



# XV Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído

Avanços no desempenho das construções – pesquisa, inovação e capacitação profissional

12, 13 E 14 DE NOVEMBRO DE 2014 | MACEIÓ | AL

## TÉCNICAS DE SUSTENTABILIDADE APLICÁVEIS À RESIDÊNCIAS PARA O PROGRAMA MINHA CASA MINHA VIDA

**SANTOS, Karla (1); OLIVEIRA, Danielle (2)**

(1) Graduada em Engenharia Civil pela Universidade Federal de Minas Gerais  
e-mail: karlaf@ufmg.br

(2) Doutora em Engenharia de Estruturas, Prof. Adjunta - Deptº Eng. de Materiais e Construção,  
Universidade Federal de Minas Gerais  
e-mail: danielle@demc.ufmg.br

### RESUMO

Na construção civil o conceito de sustentabilidade reporta à importância da promoção do desenvolvimento das atividades econômicas sem que se comprometa o atendimento das necessidades das gerações futuras. Assim, a sustentabilidade deve ser incorporada nas diversas fases do ciclo de vida da edificação, desde a concepção até a demolição ou a readequação. As habitações destinadas à população de baixa renda não devem se mostrar alheias a essas novas exigências de mercado e devem incorporar técnicas que visem ampliar a sustentabilidade, aplicadas nas dimensões ambientais, sociais e econômicas. O presente trabalho mostra técnicas de sustentabilidade aplicadas a um empreendimento financiado pelo programa do Governo Federal Minha Casa Minha Vida orientadas à obtenção do Selo Casa Azul Caixa de sustentabilidade. Além disso, são propostas outras técnicas de sustentabilidade, de pré-dimensionamento, que poderiam ser incorporadas ao empreendimento. A metodologia utilizada para o desenvolvimento do trabalho consiste em pesquisa bibliográfica e aplicação dos conceitos abordados em um estudo de caso. Observou-se que o empreendimento estudado possui qualificações de sustentabilidade no que diz respeito à qualidade urbana, na medida em que está inserido harmonicamente no ambiente do seu entorno, possui na sua concepção elementos que promovem: o aproveitamento da luz e ventilação natural, a melhoria da qualidade de vida através da preocupação com a criação de ambientes de lazer e áreas verdes, busca pela eficiência energética, pela conservação e melhor utilização dos materiais e da água e ainda promove a inserção social da população direta e indiretamente envolvida com o empreendimento. Mesmo com todos esses aspectos já contemplados no empreendimento, percebe-se que outras práticas ainda poderiam ser incorporadas, como por exemplo, aproveitamento de água da chuva e capacitação profissional dos operários. Com isso, pretende-se formar um material norteador para futuros empreendimentos sobre técnicas sustentáveis aplicáveis à construção civil.

**Palavras-chave:** Sustentabilidade, Programa Minha Casa Minha Vida, Selo Casa Azul Caixa.

### ABSTRACT

*In civil construction the sustainability concept reports the importance of economic activities development promotion, ensuring that the needs of future generations are attended. Therefore the sustainability must be incorporated in the several stages of the building life cycle from conception until demolition or readjustment. The habitations intended to low-income people must be aware to this new market requirements and must incorporate techniques that aim to increase sustainability applied at environmental, social and economic dimensions. This undergraduate course work intends to show sustainability techniques applied to an enterprise funded by federal government program “Minha Casa Minha Vida” oriented to obtain the sustainability stamp “Selo Casa Azul Caixa”. Also, other sustainability techniques, in pre-design dimension, that could be incorporate in the building are proposed. The methodology used for the development of the work consists in bibliographic research and application of the concepts covered in a case study. It was observed that the studied building has sustainability skills as regards urban quality, inasmuch as it is inserted harmoniously in its surrounding environment, has in its design elements that*

*promote: the use of natural light and ventilation, improved quality of life through preoccupation with the creation of green areas and leisure environments, pursuit for energy efficiency, conservation and better use of materials, water and also promotes the social inclusion of directly and indirectly building involved population. Even with all of these aspects already covered in the building, other practices could still be incorporated, for example, use of rainwater and professional training of workers. From this study, we mean to develop a guiding material to future enterprise of sustainability techniques applied to civil construction.*

**Keywords:** Sustainability, “Minha Casa Minha Vida” program, “Selo Casa Azul Caixa” stamp.

## 1. INTRODUÇÃO E FUNDAMENTAÇÃO

O conceito de sustentabilidade tem estreita ligação com o de desenvolvimento sustentável. Na Década de 80, intensas discussões sobre o meio ambiente, mudanças climáticas, substâncias nocivas e uso racional dos recursos foram realizadas na ONU. O resultado dessas discussões foi a publicação do documento “Nosso Futuro Comum” ou “Relatório de Brundtland”, como também ficou conhecido. Nesse relatório consta o seguinte conceito de desenvolvimento sustentável: “aquele que atende às necessidades do presente sem comprometer a possibilidade de as gerações futuras atenderem às suas necessidades” (SANTOS, 2010).

A sustentabilidade é um conceito aplicável à todas as áreas que lidam com as relações humanas, com o ambiente natural e com o meio socioeconômico. É a condição ideal a ser alcançada, pois equilibra o desenvolvimento que ocorre no presente com a preservação de recursos para o futuro.

A construção civil é uma área que lida com as relações humanas em suas diversas etapas e por isso deve viabilizar a promoção da sustentabilidade, sendo essa alcançada quando o empreendimento está comprometido com diversos aspectos ambientais, sociais e econômicos. Também é importante que as ações realizadas no empreendimento em prol da sustentabilidade estejam alinhadas com as características do entorno em que ele está inserido, para que estas efetivamente tenham seus resultados alcançados (CAMARGOS, 2008).

A sustentabilidade também deve ser aplicada às residências destinadas à população de baixa renda, na medida em que se promovam moradias seguras, em harmonia com o ambiente no entorno, que possuam baixo custo de operação, por meio da redução de gastos com água, energia elétrica, gás e reformas precoces, que sejam construídas evitando desperdícios, retrabalhos e geração de resíduos e que, principalmente, cumpram seu papel principal de promover a inclusão social e o acesso a toda a população à residência própria e digna.

O Minha Casa Minha Vida é um programa do governo Federal que subsidia e financia moradias para a população de baixa renda de acordo com faixas de renda mensal familiar. É um importante programa nacional, pois amplia o acesso à casas e apartamentos para muitos brasileiros, promovendo uma redução na desigualdade social.

Em 2010, a CAIXA incorporou ao programa Minha Casa Minha Vida conceitos de sustentabilidade a partir da criação do Selo Casa Azul Caixa. O Selo incentiva que os empreendimentos subsidiados e financiados pela CAIXA possuam intervenções que os tornem mais sustentáveis.

Como forma de nortear essas intervenções, o selo possui 53 critérios divididos em 6 categorias de sustentabilidade, os quais são obrigatórios ou de escolha livre e que devem ser atendidos pelos empreendimentos interessados à obtenção da certificação. As 6 categorias de sustentabilidade são:

Categoria 1: Qualidade Urbana;

Categoria 2: Projeto e Conforto;

Categoria 3: Eficiência Energética;

Categoria 4: Conservação de Recursos Materiais;

Categoria 5: Gestão da Água;

Categoria 6: Práticas Sociais.

De acordo com a quantidade de critérios atendidos o empreendimento obtém determinado nível do Selo Casa Azul Caixa. Os níveis de gradação são (JOHN e PRADO, 2010):

Nível Bronze: Todos os critérios obrigatórios foram atendidos;

Nível Prata: Todos os critérios obrigatórios e seis critérios de livre escolha foram atendidos;

Nível Ouro: Todos os critérios obrigatórios e doze critérios de livre escolha foram atendidos.

A Figura 1 ilustra os selos que são conferidos aos empreendimentos que atingem os critérios necessários.

**Figura 1 - Selo Casa Azul Caixa dos níveis Ouro, Prata e Bronze respectivamente.**



Fonte: John e Prado (2010).

Neste trabalho foi realizado um estudo de caso com um empreendimento localizado em Betim, Minas Gerais, que incorporou às suas especificações os conceitos de sustentabilidade exigidos pelo Selo Casa Azul Caixa, atendendo a 29 critérios e alcançando o nível Prata. Foram ainda propostas outras soluções sustentáveis, de concepção e pré-dimensionamento, que poderiam ser incorporadas ao empreendimento estudado levando-o a um melhor posicionamento junto ao selo. O empreendimento será tratado por Empreendimento X.

Assim, este trabalho limita-se a uma apresentação e discussão de alguns dos aspectos que promovem a sustentabilidade incorporados ao Empreendimento X e, conforme mencionado anteriormente, a uma sugestão de outras técnicas sustentáveis aplicáveis ao caso.

O objetivo do estudo é mostrar algumas soluções que podem ser adotadas para tornar as obras residenciais populares mais sustentáveis no que diz respeito aos aspectos de qualidade urbana e social, projeto e conservação de recursos naturais.

## **2. MÉTODO**

Para a discussão de conceitos de sustentabilidade aplicada à construção civil objetivando atender a critérios para a obtenção do Selo Casa Azul Caixa em empreendimentos residenciais, propõe-se o estudo de caso do Empreendimento X.

O Empreendimento X é um empreendimento residencial de oito pavimentos localizado em Betim, Minas Gerais. Ele é destinado a famílias de renda entre R\$ 1.600,00 (um mil e seiscentos reais) e R\$ 4.650,00 (quatro mil, seiscentos e cinquenta reais), e participou de financiamento pela Caixa Econômica Federal, sendo contemplado com o Selo Casa Azul Caixa Nível Prata.

Foram analisados alguns dos critérios que compõem os requisitos do Selo Casa Azul Caixa e que foram alcançados pelo Empreendimento X ou que possuíam técnicas factíveis no caso.

Através de pesquisa com a construtora do Empreendimento X, fabricantes, normas técnicas, leis e bibliografias complementares serão propostas soluções sustentáveis, as quais poderiam ser executadas no empreendimento, para o atendimento de mais critérios levando a obtenção do nível Ouro do Selo.

## **3. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

### **3.1. Técnicas sustentáveis incorporadas ao Empreendimento X**

Conforme mencionado anteriormente o Selo Casa Azul Caixa divide as técnicas sustentáveis aplicadas às habitações residenciais em critérios e estes por sua vez são agrupados em categorias.

A Categoria 1 - Qualidade Urbana apresenta critérios que promovem a convivência harmônica do empreendimento com o entorno. Como objetivos dos critérios pode-se destacar a existência de infraestrutura na região, a inexistência de fontes poluidoras como fábricas e indústrias que possam afetar drasticamente o microclima do empreendimento e também a perspectiva de melhorias realizadas pela construtora em algum espaço público de forma a beneficiar toda a comunidade. O Empreendimento X está em acordo com os aspectos citados acima e dentre outros critérios que ele atende nesta categoria pode-se destacar a presença de infraestrutura urbana no local, dotado, em suas proximidades, de rede de água e esgoto, energia elétrica, pavimentação, linhas de transporte público, praças, escolas e centro de saúde.

A Categoria 2 – Projeto e Conforto apresenta critérios os quais incentivam que o projeto do empreendimento leve em consideração a promoção da qualidade de vida dos moradores e o aproveitamento dos recursos naturais. Dentre os aspectos alcançados pelo Empreendimento X nessa categoria pode-se destacar a preocupação com a existência de áreas verdes, local para coleta seletiva, utilização de vedações que têm bom desempenho térmico e também a existência de equipamentos de lazer. Além disso, o projeto do edifício levou em consideração a orientação do sol e dos ventos dominantes, a utilização de ventilação e iluminação natural e a possibilidade de mudança de layout dos cômodos dos apartamentos se adequando às necessidades dos futuros usuários.

A Categoria 3 – Eficiência energética tem como objetivo promover o uso racional da energia elétrica e gás, evitando desperdícios. Dentre os critérios atendidos pelo Empreendimento X nessa categoria pode-se destacar a utilização de dispositivos economizadores de energia elétrica, como por exemplo, sensores de presença nos halls e na escada, para iluminar somente quando houver algum morador no local e sensores

fotoelétricos nas áreas externas e de uso comum, garantindo acionamento e iluminação artificial somente durante a noite.

A Categoria 4 – Conservação de Recursos Materiais propõe a utilização de materiais de alta qualidade, duráveis e menos impactantes no meio ambiente. Além disso, é interessante que o empreendimento utilize racionalmente os materiais, evite erros, retrabalhos e a produção de resíduos. Dentre os critérios atendidos pelo Empreendimento X destaca-se a utilização em sua construção de elementos pré-fabricados, que promovem uma obra mais limpa, rápida, com menos desperdícios e mais racional.

A Categoria 5 – Gestão da água objetiva a utilização desse recurso tão importante à sobrevivência humana de forma racional, além da preocupação com o destino das águas de chuva. O Empreendimento X se adequou a essas necessidades por meio da utilização de dispositivos economizadores no sistema de descarga e também com o uso de arejadores nas torneiras, medição individualizada e adoção de áreas permeáveis de forma a minimizar o escoamento superficial da água.

A Categoria 6 – Práticas sociais propõe a troca de conhecimentos e experiências entre todas as pessoas envolvidas na obra, futuros moradores e a comunidade de forma geral. Além disso, essa categoria incentiva a contratação de mão de obra local, trazendo desenvolvimento para a região e promovendo a inclusão social. O Empreendimento X teve o cuidado de ampliar o conhecimento de seus funcionários com cursos sobre meio ambiente, gestão de resíduos e desenvolvimento pessoal. Também foram colocadas a disposição vagas prioritárias para moradores da região e foi elaborado um manual do usuário para os moradores saberem como utilizar corretamente os elementos de sustentabilidade incorporados ao empreendimento.

### **3.2. Técnicas sustentáveis possíveis de serem adotadas no Empreendimento X**

A seguir serão apresentadas algumas técnicas sustentáveis possíveis de serem adotadas no Empreendimento X e que poderiam levar o empreendimento a atingir o nível Ouro do Selo Casa Azul Caixa.

É importante ressaltar que quaisquer soluções devem ser previstas desde a fase de concepção do empreendimento, porque desta forma não serão necessárias adaptações não planejadas e minimizam-se interferências entre elementos e custos de implantação, contribuindo ainda mais para a sustentabilidade.

#### **3.2.1. Categoria 5 – Gestão da Água: Aproveitamento de Água Pluviais**

A categoria Aproveitamento de Água Pluviais propõe que o empreendimento colete as águas da chuva para que esta seja usada para fins menos nobres, como, por exemplo, bacia sanitária, lavagem de pisos, veículos e rega.

Para o Empreendimento X, foi realizado um pré-dimensionamento do sistema de captação de água da chuva, apresentado a seguir.

Foram considerados pavimento térreo com 2 apartamentos, 7 pavimentos tipo com 4 apartamentos cada um, 5 pessoas por apartamento e consumo de água 160 L/hab.dia (HELLER e PÁDUA, 2010). Resulta-se um total de 150 pessoas e volume de água mensal gasto no empreendimento de 720 m<sup>3</sup>.

#### Chuva necessária para o atendimento da economia de água estabelecida

Foi considerado que toda a chuva que cair no telhado da edificação será coletada por calhas e conduzida até o reservatório de água da chuva. A área do telhado do prédio é de aproximadamente 230 m<sup>2</sup>. E o Selo Casa Azul Caixa solicita que seja economizado 10%

de todo o volume de água necessária ao consumo, logo o volume de água economizado no Empreendimento X deve ser de 72 m<sup>3</sup>.

Portanto, para se alcançar a economia necessária será preciso que por mês haja uma pluviosidade de 313 mm.

Em Betim a maior pluviosidade média mensal ocorre em Dezembro, com 292 mm, o que tornaria o sistema inviável do ponto de vista do atendimento ao critério para a obtenção do selo. Além disso, nos meses de seca a pluviosidade média cai ainda mais chegando até a 10 mm em Agosto (CLIMA: BETIM, 2013).

Acredita-se que o critério está sendo muito rigoroso quanto à expectativa de aproveitamento do sistema, sendo o mesmo viável do ponto de vista ecológico mesmo que proporcione menor redução de utilização de água potável que a desejável. Além disso, pode-se ainda ampliar, no Empreendimento X, o aproveitamento do sistema, prevendo que as vagas de garagem sejam cobertas por telhados e estes coletem a água da chuva, aumentando a área de captação.

#### Considerações complementares sobre o sistema

Para o bom funcionamento do sistema deve-se ainda descartar as águas das primeiras chuvas para que elas sirvam como meio de lavagem dos telhados e prever um tratamento para as águas coletadas, como por exemplo, a cloração.

Os pontos de consumo alimentados por água da chuva devem ser devidamente identificados evitando a ingestão dessa água não potável ou a utilização para fins nobres.

### **3.2.2. Categoria 6 – Práticas Sociais: Capacitação Profissional dos Empregados**

A categoria Capacitação Profissional dos Empregados tem como objetivo qualificar a mão de obra da construção civil. Sabe-se que boa parte dos desperdícios, erros e retrabalhos tem origem na falta de conhecimento técnico dos operários na própria função que desempenham, visto que, muitas vezes a habilidade que possuem foi adquirida somente com a prática e experiência na função, sendo necessário que esta habilidade seja lapidada com conhecimentos técnicos específicos para torná-la mais enxuta e menos passível de erros.

Para o Empreendimento X propõe-se que sejam realizadas aulas teóricas e práticas, ministradas por Engenheiros ou pessoas qualificadas na área, sobre temas relacionados à prática da atividade da construção civil, leitura de projetos e práticas de sustentabilidade na promoção do uso racional de recursos e redução de desperdícios e geração de resíduos. Cada aula terá como público somente os operários responsáveis pela função objeto do tema da aula ou todos os operários caso seja um tema de interesse geral. Pode-se dividir os operários em turmas e serem realizadas mais de uma aula sobre o mesmo tema como forma de não prejudicar o andamento da obra.

Os temas sugeridos para as aulas são:

- Aulas teóricas e práticas sobre leitura de projetos arquitetônico, estrutural com enfoque nos projetos de montagem de estruturas pré-fabricadas e de instalações. Público alvo: Todos os operários envolvidos na obra.
- Aulas teóricas e práticas sobre técnicas de escavação seguras. Público alvo: Operários atuantes na função.
- Aulas teóricas e práticas sobre execução de fundações. Público alvo: Operários atuantes na função.
- Aulas teóricas e práticas sobre instalações elétricas. Público alvo: Operários atuantes na função.

- Aulas teóricas e práticas sobre instalações hidráulicas. Público alvo: Operários atuantes na função.
- Aulas teóricas e práticas sobre revestimentos cerâmicos. Público alvo: Operários atuantes na função.
- Aulas teóricas e práticas sobre corte e dobra de armaduras. Público alvo: Operários atuantes na função.
- Aulas teóricas e práticas sobre lançamento e adensamento do concreto. Público alvo: Operários atuantes na função.
- Aulas teóricas e práticas sobre pinturas. Público alvo: Operários atuantes na função.
- Aulas teóricas e práticas sobre instalação de aquecedores solares e sistemas de aproveitamento de água de chuva, com enfoque na importância do sistema e forma correta de execução. Público alvo: Todos os operários envolvidos na obra.
- Aulas teóricas e práticas sobre gestão de resíduos na obra. Público alvo: Todos os operários envolvidos na obra.

A capacitação profissional é importante para a empresa, pois com uma equipe treinada serão minimizados os erros e necessidades de material e mão de obra não previstos para a correção dos mesmos. Além disso, a construtora estará formando uma equipe mais qualificada que poderá gerar ainda mais benefícios quando alocada em obras futuras.

#### **4. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Com este trabalho buscou-se legitimar a importância da sustentabilidade ambiental, social e econômica também em empreendimentos voltados para famílias de baixa renda, como aquelas assistidas pelo Programa Minha Casa Minha Vida.

Trata-se de um tema relevante, porque o setor da construção habitacional é muito expressivo no cenário de mercado brasileiro e, portanto, não deve se distanciar das discussões e utilização das soluções sustentáveis. É um importante passo para os empreendimentos de habitação popular a incorporação de técnicas sustentáveis, pois estas irão trazer benefícios durante todo o ciclo de vida do edifício e também promoverão a sustentabilidade no tocante a inclusão social e acesso a moradia segura para um número maior de brasileiros.

O Empreendimento X obteve sucesso nas técnicas sustentáveis incorporadas e é possível perceber que estas são de extrema importância tanto para a construtora quanto para os futuros moradores e para a comunidade local, pois a existência de um empreendimento preocupado com a qualidade de vida da população, com o meio ambiente e com a viabilidade técnica econômica agrega valor ao mesmo e a toda a região de inserção.

Além disso, se fosse incorporada a técnica de aproveitamento de água da chuva seriam ainda mais reduzidos os custos de operação do empreendimento gerando grandes benefícios para o meio ambiente na medida em que reduziriam-se os consumos de água potável para fins menos nobres. Já com a promoção da capacitação profissional dos empregados maiores seriam as chances de conclusão da obra com menos erros, retrabalhos e com um produto final de maior qualidade devido ao maior conhecimento sobre suas atividades proporcionado aos empregados.

## REFERÊNCIAS

CAMARGOS, T. D. (coordenador). **Guia de Sustentabilidade na Construção**. Belo Horizonte: Câmara da Indústria da Construção - CIC/FIEMG, 2008. 60p.

**Clima: Betim**. Disponível em: <[pt.climate-data.org/location/2887/](http://pt.climate-data.org/location/2887/)>. Acesso em: 10 nov. 2013.

HELLER, L.; PÁDUA, V. L. (organizadores). **Abastecimento de água para consumo humano**. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2010.

JOHN, V.M.; PRADO; R.T.A. **Boas práticas para habitação mais sustentável**. São Paulo: Páginas & Letras, 2010.

SANTOS, L.L.; **Sustentabilidade urbana em comunidades de residências populares**. UFMG, Belo Horizonte: 2010. 159p.