

## **Técnicas Ambientais sustentáveis em Moradias de Interesse Social**

**Autores:** Antônio Carlos Demanboro ()  
Giovanna Ortiz de Oliveira (Puc-Campinas)

### **Resumo**

*As diferentes necessidades mundiais vem apontando para o crescimento cada vez maior de especialistas que possam tratar e propor ações para minimizar os problemas sociais e ambientais. O desenvolvimento de novas técnicas de engenharia pode contribuir para a melhoria na qualidade de vida, sendo que a habitação social sustentável é uma das saídas para equacionar os problemas de déficits habitacionais, uma vez que proporcionam um ambiente mais saudável e equilibrado. Neste contexto, as habitações de interesse social (HIS) são discutidas, dando ênfase ao planejamento integrado das moradias, baseado em técnicas alternativas para diminuição dos custos e dos impactos ambientais, visando a sustentabilidade dos empreendimentos.*

*Palavra-chave: Habitação social, Meio ambiente; Técnicas alternativas, Sustentabilidade.*

### **1. Introdução**

O déficit habitacional brasileiro é de cerca de 7 milhões de domicílios, sendo as grandes cidades as mais impactadas por este número expressivo, especialmente as regiões metropolitanas.

Estudos recentes da Fundação João Pinheiro (2007), definem diferentes tipologias de necessidades habitacionais no Brasil. O déficit habitacional é quantitativo mas também é qualitativo e tem como componentes principais domicílios com precariedades físicas. Entre os problemas do déficit estão domicílios rústicos, famílias em coabitação e com ônus excessivo de aluguel, habitação sem um dos cinco elementos básicos da infraestrutura – água, esgotos, coleta de lixo, energia, drenagem - que tenham número de moradores superior a 3 pessoas por dormitório, ou mesmo habitações que não tem banheiro com unidade sanitária.

Essa realidade revela a urgência de encontrar medidas eficazes para reverter o grau da precariedade social e ambiental, que sujeitam milhões de pessoas, uma vez que são mais de 11 milhões de moradias que apresentam deficiência nos serviços de infra-estrutura. A parcela mais substancial dessas moradias está entre a população de baixa renda, que geralmente estão localizadas em grandes aglomerações urbanas, especialmente nas Regiões Metropolitanas (RMs).

Esses déficits expõe a necessidade de medidas emergenciais e eficazes para construção de habitação, especialmente para a população mais pobre, vivendo com menos de 3 salários mínimos.

Propõe-se que ao construir habitações com baixo custo e com técnicas construtivas sustentáveis é possível garantir a satisfação dos moradores e melhorar a qualidade de vida social e ambiental.

Porém os modelos de construções dos empreendimentos habitacionais no Brasil, em geral, não vem utilizando nenhum critério sócioambiental, onde a valorização social e ambiental estejam integradas nos projetos.

O que se sabe é que durante toda a história da construção de moradias no Brasil, especialmente a habitação social, tem se mostrado deficiente tanto do ponto de vista quantitativo como qualitativo. Muitas vezes, para a redução de custos durante a fase de elaboração e execução de projetos, os empreendimentos são orçados com materiais de qualidade duvidosa e obedecendo apenas aos padrões mínimos habitacionais, quando esses são respeitados. Esta lógica de produção habitacional leva a insatisfação do morador e com ela surgem inúmeras outras irregularidades, como ampliação da unidade habitacional sem nenhuma técnica construtiva, o que coloca em risco a integridade física dos moradores, bem como a venda da unidade habitacional, voltando o antigo morador a ocupar áreas muitas vezes ambientalmente vulneráveis.

Diante deste panorama é necessário rever o atual sistema de produção habitacional, pensando em um sistema integrado e de qualidade, que possa satisfazer a necessidade da população e garantir a sustentabilidade dos projetos.

## **2. Técnicas alternativas para construção de habitação social (HIS)**

Existe uma vasta literatura sobre técnicas para construção de habitação social, no entanto, neste artigo será abordado algumas técnicas alternativas de baixo custo que além de garantir um empreendimento sustentável sob o enfoque ambiental, também possibilitará ao morador reduzir custos com a manutenção da moradia, ao longo dos anos. Serão elencadas algumas técnicas que devem ser incorporadas ao projeto para garantir a redução de custos e impactos ambientais na construção desses empreendimentos, que levem em consideração a topografia do local e a necessidade de tratamento de esgotos.

O conceito de técnicas alternativas ou tecnologias não convencionais utilizado é aquele apresentado por Marques (1998), no qual tecnologias não convencionais são aquelas onde os parâmetros aceitos tradicionalmente foram alterados. Essas alterações podem levar ao estabelecimento de tecnologias apropriadas. As tecnologias apropriadas são também distintas conceitualmente das tecnologias de baixo custo. O fato de uma determinada tecnologia ser mais barata, não faz dela, necessariamente, apropriada - muitas vezes essas são altamente inapropriadas, e mesmo não convencionais – uma vez que para uma dada situação em que fosse necessário realizar alterações que representassem aumento de custos, poderia ser mais barato utilizar técnicas convencionais que, nesse caso, não seriam tão pouco adequadas.

Parte-se do princípio que as técnicas alternativas podem garantir a um conjunto habitacional uma qualidade ambiental melhor. No entanto é necessário que cada empreendimento habitacional desenvolva técnicas de acordo com as condições na qual ele será inserido, uma vez que devem ser considerada a diversidade de fatores bioclimáticas e climatológicas existentes em cada região do país. Estes fatores podem diminuir custos quando incorporados aos projetos em substituição às tipologias usuais.

A produção de unidades habitacionais sustentáveis inclui valores como a redução do consumo e da geração de energia, a preservação dos recursos ambientais e a proteção da saúde, qualidade de vida e conseqüente produtividade da população. A elaboração de projetos de Habitação de Interesse Social (HIS), adequados ao clima e às características locais, não representa apenas um benefício aos moradores destas edificações, mas um

projeto mais ambicioso, de âmbito nacional, cujo objetivo é a melhoria dos assentamentos humanos e, principalmente, da qualidade de vida nas cidades brasileiras (CIDADES, 2005).

A tabela 1 mostra os princípios de sustentabilidade ambiental de empreendimentos, considerando tanto um conjunto habitacional como a unidade habitacional.

Conjunto habitacional	Unidade Habitacional
Alteração da Topografia	Energias alternativas
Tratamento de Esgoto	Política dos “Três Rs”
Drenagem urbana sustentável	Construção economicamente viável
Paisagismo	Gestão da Água

Tabela 1 – Princípios de Sustentabilidade para construção de Habitação de Interesse Social.

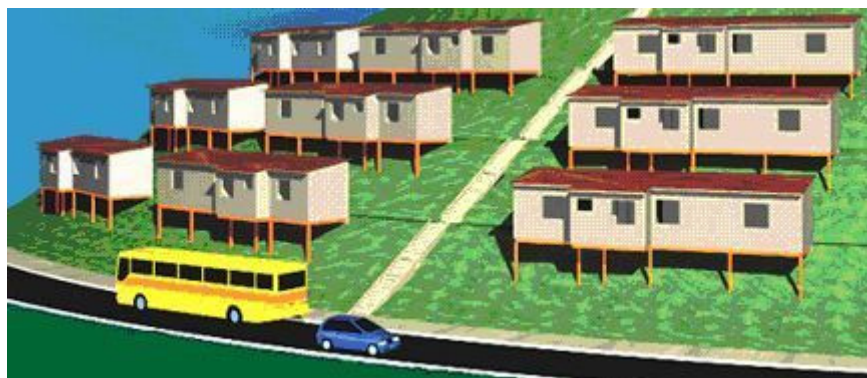
## 2.1 Conjunto habitacional

### 2.1.1 Alteração da topografia

As áreas escolhidas para a construção de habitação social são, geralmente, áreas pouco valorizadas, tanto pela localização como pela topografia existente. Quando os terrenos disponíveis para HIS forem declivosos ou com características geotécnicas e ambientais que possam demandar um maior gasto, é necessário pensar em medidas alternativas para que estes empreendimentos possam ser construídos, garantindo o baixo custo sem comprometer a segurança. Tanto os impactos ambientais advindos da terraplanagem dessas áreas quanto o custo monetário são geralmente muito elevados, o que acaba sendo repassado para o valor final da unidade habitacional.

Terrenos com declividades superiores aos 20% tem sido usualmente adotados como referência, mas só devem ser aceitos desde que utilizando tipologias urbanísticas e de edificações adequadas. Mesmo assim, o Poder Público deveria assumir o eventual aumento de custos que obras em tais condições possam requerer (FREITAS, 2001).

Faz-se necessário, portanto, buscar novas tipologias capazes de inverter práticas comuns de adaptação das características do terreno ao projeto, compatibilizando-as com o relevo, os processos erosivos presentes ou potenciais sobre o meio físico e os parâmetros geotécnicos dos solos. A figura 1 ilustra uma possibilidade de aproveitamento de terreno para Habitação Social que dispensa movimentos de terra (FREITAS, 2001).



Fonte: Flavio Farah –IPT (2001).

Figura 1 – Exemplo de Sistema que Dispensa Movimentos de Terra .

### **2.2.3 Tratamento de esgoto**

Os esgotos não tratados são fonte de impactos ambientais negativos dado as conseqüências que podem causar à saúde, além de outros problemas no meio ambiente. O atendimento dos critérios gerais de esgotamento sanitário pode ser obtido segundo diferentes concepções e tecnologias. A concepção e a tecnologia associada podem ser essencialmente locais ou, na vertente oposta, integrarem grandes sistemas públicos compostos por redes coletoras e de afastamento, que inclui o tratamento em estações e a disposição final (FREITAS, 2001).

Neste contexto o tratamento não deve ser considerado opcional, mas obrigatório. O tratamento dos esgotos domésticos e a destinação final dos efluentes podem ter soluções individuais como a fossa seca e fossa estanque, dentre outros, ou coletivas como o tanque séptico, filtro anaeróbios, sumidouros e valas de infiltração. Todos esses processos podem estar associados ou não ao tratamento dos esgotos coletivos que, por sua vez, podem se dar através de tanques INHOFF e OMS, lagoas de estabilização, lagoas facultativas, lagoas de maturação, lagoas aeróbias, lodos ativados, dentre outros.

O que se propõe é que a solução tradicional de coleta e afastamento dos esgotos sanitários e seu posterior tratamento em grandes estações, deve ser evitada ao máximo em virtude dos impactos ambientais que acarretam.

Embora nos últimos anos seja necessário prever no projeto o tratamento e destinação final dos efluentes para obtenção de licença para construções de empreendimentos habitacionais, muitos loteamentos têm sido realizados sem ao menos prever instalações mínimas de infra-estrutura. É necessário uma atenção maior neste sentido, pois a coleta e o tratamento dos esgotos contribuirá não só para o conjunto habitacional, mas também com toda bacia hidrográfica na qual está inserido. Neste sentido, sua importância é justificada por ser necessário para garantir os princípios básicos da sustentabilidade habitacional.

### **2.2.4 Drenagem urbana sustentável**

Os fundamentos da drenagem urbana sustentável visam evitar a ampliação das cheias naturais, recuperar os corpos hídricos e buscar o re-equilíbrio dos ciclos naturais (hidrológicos, biológicos e ecológicos). Como a bacia hidrográfica é um sistema hidrológico fechado, com um único ponto de saída (foz do rio), transformá-la na unidade territorial de planejamento possibilitaria ações mais integradas e de maior efetividade (CIDADES, 2008).

A utilização de superfícies permeáveis nos loteamentos e nas residências, especialmente nos empreendimentos para a população de baixa renda, não é uma técnica muito utilizada. A prática de impermeabilizar tudo ainda é muito disseminada. Como conseqüência ocorre o aumento na velocidade de escoamento superficial das águas de chuvas que, somado ao efeito da poluição difusa, acarretam inundações e enchentes nas cidades.

A utilização de superfícies permeáveis permite a recarga dos lençóis freáticos (infiltração profunda e sub-superficial) e a evapotranspiração, garantindo assim o ciclo da água. Entre as diferentes técnicas da drenagem urbana sustentável pode-se destacar: pavimentos porosos, valas de infiltração, micro-reservatório, telhado-reservatório, faixas gramadas, recuperação de margens de rios e córregos, bacias de retenção e retenção, dentre outros. A figura 2 mostra um exemplo de superfícies permeáveis.



Fonte: Orsini (2004).

Figura 2 – Exemplo de Superfícies Permeáveis

## 2.2.4 Paisagismo

O paisagismo além de valorizar a arquitetura, associada ao paisagismo produtivo e de produção de alimentos, pode contribuir com a sustentabilidade alimentar das famílias. O uso das árvores frutíferas, jardins e hortas, além de embelezar produzem alimentos e garantem um ambiente mais saudável. O paisagismo, muito mais que um tratamento estético, também contribui com a drenagem urbana sustentável, pois suas superfícies permeáveis asseguram a infiltração das águas de chuvas, garantindo o ciclo natural das águas.

Estes conceitos integrados contribuem com a satisfação dos moradores, pois é comum encontrar empreendimentos com pouco ou nenhum acabamento paisagístico ou estético. O paisagismo muitas vezes só é concebido na fase de elaboração de projeto, onde algumas áreas são reservadas para o espaço de convívio, e só é concretizado muito tempo depois e até mesmo após anos, quando o é. Os moradores, além de ficarem aguardando a chegada de equipamentos públicos sociais, ficam anos aguardando um tratamento estético e paisagístico. Esse tratamento contribui tanto para os ganhos ambientais como para a satisfação e o orgulho dos moradores.

## 2.3 Unidade habitacional

### 2.3.1 Construção economicamente viável

Tradicionalmente, no Brasil, o uso de alvenaria para construção de unidades habitacionais é muito comum, sendo que as construções constituem-se basicamente de cimento e tijolos cerâmicos. Entretanto essa técnica tem um custo associado muito alto. Nos últimos anos, algumas tecnologias vêm sendo discutidas e apresentadas como um novo modelo na concepção de construções de HIS. Entre elas podem-se destacar as construções de pré-moldados, as casas de madeiras de reflorestamento, as unidades com

revestimento aparente que minimizam os custos com o acabamento, entre outras técnicas.

Essas alternativas, além de serem economicamente e ambientalmente viáveis, devem ser concebidas interagindo com a população, pois é necessário uma capacitação dos futuros moradores para que estes possam entender as diferenças entre as unidades habitacionais tradicionais e as novas tipologias.

Um outro ponto interesse a ser destacado é apresentado por Moretti (2005), diz respeito à durabilidade da construção e redução do consumo de materiais não renováveis. O aumento da durabilidade da habitação é uma forma de minimizar o impacto associado à demanda de materiais não renováveis para sua produção.

O aumento da durabilidade envolve um posicionamento firme do projetista quanto à identificação de possíveis patologias da edificação e de demandas de manutenção, de forma a adotar um projeto que leve aos menores custos de manutenção e à maior durabilidade. A utilização de beirais para proteção das águas de chuva, de peitoris para proteção das janelas, de barras para proteção da alvenaria nas áreas mais expostas à água, a confecção de manuais dirigidos ao morador contendo orientações para a manutenção e a utilização generalizada de materiais de boa resistência e fácil manutenção são exemplos nesse sentido. Na mesma direção, a flexibilidade do projeto, ou seja, a possibilidade de alterações na geometria da edificação, interna ou externamente, de forma a atender alterações de uso ao longo do tempo, é uma das formas de evitar as necessidades de demolição e grandes reformas (MORETTI, 2005).

### **2.3.2 Energias alternativas**

As edificações são responsáveis por cerca de 48% do consumo total de energia elétrica no Brasil, apresentam grande potencial de otimização energética, particularmente em consequência do desenvolvimento de novos materiais, equipamentos, conceitos arquitetônicos e tecnologias construtivas. A aplicação de tecnologias simples, de médio custo e de fácil manutenção, estão sempre associadas a decisões de arquitetura no tocante a posicionamento de telhados, dimensionamento de ático e mesmo especificação de torneiras (CIDADES, 2005).

A princípio as instalações de equipamentos que melhoram a eficiência energética podem apresentar alto ou médio custo, mas mesmo assim é importante avaliar o ganho econômico a longo prazo para a sociedade como um todo e não somente na fase de instalação desses equipamentos. Assim, um aquecedor solar, por exemplo, pode ser oneroso para o proprietário ou para o incorporador, mas será a melhor alternativa de investimento para o país. Para cada chuveiro que consome 5 kW é necessário um investimento em fontes tradicionais de energia elétrica da ordem de 10 mil dólares.

O uso dessas tecnologias e equipamentos necessita de um treinamento por parte dos moradores, o que é possível e viável de acontecer. Com a capacitação dos moradores, a otimização dos equipamentos garantirá a redução de custos e trará também benefícios ambientais.

Entre as tecnologias utilizadas para redução de gastos citam-se a avaliação das condições bioclimáticas na qual a unidade habitacional será inserida, a captação da luz solar através coletores solares e de placas fotovoltaicas, as lâmpadas e eletrodomésticos de alta eficiência energética que garantirão a redução de gastos com energia elétrica e a redução de investimentos do setor elétrico.

### **2.3.2 Política dos “Três Rs”**

Os resíduos sólidos gerados diariamente nas casas são de diferentes procedências, estes por sua vez podem ser subdivididos em facilmente degradáveis (como alimentos, folhas etc.), os moderadamente degradáveis e os dificilmente degradáveis (como os plásticos). Além desses, existem aqueles que não são degradáveis como os vidros, alumínio, etc.

Para estes tipos de resíduos gerados nas casas todos os dias, a política dos “Três Rs”, redução, reciclagem e reutilização, possibilitam um maior ganho ambiental. Porém a política dos “Três Rs” geralmente não é planejada e nem aplicadas durante as fases de execução e ocupação dos empreendimentos. Os resíduos gerados durante a fase de construção dos conjuntos habitacionais também poderiam ser reciclados e utilizados para pavimentação de alguns trechos, entre outros usos.

Ainda hoje os resíduos sólidos só são separados de forma individual e pós-ocupação, cada morador é responsável por separar seu próprio resíduo, ficando a seu critério adotar a política dos “Três Rs” ou não. O poder público só se responsabiliza com a coleta e destinação final.

Ao planejar um bairro, unidades de triagens e cooperativas deveriam ser previstas, especialmente em conjuntos habitacionais de baixa renda, que poderiam gerar emprego e renda. Além disso, prever nas unidades habitacionais espaços que tornassem possível separar os resíduos e realizar a compostagem, contribuiriam cada vez mais com práticas ambientais individuais e coletivas.

### **2.3.4 Gestão da água**

A escassez de fontes naturais potáveis para o uso de água nas grandes cidades fez com que, nos últimos anos, se pensasse cada vez mais em alternativas que possibilitassem diminuir o uso intensivo da água.

A gestão da água é concebida através de diversas técnicas, como o reuso da água, a captação de água da chuva e o reaproveitamento de água de lavagens. Estas práticas beneficiam o meio ambiente e reduzem os gastos com a conta de consumo.

Assim como a política dos “Três Rs” deve ser incorporado na concepção do projeto, métodos de conservação de água e redução de resíduos líquidos para habitação social.

## **3. Conclusão**

As técnicas aqui apresentadas, baseadas em princípios de sustentabilidade de projetos, possibilitam que as unidades habitacionais estejam integradas no ambiente na qual estão sendo implantadas. Vislumbra-se que estes projetos possam melhorar a qualidade de vida da população, através do uso de técnicas que garantem um ambiente equilibrado e economicamente viável.

Nós últimos anos, muito tem se falado sobre a necessidade de encontrar formas de minimizar os impactos nas grandes cidades. A habitação, de modo geral, transforma drasticamente o ambiente onde está sendo construída. Neste sentido, as técnicas baseadas nos princípios de sustentabilidade ajudam a minimizar os danos durante a fase de construção e pós-ocupação.

Porém, é importante ressaltar o aspecto fundamental para que estas técnicas alcancem seus objetivos, uma vez que para garantir a sustentabilidade e qualidade de vida faz-se

necessário que os moradores estejam participando de todo o processo de construção e, além disso, é necessário que recebam orientações de como manter o ambiente saudável. Neste sentido a educação sócio-ambiental é um grande aliado, juntamente com a participação da comunidade, para a eficácia desses projetos. Os moradores precisam, além de ter uma casa digna para morar, incorporar a importância de morar em uma casa ambientalmente equilibrada e sustentável.

A unidade habitacional deve, além disso, estar integrada com o conjunto habitacional. Neste sentido, os espaços públicos devem ser encarados como extensão das casas, onde o cuidado deve ser tanto dos órgãos executores dos conjuntos habitacionais como dos moradores.

Além disso, o morador deve estar apto para fazer possíveis mudanças nas edificações caso ele necessite. Caso sejam adotados métodos construtivos alternativos e fontes de energias alternativas, o morador deve saber manipulá-los, além de entender e compreender a importância e a contribuição ambiental ao utilizar tecnologias de baixo impacto ambiental. Como decorrência, fica mais fácil fazer uso racional das águas e sempre aplicar as políticas dos três Rs.

Através deste processo, é possível não apenas construir moradias para pessoas carentes, mas também possibilitar e garantir meios para que cada família possa participar de um processo que é macro e assim contribuir para minimizar o passivo socioambiental das cidades.

## Referências

**FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO.** Centro de Estatística e Informações CEI. “*Déficit Habitacional no Brasil*”, Demografia Belo Horizonte, 2007.

**FREITAS,** Carlos Geraldo Luz de (coordenador). Habitação e Meio Ambiente “*Abordagem integrada em empreendimentos de interesse social*” /... [et al.]. – São Paulo : Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo – IPT, 2001. (Publicação IPT 2768)

**MARQUES,** Eduardo César. Sobre “*Replicabilidade, adequabilidade e sustentabilidade*”. Parâmetros técnicos para urbanização de favelas, 1998 LABHAB- FAUSP

**MINISTÉRIO DAS CIDADES.** “*Eficiência Energética em Habitação de Interesse Social*”, 2005

**MINISTÉRIO DAS CIDADES.** “*Gestão Ambiental em Assentamentos Precários*”, 2008

**MORETTI,** Ricardo de Sousa. “*Habitação popular e sustentabilidade*”. Revista téchne. São Paulo disponível em: <http://www.revistatechne.com.br/>

**YAZAKI,** Luiz Fernando Orsini. “*Gerenciamento e Drenagem Urbana*” , FACULDADE DE SAÚDE PÚBLICA, USP - 30 de setembro de 2004