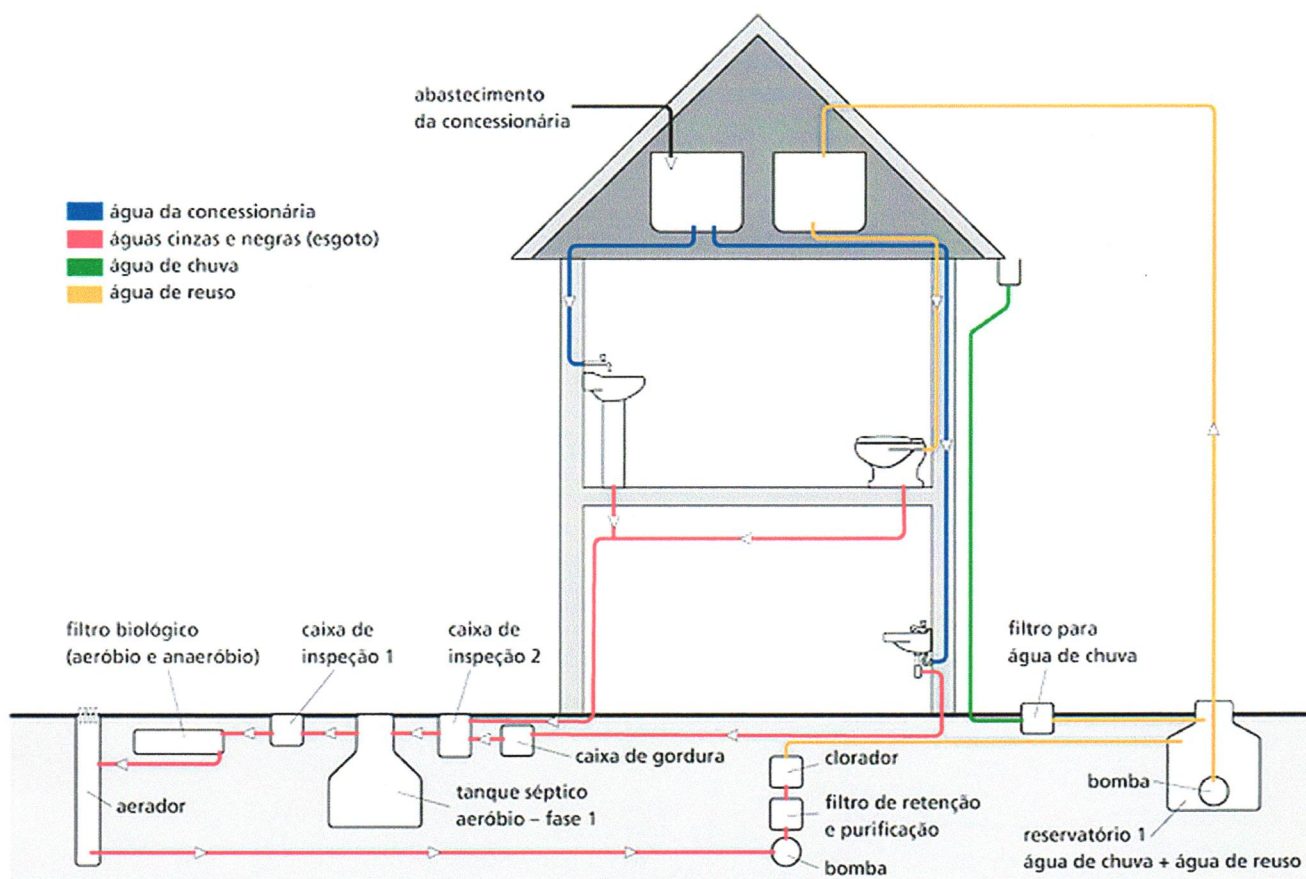
LOPES, Michelle. **André Soares- Ecocentro IPEC.** RTS. Disponível em :
<http://www.rts.org.br/entrevistas/entrevistas-2006/andre-soares> acesso em 20 de setembro de 2006.

NAKAMURA, Juliana **A respeito do Meio Ambiente.** Disponível em
http://www.arq.ufsc.br/arq5661/trabalhos_2007-1/sustentabilidade/Topico2.htm
acesso em 01 de março de 2008.

Relatório Brundtland Disponível em sítio:
http://pt.wikipedia.org/wiki/Relat%C3%B3rio_Brundtland acesso em 05 de maio de 2007

ANEXO A

ESQUEMA BÁSICO DE TRATAMENTO BIOLÓGICO E REUSO DE AGUAS SERVIDAS



Revista – AU Arquitetura e Urbanismo, Editora PINI, ano 21 nº142 / 2006.

ANEXO B**PRÁTICA BARATA E ECOLÓGICA – INSTITUTO HABITAT**