

# **TECNOLOGIAS SUSTENTÁVEIS EM HABITAÇÕES DESTINADAS À POPULAÇÃO DE BAIXA RENDA**

**COSTA FILHO, A. (1); BONIN, L.C. (2); SATTLER, M.A. (3)**

(1) Arquiteto, Mestre em Desenvolvimento Urbano, Professor UFPB, doutorando  
CPGEC/UFRGS. e-mail aluisio@adufrgs.ufrgs.br

(2) Eng. Civil, Mestre em Engenharia, Professor UFRGS, doutorando EPUSP.  
e-mail lbonin@genesis.cpgec.ufrgs.br

(3) Eng. Civil, PhD, Professor UFRGS. e-mail sattler@vortex.ufrgs.br

## **RESUMO**

Este trabalho apresenta o conjunto de reflexões que norteou o desenvolvimento de um protótipo de habitação destinada à população de baixa renda, segundo os princípios do desenvolvimento sustentável. Foram estudados os desdobramentos do conceito de habitação sustentável: a consideração das relações da habitação com seu entorno, a definição da tecnologia de produção a partir do seu impacto ambiental e dos valores culturais da população, e a necessidade de promover a capacidade de sustentação dos usuários da habitação. No projeto do protótipo foram consideradas as condições específicas em que ele será construído, sem trabalhar com um simples estereótipo globalmente aplicável.

## **ABSTRACT**

The paper presents some reflections that led to the development of a housing prototype for low income people, according to the principles of sustainable development. The concept of a sustainable house was studied, including: the relationship of the house with its surroundings, the definition of the production technology from its environmental impact and from the cultural values of the population, and the necessity of promoting the sustaining capacity of the dwelling users. In the prototype design the specific conditions where it will be built were considered, without working with a simple stereotype globally applicable.

## **1. ANTECEDENTES**

Como consequência do concurso ANTAC/PLEA 95 *Design Ideas Competition Sustainable Housing for the Poor*, realizado para discutir novos parâmetros para a produção habitacional segundo os princípios da sustentabilidade, tem sido dedicado esforço para a implementação das idéias premiadas em um Centro Experimental de Tecnologias de Habitação Sustentável (CETHS).

A partir de um convênio firmado com a Prefeitura Municipal de Alvorada (região metropolitana de Porto Alegre/RS) para investigar alternativas tecnológicas locais passíveis de serem aplicadas na produção de habitações sustentáveis destinadas à população de baixa renda, decidiu-se por aproveitar a oportunidade para estender o convênio à construção de um protótipo<sup>1</sup> onde estarão consolidados os princípios e idéias que orientarão a construção do CETHS.

Buscou-se, então, a apropriação de uma condição concreta de produção, o que significou, fundamentalmente, a necessidade de elaborar uma base conceitual que possibilitasse uma compreensão ampla e clara do objeto de estudo, considerando todo o contexto social no qual esta edificação se insere.

## **2. HABITAÇÃO SUSTENTÁVEL: DESDOBRAMENTOS DE UM CONCEITO**

O ponto de partida foi o conceito de sustentabilidade<sup>2</sup>. O preâmbulo da análise consiste em admitir que a abordagem da sustentabilidade da sociedade urbana envolve categorias bem mais complexas que aquelas unicamente relacionadas com a avaliação, em pequena escala, do processo de satisfação das necessidades humanas sob o ponto de vista fisiológico ou social. Em uma observação atenta da Agenda 21 (CONFERÊNCIA..., 1997), este pressuposto torna-se evidente.

Parafraseando a World Commission on Environment and Development (WCED), admite-se que, sob a ótica da sustentabilidade, o desenvolvimento deve procurar satisfazer as necessidades do presente sem comprometer as possibilidades de satisfação de necessidades das futuras gerações (apud LYLE, 1994).

Assim definido, o conceito de desenvolvimento sustentável envolve, ao mesmo tempo, necessidades individuais e coletivas e conservação do meio-ambiente. Destarte, a idéia de sustentabilidade afasta-se da concepção de sustento em sua pura acepção econômica e, *a priori*, não guarda relação com uma possível busca de auto-suficiência plena, presente nas tentativas de resgate de modelos de comunidades autônomas dos chamados socialistas utópicos do século XIX.

Entende-se que a concepção de uma habitação<sup>3</sup> sustentável pressupõe, basicamente, a compatibilização de dois grupos de variáveis: em um deles estão as variáveis relativas à produção e ao funcionamento da habitação; no outro, estão aquelas relacionadas com a preservação do meio ambiente.

Assim, a elaboração do projeto de uma habitação sustentável pode ser definida como um processo de concepção de um hábitat que atenda às necessidades fisiológicas e culturais da espécie humana, respeitando as especificidades de suas formas de organização social, sem agredir características do meio ambiente que possam impedir as próximas gerações de também dispor de um hábitat adequado.

**2.1. O primeiro desdobramento** desta forma de conceituar o objeto de estudo consiste na necessidade de estender a pesquisa para horizontes mais amplos que a simples busca de alternativas tecnológicas e especificações de materiais necessários à produção da casa.

A produção de um hábitat transcende, e muito, as fronteiras da casa, inserindo-a num conjunto que integra e, ao mesmo tempo, distingue o espaço social e o espaço individual, estabelecendo um gradiente de compartilhamento funcional onde os usuários dos ambientes produzidos podem usufruir e devem contribuir com a formação de uma

cultura social. Fazendo uma analogia com o corpo humano, é possível definir a habitação como uma célula cujas especificidades e importância devem ser compreendidas a partir da percepção da saúde do corpo. A analogia proposta admite que as características relativas à totalidade do objeto em análise extrapola as possibilidades de definição do todo pela simples adição das partes consideradas como unidades isoladas e, ao mesmo tempo, que ignorar a totalidade na análise da unidade conduz, necessariamente, a equívocos absurdos. Neste sentido, o termo sustentabilidade não refere-se apenas à habitação enquanto unidade mas a todo o hábitat humano e assim, as relações de equilíbrio envolvidas referem-se às trocas entre os diversos hábitats presentes na superfície terrestre. Isto só pode ser logicamente estruturado na medida em que seja possível superar a pseudo dualidade homem-natureza<sup>4</sup>.

A produção de uma habitação sustentável num ambiente tipicamente urbano pressupõe considerações acerca das possíveis interações da casa com a cidade e desta com os demais hábitats que a intercala e cerca. Considerando, ainda, que a casa é o suporte físico que abriga o indivíduo e a cidade é um suporte físico das relações sociais, o pressuposto básico implícito nesta afirmativa é que o morador da habitação sustentável situada no meio urbano precisa interagir com seus semelhantes a partir de relações sociais tipicamente urbanas e que, em seu conjunto, esta sociedade precisa desenvolver uma simbiose com os demais seres que compõem a esfera biótica e abiótica na terra.

Em termos concretos isto significa:

- considerar toda a disponibilidade de infra-estrutura local;
- avaliar as possíveis conexões da habitação com seu entorno;
- evitar a sobrecarga e o desperdício dos serviços públicos disponíveis;
- evitar a transferência à esfera coletiva, de problemas gerados na esfera particular;
- contribuir para viabilizar o modo de vida urbana sem a necessária agressão ao meio-ambiente.

**2.2. O segundo desdobramento** das idéias propostas resulta na necessidade de pensar a casa considerando, simultaneamente, sua produção e sua utilização.

Sob o ponto de vista da produção, a interferência do homem modifica o meio consumindo materiais, energia e gerando resíduos. A racionalidade do processo deve ser buscada, concomitantemente, em dois momentos: num primeiro, a análise do cenário onde a casa será localizada deverá conduzir à elaboração de estratégias de aproveitamento da disponibilidade de recursos e de superação das adversidades; num segundo momento, a estratégia construtiva deverá ser pensada considerando as possibilidades de reduzir o desperdício ao mínimo. Nos dois momentos, as demandas do morador e as condições de apropriação das tecnologias construtivas propostas precisam ser observadas.

Sob o ponto de vista da utilização e considerando que a casa é um bem durável, seu uso envolve o consumo de energia e materiais além da produção de resíduos distribuídos através do tempo. Neste caso, é importante estimar estas demandas, a partir da solução proposta, adicionando-as ao consumo previsto para a construção. Isto significa que a racionalidade do projeto não pode limitar-se apenas ao processo de produção mas precisa estar intercalada com a racionalidade do uso.

Considerada como um bem de consumo primário, a habitação deve atender a demandas essenciais à viabilização da vida. Neste sentido ela precisa responder, considerando uma mesma escala de importância, as necessidades fisiológicas e culturais do ser humano, compreendido em seu aspecto individual e social. Assim, o edifício destinado à moradia será uma habitação se, e somente se, oferecer condições de resposta às demandas

convencional e culturalmente estabelecidas para uma edificação funcionar como tal. Estas demandas são definidas, *a priori*, pela forma como a população processa os recursos necessários à sua reprodução, desde um ponto de vista mais genérico, perceptível ao observar o aglomerado social, até as alternativas específicas, perceptíveis no cotidiano doméstico.

Surge deste princípio a necessidade de produção de um protótipo pois, mesmo buscando as soluções de projeto na história da população alvo, nada garante que, hodiernamente, estas soluções sejam funcionais no dia-a-dia das famílias. E, a eficiência e eficácia das propostas devem ser aferidas justamente neste cotidiano. Considerando que a variável independente, neste modelo, é a bagagem sociocultural do cidadão e que o processo de avaliação envolve um diálogo entre atores cuja linguagem contém signos nem sempre acessíveis às partes, a necessidade de um protótipo de idéias, consolidadas em uma edificação em escala real, significa a possibilidade de cotejar soluções tecnológicas, passíveis de serem apropriadas pelos destinatários, superando, com vantagens, o pressuposto de que o projetista conhece integralmente a realidade do usuário. Neste sentido, a idéia de produção de um protótipo habitacional não se refere a um edifício modelo à ser reproduzido, *a posteriori*, em larga escala, pois sua função principal será ambientar, ao cotidiano das pessoas, alternativas tecnológicas capazes de salvaguardar o meio-ambiente e de, simultaneamente, proporcionar bem-estar.

Em termos concretos, esta abordagem envolve:

- analisar, investigar, simular e ensaiar alternativas tecnológicas capazes de melhorar as condições do ambiente construído e otimizar sua capacidade funcional;
- examinar o balanço energético, o consumo de materiais e a geração de resíduos considerando cenários de produção, manutenção, consumo e demolição da habitação contrabalançando as perspectivas de vida útil das soluções propostas nas diversas alternativas;
- compatibilizar a proposta com a capacidade econômica e com os valores culturais dos futuros moradores das habitações;
- privilegiar a utilização de fontes materiais e energéticas renováveis;
- otimizar o processo de produção e consumo, reduzindo desperdícios e restringindo a geração de resíduos aos limites da capacidade de sua reciclagem natural ou tecnológica.

**2.3. O terceiro desdobramento** da asseveração adotada reporta-se às formas de organização social no hábitat humano. É relevante lembrar que as relações e as formas de organização social guardam entre si uma correlação e que o suporte da habitação sustentável destinada à população de baixa renda será edificado e utilizado, em um sítio específico onde estas relações podem ser conhecidas.

A questão social rebate-se no programa habitacional considerando a família como o principal núcleo de reprodução social influenciando e, ao mesmo tempo, sendo influenciada por este processo. Desta afirmativa é possível deduzir que se a família não consegue prover sua sustentação, dentro das regras sociais vigentes, dificilmente será possível traçar um cenário sustentável pois, dentre as entidades envolvidas no processo, um núcleo significativo perde sua estabilidade no equilíbrio das trocas necessárias à manutenção dos habitats em condições adequadas.

Evidentemente que a solidariedade não será substituída por elementos construtivos nem poderá ser desprezada numa sociedade marcada pelas desigualdades mas poderá ser mais eficaz no apoio social se as questões técnicas forem devidamente parametrizadas.

Neste sentido, três pontos relevantes precisam ser considerados e todos referem-se ao acesso à habitação.

Em primeiro lugar, considera-se que a baixa renda é uma situação momentânea passível de ser resolvida, com o tempo, desde que seja dada à família a chance de conquistar, com seu trabalho, as condições materiais para sua subsistência e para construir uma vida digna. As raízes do problema da habitação não são congênitas ao indivíduo, a uma sociedade específica ou à tecnologia de construção da casa. Seu fulcro reside na inadimplência provocada pela incapacidade de gerar a renda necessária à provisão deste bem<sup>5</sup>. O problema principal, portanto, não se restringe ao fornecimento da habitação mas, principalmente, a provisão das condições de adimplência, à família. Assim, a possibilidade de associar o trabalho ao espaço de morar assume importância fundamental quando os futuros mutuários são pessoas de renda muito baixa e com vinculação marginal ao trabalho assalariado formal. Destarte, presume-se que a incapacidade de pagamento pela aquisição da casa seja uma situação provisória vivida por pessoas que, com as condições e estímulos adequados, podem gerar renda e não depender de subsídios e favores do Estado.

Em segundo lugar, o acesso de qualquer pessoa aos cômodos essenciais de uma residência não deve gerar a necessária dependência da ajuda de terceiros. Mesmo em observações expeditas é possível notar a minimização das dimensões dos espaços construídos como consequência da redução de custos na produção de habitações para a população de baixa renda. Se poucos espaços criam dificuldades para pessoas com capacidade locomotora normal, eles praticamente confinam os deficientes físicos a uma espécie de prisão domiciliar e a uma total dependência da ajuda de terceiros para a realização de atividades corriqueiras. É relevante ter em conta as recentes estatísticas, amplamente divulgada pela mídia, que mostram o envelhecimento da população brasileira<sup>6</sup>, além do crescimento do número de deficientes físicos incorporados ao convívio social graças aos avanços tecnológicos do final do século XX. Em termos produtivos, é importante lembrar que a plena acessibilidade à habitação pode liberar as pessoas, antes voltadas ao atendimento do idoso ou deficiente físico, para se engajarem em atividades produtivas na habitação ou fora dela e, recuperada a auto-estima do idoso ou deficiente, ele também pode participar de atividades capazes de melhorar as condições de vida familiares.

Por fim, em terceiro lugar, é importante anotar que a dimensão, as necessidades e a capacidade de consumo das famílias variam com o tempo. A casa que pode ser adquirida com os atuais recursos não comporta as dimensões do “consumo futuro”. No entanto, com o tempo, ela precisará se adaptar a estas necessidades na medida do próprio dinamismo da família e de sua capacidade de solvência. Assim, para que esta adequação ocorra de tal forma que evite todo o desperdício possível e otimize o aproveitamento dos recursos alocados, é importante que as propostas de adaptação da habitação já estejam previstas em projeto. Estas soluções devem ser compatíveis com o sistema construtivo original da habitação e exigir apenas a utilização de técnicas construtivas e materiais disponíveis na região. Devem ainda permitir melhoria gradual da habitação, assegurando a mínima interrupção de uso durante o processo de modificação.

Em suma, propõe-se o abandono da tradicional abordagem financeira da produção habitacional a qual tem privilegiado a redução de custos às custas da minimização exagerada da capacidade funcional e da qualidade das habitações construídas.

Em termos práticos, propõe-se:

- desenvolver a proposta no sentido da otimização da capacidade funcional da habitação, transferindo, para um segundo momento, a avaliação dos seus custos;
- incorporar a existência de um espaço para atividades geradoras de renda no programa de necessidades da habitação;
- incluir no projeto relações espaciais que permitam a utilização da habitação por pessoas portadoras de deficiências físicas e idosos;
- desenvolver o projeto considerando alternativas para ampliações e remanejamentos de espaços.

### **3. DO GERAL AO ESPECÍFICO: DIRETRIZES PARA O PROJETO ALVORADA**

Para o protótipo a ser construído em Alvorada foi definido um programa de necessidades típico de uma habitação para uma família pequena, incluindo dois dormitórios, sala e cozinha integradas, banheiro, área de serviço e área de entrada.

Além dos desdobramentos resultantes da concepção adotada para uma habitação sustentável, outros aspectos foram considerados especificamente para a produção do protótipo em Alvorada.

O primeiro aspecto está relacionado ao uso da edificação. A Prefeitura de Alvorada decidiu que o protótipo será construído em um lote com 250 m<sup>2</sup> de área implantado em uma gleba com, aproximadamente, 4.000 m<sup>2</sup> de área, a qual abrigará o Horto Municipal. Analisando a condição de implantação do edifício no lote, concluiu-se que o seu uso, como um Centro de Difusão de Tecnologias Ambientais, resultaria em demandas funcionais muito mais integradas com as finalidades do Horto do que com o cotidiano de uma habitação.

Assim, o desenvolvimento do protótipo precisou considerar que o edifício cumprisse um duplo papel: o primeiro, como um laboratório, para se implantar o conceito de habitação e tecnologias sustentáveis, que deve interagir com a população alvo para a avaliação do grau de aceitação, entendimento e apropriação de tecnologias sustentáveis; o segundo, como um escritório onde a Prefeitura de Alvorada projeta abrigar atividades relacionadas com a administração do Horto Municipal, e com a recepção de visitantes interessados em conhecer os princípios e práticas da preservação ambiental. Por este motivo, considerou-se que o edifício deve ser lido como uma habitação mas deverá funcionar como Centro de Difusão e Avaliação de Tecnologias Ambientais e como escritório de gestão do Horto Municipal.

Como consequência da construção do protótipo em um terreno mais amplo, que abrigará outras atividades, foi estudado todo o uso do lote, integrando os espaços necessários para o funcionamento do Horto e o entorno imediato do protótipo. No zoneamento da área reservou-se um espaço para a construção futura de mais dois outros protótipos, criando um local para experimentos de alternativas tecnológicas destinadas à construção habitacional. Definiu-se, ainda, o uso de todo espaço entre o Horto e os futuros edifícios para atividades permaculturais, as quais se integram à proposta do centro de difusão de tecnologias ambientais.

Um segundo aspecto está relacionado a características específicas do município de Alvorada, cuja maioria da população tem renda baixa e demanda tecnologias para a produção habitacional que considerem esta limitação econômica. Uma política que a

Prefeitura de Alvorada pretende implementar é a organização da população em processos de auto-construção e construção por ajuda-mútua, com o intuito de aumentar a organização social e reduzir os custos na produção das habitações. Paralelamente, esta política permite o treinamento das pessoas em uma atividade que poderá lhes propiciar futuras oportunidades de emprego.

Neste contexto, a escolha de soluções construtivas para a produção habitacional deve se restringir a técnicas simples e de fácil aprendizado por pessoas não familiarizadas com o trabalho na construção civil. Ao mesmo tempo, deve privilegiar atividades baseadas no uso intensivo de mão-de-obra em detrimento de maiores investimentos de capital. Neste sentido, considerando a possibilidade de habilitar as pessoas para o mercado formal na construção civil, a especificação de materiais e técnicas construtivas devem ser aquelas já praticadas ou passíveis de serem consolidadas na região. Nesta condição, toda a atenção deve se voltar para a valorização da atividade de projeto de forma a alcançar como resultado, uma habitação com maiores capacidades funcionais utilizando materiais e técnicas convencionais, consideradas viáveis no contexto da produção, evitando limitá-la à simples reprodução de soluções precárias praticadas para a população de baixa renda.

Um terceiro aspecto está relacionado com a utilização, no edifício e em seu entorno imediato, de eco-técnicas para maximizar o aproveitamento dos fluxos de materiais e energia na habitação. Dentre uma ampla gama de possibilidades, escolheu-se: a utilização de sistemas de captação da energia solar para aquecimento da água de banho; a captação e aproveitamento da água de chuva para a descarga no vaso sanitário; a utilização do paisagismo produtivo; o tratamento, no lote, de efluentes líquidos; a utilização dos princípios da arquitetura bio-climática para o conforto térmico no interior do edifício; e a utilização de um fogão a lenha para queimar resíduos de madeira e aquecer o edifício no inverno.

A escolha destas tecnologias ambientais obedeceu um parâmetro: as tecnologias devem facilitar a vida dos usuários da habitação e permitir-lhes melhores condições de vida. Elas não podem exigir maiores esforços que aqueles realizados em uma habitação convencional, nem limitar o conforto da vida moderna. Assim, optou-se por soluções onde o morador da habitação apenas aproveita os resultados de uma tecnologia passiva ou por oferecer-lhe uma faculdade, como no caso de fogão à lenha previsto juntamente com um fogão à gás convencional.

Na prática, a consideração destes aspectos resultou nas seguintes diretrizes de projeto:

- viabilizar, as atividades de um centro de difusão de tecnologias sustentáveis, e de um escritório em um edifício cujos espaços terão o leiaute de uma casa onde serão demonstradas tecnologias utilizadas no cotidiano de uma habitação;
- integrar o projeto do edifício e de seu entorno imediato com as atividades do Horto Municipal, promovendo a realização de atividades permaculturais;
- utilizar materiais e técnicas construtivas simples, passíveis de serem utilizadas em processos de auto-construção ou construção por ajuda-mútua;
- investir tempo e trabalho em projeto, de forma a minimizar a necessidade de imprevisto no processo construtivo e a explorar ao máximo as possibilidades e limitações geográfico-espaciais da habitação, montando os prováveis cenários de utilização no decurso da sua vida útil;
- selecionar tecnologias de fácil aproveitamento por um usuário típico da região para que as capacidades funcionais previstas sejam efetivamente praticadas;

- avaliar as tipologias habitacionais já praticadas pela população de Alvorada e os materiais de construção produzidos e comercializados na região, de forma a identificar parâmetros que reflitam as aspirações e identidades da população em relação à moradia.

#### 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Quando da redação deste trabalho, o projeto do protótipo, realizado pelos alunos de uma disciplina do Curso de Pós-Graduação em Engenharia Civil da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, estava sendo concluído, sendo provável sua construção no Horto Municipal de Alvorada ao final de 1999.

Considera-se importante destacar que a lista de diretrizes de projeto evoluiu continuamente ao longo do desenvolvimento dos trabalhos. As discussões geradas pelo enfrentamento de problemas concretos de projeto enriqueceram as reflexões sobre o que é uma habitação sustentável.

#### NOTAS -----

- 1 O termo protótipo não está sendo empregado para designar o primeiro edifício de uma futura série. O que se pretende modelar para avaliar são alternativas eco-tecnológicas ambientadas ao cotidiano de uma habitação especificamente localizada. Neste sentido, a casa é apenas o cenário onde idéias e possíveis modelos serão experimentados.
- 2 Tema desenvolvido para o VIII Encontro Nacional da ANPUR. Conforme COSTA FILHO (1999).
- 3 Utiliza-se, neste trabalho, o termo habitação para designar o espaço onde o ato ou efeito de residir, morar, viver é praticado e, neste sentido, o ato de habitar transcende o aspecto físico-espacial do edifício destinado à habitação. Quando é necessário referir-se, apenas, ao edifício destinado à habitação utiliza-se o termo casa.
- 4 Para discussão sobre o tema ver DIEGUES (1998).
- 5 Já no final do século XIX, analisando a questão da habitação na Inglaterra, Engels coloca esta questão. Cf. ENGELS (1979).
- 6 Sobre este assunto, ver IBGE (1997). Também são significativos os dados da reportagem A VIDA VENCE A VELHICE publicado pelo semanário Época ano II, nº 65 de 16 de agosto de 1999, Editora Globo, pags. 40-48.

#### 4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CONFERÊNCIA DAS NAÇÕES UNIDAS SOBRE O MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO. *Agenda 21*. 2ª ed. Brasília: Subsecretaria de Edições Técnicas do Senado Federal, 1997. 558p.
- COSTA FILHO, Aluisio e SATTLER, Miguel Aloysio. *Considerações acerca da adaptação do conceito de sustentabilidade ao estudo do desenvolvimento urbano*. Anais do VIII Encontro Nacional da ANPUR. Porto Alegre: ANPUR, 1999.
- DIEGUES, Antonio Carlos. *O mito moderno da natureza intocada*. São Paulo: Hucitec, 1998. 169p.
- ENGELS, Friedrich. *A questão da habitação*. Belo Horizonte: Aldeia Global, 1979.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). *Contagem da população*. Rio de Janeiro: IBGE, 1997.
- LYLE, John Tillman. *Regenerative design for sustainable development*. New York: John Willey & Sons, 1994. 340p.