

## REFERÊNCIAS DA ALTA QUALIDADE AMBIENTAL (AQUA) EM UM EMPREENDIMENTO HABITACIONAL UNIFAMILIAR

**Josiane da Silveira Koswoski<sup>(1)</sup>; Luciana L. Brandli<sup>(2)</sup>; Carine Nath de Oliveira<sup>(3)</sup>;  
Marcos Antonio Leite Frandoloso<sup>(4)</sup>**

(1) PPEng, Universidade de Passo Fundo, e-mail: [arq\\_josie@yahoo.com.br](mailto:arq_josie@yahoo.com.br)

(2) PPEng, Universidade de Passo Fundo, e-mail: [brandli@upf](mailto:brandli@upf)

(3) PósARQ, Universidade Federal de Santa Catarina, e-mail: [carine.nath@gmail.com](mailto:carine.nath@gmail.com)

(4) FEAR, Universidade de Passo Fundo, e-mail: [frandoloso@upf.br](mailto:frandoloso@upf.br)

### **Resumo**

*Este trabalho apresenta a avaliação da sustentabilidade de um empreendimento habitacional unifamiliar, adotando-se como indicador o Referencial Técnico de Certificação Edifícios Habitacionais Processo AQUA. Identificou-se o perfil de desempenho almejado para o empreendimento - perfil de entrada - diante das colocações sobre as práticas de redução dos impactos ambientais propostas para que a edificação cumprisse ao longo das fases de programa, concepção e realização, em função das especificidades quanto aos níveis de desempenho possíveis de serem atingidos apresentados por cada uma das 14 categorias de preocupações ambientais de QAE. Logo, avaliou-se o nível de sustentabilidade do empreendimento relacionando as ações/decisões incorporadas nas fases do ciclo de vida (informadas no histórico do empreendimento) – perfil de saída - em função das especificidades quanto aos níveis de desempenho das categorias de QAE e ao perfil de entrada proposto. Os resultados identificaram a correspondência integral entre o perfil de entrada e o perfil de saída que, sob uma perspectiva geral, apontaram o empreendimento atendendo às boas práticas sustentáveis propostas pelo AQUA. De modo geral, o AQUA apresentou diretrizes metodologicamente tangíveis quando determinadas exigências identificadas no empreendimento se alinharam às peculiaridades brasileiras. Conclui-se ainda que resultados eficazes na redução dos impactos ambientais são obtidos quando o perfil de entrada direcionou as ações/decisões incorporadas nas fases do ciclo de vida.*

**Palavras-chave:** Alta Qualidade Ambiental, Sustentabilidade, Habitação unifamiliar.

### **Abstract**

*This paper presents the assessment of the sustainability of a single-family housing development, adopted as the indicator Benchmark Technician Certification Process AQUA Housing buildings. We identified the desired performance profile for the enterprise - input profile - before the placements on the practices of reducing environmental impacts for the proposed building fulfilled through the stages of program design and implementation, depending on the specifics regarding performance levels achievable aims presented by each of the 14 types of environmental concerns of QAE. Therefore, we assessed the level of sustainability of the project relating the actions / decisions incorporated in the life cycle phases (reported in the historical development) - output profile - as to the specific levels of performance categories and the QAE input profile proposed. The results identified the full correspondence between the input profile and the output profile that, from a general perspective, the project showed good view of sustainable practices proposed by AQUA. In general, the guidelines presented AQUA methodologically tangible when certain requirements identified in the project aligned to Brazilian peculiarities. It is concluded that also results in effective reduction of environmental impacts are obtained when the input profile has directed the actions / decisions embedded in the phases of the life cycle.*

**Keywords:** High Environmental Quality, Sustainability, single-family housing.

## 1. INTRODUÇÃO

Com o desenvolvimento sustentável exigindo da construção civil o comprometimento com a aplicação de conceitos que atendam aspectos sociais, ambientais e econômicos, os sistemas de certificação de sustentabilidade de edificações têm se apresentado como mecanismos metodologicamente eficientes (PINHEIRO, 2006), quando permitem identificar os impactos negativos e sugerem soluções para minimizá-los.

Nesse contexto, as experiências com o Processo de Certificação de Construção Sustentável Alta Qualidade Ambiental (AQUA) têm demonstrado avanços significativos na melhoria da qualidade ambiental das edificações. Ao trabalhar a construção como o resultado da decisão do empreendedor que estabelece e se compromete com o perfil de desempenho a ser obtido pelo empreendimento, contribui para a sustentabilidade ao enfatizar a aplicação de materiais resistentes e de baixo impacto ambiental, sistemas de gestão e tecnologias visando à economia de água e de energia elétrica, diretrizes para um canteiro de obras com menor impacto ambiental, reciclagem de resíduos em todas as etapas do ciclo de vida, preservação do entorno e respeito à comunidade local, estudos e controle da qualidade do ar e da água, gestão da manutenção dos sistemas, acessibilidade para os usuários, uso da ventilação, conforto térmico/acústico/visual entre outros (FCAV, 2011).

Dessa forma, referenciar em um empreendimento habitacional unifamiliar os propósitos teóricos da metodologia AQUA intermediando escolhas tecnicamente menos impactantes e o nível de sustentabilidade atingido, torna-se um meio de retroalimentar o setor da construção civil no processo de melhoria contínua para que cada vez mais, a nível nacional, a construção sustentável se concretize assegurando assim o desenvolvimento sustentável cada vez mais indispensável.

## 2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Com o reconhecimento de que a construção convencional não se adequava facilmente ao conceito de sustentabilidade, e com as primeiras avaliações para o entendimento e minimização dos impactos ambientais das edificações carecendo de meios para a identificação da sua real dimensão, durante a década de 90 se gerou o consenso de que a classificação de desempenho associada a sistemas de certificação cria metodologias de avaliação eficientes (PINHEIRO, 2006).

No Brasil, as metodologias de avaliação da sustentabilidade em edificações têm sido uma prática se consolidando desde meados de 2005 (GORON et al., 2009), e a adaptação de sistemas internacionais vem ganhando posicionamento significativo no mercado.

É o caso do sistema francês *Haute Qualité Environnementale* (HQE) que tem no Processo AQUA – Alta Qualidade Ambiental o atendimento às peculiaridades brasileiras. O trabalho contou com a iniciativa da FCAV – Fundação Carlos Alberto Vanzolini em convênio ao *Certivéa*, do grupo CSTB – *Centre Scientifique et Technique du Bâtiment* e recebeu o apoio de professores e pesquisadores da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo.

Em especial o Referencial Técnico de Certificação - Edifícios Habitacionais, originou-se da adaptação do referencial *NF Logement & Démarche HQE* (FCAV, 2010) e do Referencial Técnico de Certificação – Edifícios do Setor de Serviços, anteriormente adaptado do *NF Bâtiments Tertiaires - Démarche HQE* (FCAV, 2007).

Os referenciais técnicos apresentam duas variáveis: a Qualidade Ambiental do Edifício (QAE), referenciando o nível de desempenho almejado pelo empreendedor, onde as características técnicas e arquitetônicas deverão implantá-lo em etapas do ciclo de vida; e o

Sistema de Gestão do Empreendimento (SGE), abordando a forma de como as atividades de planejamento, organização, direção e controle serão conduzidas.

A QAE tem base em referências internacionais que definem uma agenda ambiental consistente para o alcance da construção sustentável. Rodrigo e Cardoso (2010) citam as normas ISO do grupo TC59 SC17 e as normas Européias do grupo CEN do grupo TC350, sendo atendidas pelo Processo AQUA quase que em sua totalidade.

Apresenta-se estruturada em 14 categorias de preocupações ambientais: 1. Relação do edifício e seu entorno; 2. Escolha integrada de produtos, sistemas e processos construtivos; 3. Canteiro de obras com baixo impacto ambiental; 4. Gestão da energia; 5. Gestão da água; 6. Gestão dos resíduos de uso e operação do edifício; 7. Manutenção – permanência do desempenho ambiental; 8. Conforto higrotérmico; 9. Conforto acústico; 10. Conforto visual; 11. Conforto olfativo; 12. Qualidade sanitária dos ambientes; 13. Qualidade sanitária do ar e; 14. Qualidade sanitária da água. Sugere ainda que cada categoria seja relacionada aos seguintes objetivos de controle dos impactos ambientais exteriores e interiores do edifício: preservação dos recursos energia, matérias primas e água; redução da poluição do ar, água e solo; redução de resíduos; redução dos incômodos de ruídos e odores; melhoria do conforto e; preservação da saúde.

O escopo de aplicação cobre as etapas de programa, concepção e realização e apresenta elementos (sobretudo prevê a elaboração de documentos) que facilitam a efetiva obtenção dos desempenhos ambientais de uma construção após a sua entrega (FCAV, 2010).

Quanto ao SGE, observa-se a influência da norma internacional NBR ISO 9001, porém aborda em seu escopo apenas as funções e processos relacionados ao empreendimento e as funções externas de empresas fornecedoras e contratadas, e não a empresa como um todo. (RODRIGO; CARDOSO, 2010).

Corresponde à melhoria da eficácia do sistema ao estabelecer características mínimas de gestão a serem implantadas no empreendimento. Define a obrigatoriedade da elaboração de documentos que visam à organização das atividades dos agentes para o trabalho conjunto, para que sejam efetuadas ações corretas nos momentos corretos (FCAV, 2010).

Para que um empreendimento seja certificado, auditorias presenciais realizadas pela FCAV analisam o atendimento de cada uma das fases do ciclo de vida abrangidas pelo escopo (após sua conclusão) – perfil de saída - ao perfil ambiental previamente definido pelo empreendedor – perfil de entrada, segundo as exigências específicas de cada uma das 14 categorias da QAE. São exigências opcionais (a forma de como considerá-las é apresentada no início de cada categoria dos referenciais) e exigências que devem ser obrigatoriamente atendidas para que atinjam os níveis de desempenho correspondentes a: BOM, para o desempenho mínimo aceitável; SUPERIOR, correspondendo às boas práticas sustentáveis e; EXCELENTE, referenciando desempenhos máximos seguramente atingidos (FCAV, 2010).

No setor habitacional, até fevereiro de 2012, seis empreendimentos habitacionais multifamiliares foram certificados pelo Processo AQUA: Horizon Residence Premium em Campinas/SP e Infinity Ecologic Residence em Salvador/BA na etapa de programa; Reserva Anauá em Pindamonhangaba/SP, Evolution Ecologic Residence em Salvador/BA, Park One Ibirapuera em São Paulo/SP e True Chácara Klabin em São Paulo/SP nas etapas de programa e concepção (FCAV, 2012).

Ao que tange as habitações unifamiliares, não houve registros de empreendimentos certificados no período. Para a tipologia, em 2009, uma proposta conceitual de uma residência de 100m<sup>2</sup> e dois pavimentos denominada “Casa AQUA”, teve seu pré-lançamento em Paris durante o Seminário Brasil Sustentável e posteriormente foi apresentada na Feira da

Construção Civil (Feicon) em São Paulo (PAIVA, 2009). Logo, em 2010, outra proposta de 40m<sup>2</sup> de custo reduzido veio a ser apresentada no intuito de abertura de mercado para casas populares que reduzam os impactos ao meio ambiente. Sua principal característica foi a possibilidade de adaptação aos climas locais brasileiros, conferindo a maleabilidade do Processo AQUA (FINESTRA, 2010).

### **3. METODOLOGIA**

#### **3.1. O empreendimento objeto do estudo**

O empreendimento habitacional unifamiliar objeto do estudo, enquadrado no padrão médio de construção segundo o Custo Unitário Básico da Construção Civil (CUB), insere-se em um condomínio residencial localizado na região norte de Florianópolis/SC. Projetado em 2008 e concluído em 2009, seu conceito visou atender ao perfil de usuário constituído de um casal jovem com pretensão de ter filhos. Ao que tange a inserção da sustentabilidade no contexto da edificação, a empreendedora – e também arquiteta e usuária - buscou fundamentação teórica na QAE proposta pelo primeiro Referencial Técnico do Processo AQUA que coordenava ações para Edifícios do Setor de Serviços (FCAV, 2007).

#### **3.2. Levantamento de dados**

Para caracterizar o perfil de entrada, primeiramente a empreendedora relatou quais as práticas propostas que a edificação cumprisse ao longo das fases de programa, concepção e realização. Os dados, relacionados às 14 categorias de QAE do Referencial Técnico Edifícios Habitacionais (FCAV, 2010) conforme suas especificidades frente aos níveis de desempenho possíveis de serem atingidos, identificaram o perfil de desempenho almejado para o empreendimento. Enfatiza-se que o referencial prevê somente o nível S – Superior para a Categoria 1 e o nível B – Bom para as Categorias 11 e 12.

Em seguida, partiu-se para a elaboração do histórico do empreendimento apresentando as ações/decisões incorporadas ao longo de cada fase, através de entrevista à empreendedora, análise da documentação técnica e observação *in loco*.

#### **3.3. Sistematização do empreendimento ao Processo AQUA**

Para a verificação do atendimento ao perfil de entrada, as informações do histórico do empreendimento foram avaliadas conforme as especificidades de cada uma das 14 categorias de QAE quanto aos níveis de desempenho possíveis de serem atingidos. Assim, obteve-se o perfil de saída demonstrando os níveis de desempenho atingidos por cada uma das 14 categorias em cada uma das fases do ciclo de vida.

Durante a tabulação dos dados, teve-se que, dentre as 187 exigências dispostas pelas 14 categorias de preocupações, apenas 152 se caracterizaram aptas de atendimento, visto que:

- (a) 2 exigências que referenciavam questões relacionadas ao ambiente exterior focando a avaliação das ações tomadas na construção do condomínio não puderam ser avaliadas pela falta de dados precisos;
- (b) 2 exigências que poderiam ser avaliadas caso houvesse disponibilidade no mercado local (cimento CP III e CP VI);
- (c) 31 exigências que não correspondiam às características do empreendimento, sendo a Categoria 9: Conforto acústico em sua totalidade.

Baseando-se na colocação da Câmara da Indústria da Construção Civil - CIC/FIEMG (2008) sobre a possibilidade de se adequarem ferramentas à realidade de cada empreendimento devido aos diferentes impactos projetados por cada tipo de edificação, passou-se a considerar a totalidade do Processo AQUA ao empreendimento excluindo as exigências referenciadas.

## 4. RESULTADOS

### 4.1. O perfil de entrada: desempenho almejado

As práticas de redução dos impactos ambientais propostas para que a edificação cumprisse ao longo das fases de programa, concepção e realização, em relação às 14 categorias da QAE, são apresentadas no Quadro 1.

Quadro 1 – Práticas propostas para a redução dos impactos do empreendimento segundo 14 categorias de QAE.

<p><b>Categoria 1:</b> Relação do edifício com seu entorno</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 Projeto bioclimático aproveitando condições climáticas: conforto térmico e redução do consumo de energia;</li> <li>2 Potencial para sistema de aquecimento d'água por placas solares e para sistema de coleta de águas pluviais;</li> <li>3 Projeto arquitetônico adequado à topografia existente e inserido ao contexto da vizinhança;</li> <li>4 Disposição de resíduos da construção civil no município e local para resíduos de uso/operação.</li> </ol>
<p><b>Categoria 2:</b> Escolha integrada de produtos, sistemas e processos construtivos</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 Prioridade para empresas participantes e em conformidade com o Programa Setorial da Qualidade – PSQ e que não praticam a informalidade na cadeia produtiva e fiscal/trabalhista;</li> <li>2 Avaliados segundo o SINAT – Sistema Nacional de Avaliação Técnica do PBQP-H – Programa Brasileiro de Qualidade e Produtividade do Habitat, ou certificados pelo INMETRO - Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia;</li> <li>3 Consideração das vidas úteis e os procedimentos de manutenção para adequá-las à vida útil da edificação;</li> <li>4 Facilidade de acesso para conservação dos sistemas e para possíveis mudanças de distribuição dos ambientes;</li> <li>5 Conformidade com a NBR 9050: Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos da Associação Brasileira de Norma Técnicas – ABNT (2004).</li> <li>6 Projeto de interiores da cozinha: adequação ergonômica; preferência por portas de correr, prateleiras e gaveteiros; não inserir rodapés; acesso à parte inferior da pia; espaços adequados para os eletrodomésticos com previsão dos pontos de elétrica, água e esgoto (projeto elétrico e hidrossanitário).</li> </ol>
<p><b>Categoria 3:</b> Canteiro de obras com baixo impacto ambiental</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 Apresentação dos objetivos ambientais à empresa atuante no canteiro de obras;</li> <li>2 Acompanhamento profissional para o atendimento aos objetivos ambientais;</li> <li>3 Respeito às normas regulamentares do condomínio quanto aos acessos para carga/descarga e horários pertinentes para o trabalho no canteiro respeitando a vizinhança;</li> <li>4 Zonas de estocagem de materiais adequadas;</li> <li>5 Gestão dos resíduos: listagem estimativa da produção, cálculo das quantidades produzidas, triagem, sinalização, instalações adequadas, desconstrução seletiva e reaproveitamento na obra;</li> <li>6 Controle do consumo de água e de energia elétrica;</li> <li>7 Balanço da obra medindo os esforços das disposições ambientais.</li> </ol>
<p><b>Categoria 4:</b> Gestão da energia – redução do consumo</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 Definição de equipamentos para conforto térmico de ambientes, iluminação artificial e cálculos de consumo;</li> <li>2 Projeto arquitetônico trabalhado paralelamente ao projeto bioclimático;</li> <li>3 Aplicação de sistema aquecimento d'água por placas solares;</li> <li>4 Utilizar a etiquetagem Selo Procel de Eficiência Energética - Inmetro como referência na escolha de equipamentos;</li> <li>5 Cálculo do consumo de energia em kWh de equipamentos e iluminação.</li> </ol>

Quadro 1 – Práticas propostas para a redução dos impactos do empreendimento segundo 14 categorias de QAE – continuação.

<p><b>Categoria 5:</b> Gestão da água</p> <p>1 Caixa de descarga até 6 litros com mecanismo duplo acionamento e metais sanitários com dispositivos economizadores em conformidade ao PBQP-H;</p> <p>2 Previsão do consumo anual de água potável;</p> <p>3 Seleção de espécies vegetais de baixo consumo para irrigação;</p> <p>4 Redução da área impermeabilização do solo e utilização de pisos permeáveis;</p> <p>5 Sistema de aproveitamento de águas pluviais, tratamento de esgoto por zona de raízes e reuso de águas cinza.</p>
<p><b>Categoria 6:</b> Gestão dos resíduos de uso e operação do edifício</p> <p>1 Informações sobre as práticas de coleta do condomínio para o dimensionamento do local para armazenamento intermediário conforme fluxos de entrada e saída;</p> <p>2 Equipamentos para armazenamento intermediário para triagem e criação de zona de compostagem.</p>
<p><b>Categoria 7:</b> Gestão da manutenção</p> <p>1 Acessibilidade aos sistemas;</p> <p>2 Medidor individual da água, registro geral para água fria para água quente, registro em cada ambiente úmido e tubulação PEX (Cross-linked polyethylene) nos sistemas de distribuição de água quente e fria;</p> <p>3 Local de armazenamento de resíduos bem iluminado, revestido com cerâmica até 1,40 metros de altura, com ponto de água, registro, ralo sifonado e tubulação de esgoto;</p> <p>4 Informações sobre os equipamentos no manual do proprietário;</p> <p>5 Sistema de automação predial para controle de sistemas.</p>
<p><b>Categoria 8:</b> Conforto higrotérmico</p> <p>1 Projeto arquitetônico trabalhado paralelamente ao projeto bioclimático;</p> <p>2 Escolha de produtos e dimensionamento de aberturas adequados à zona bioclimática 3 (Florianópolis), conforme apresenta a NBR 15220: Desempenho térmico de edificações (ABNT, 2003);</p> <p>3 Através de simulação, garantir o nível de desempenho da temperatura do ar em ambientes de permanência prolongada no inverno e no verão segundo disposições da NBR 15575: Edifícios Habitacionais de até 5 pavimentos (ABNT, 2008).</p>
<p><b>Categoria 9:</b> Conforto acústico</p> <p>1 Esta categoria não será considerada pelo fato de que a edificação se localiza em um condomínio residencial distante de fontes de ruídos externos (por estar há 2 km da rodovia que apresenta grande fluxo de veículos e ser cercado por floresta nativa e poucas residências). Tem-se ainda a distância considerável da edificação em relação aos confortantes e as atividades dos usuários não necessitar do emprego de materiais acústicos.</p>
<p><b>Categoria 10:</b> Conforto visual</p> <p>1 Cálculos de índices de abertura e níveis de iluminância por ambiente;</p> <p>2 Instalação de comandos de iluminação por detector de presença;</p> <p>3 Luminárias com refletores orientados para o solo;</p> <p>4 Projeto de iluminação externa de forma a não ser encoberta por vegetação.</p>
<p><b>Categoria 11:</b> Conforto olfativo</p> <p>1 Instalações de gás segundo a NBR 13103: Instalação de aparelhos a gás para uso residencial (ABNT, 2006);</p> <p>2 Adotar valores do código de obras para ventilação eficiente, garantir área de ventilação natural de no mínimo a metade da área de iluminação, ventilação permanente em cozinha, banheiros e armazenamento de resíduos;</p> <p>3 Otimização do projeto arquitetônico e localização de aberturas evitando possíveis odores desagradáveis, fontes de poluição e umidade;</p> <p>4 Evitar que barreiras de sombreamento que impeçam a passagem de ar.</p>
<p><b>Categoria 12:</b> Qualidade sanitária dos ambientes</p> <p>1 Revestimento paredes da cozinha e banheiros com altura de 1,50m e em regiões com chuveiros 2,00m servindo como barra impermeável;</p> <p>2 Pontos de alimentação d'água com hidrofugantes.</p>
<p><b>Categoria 13:</b> Qualidade sanitária do ar</p> <p>1 2 3 Idem Categoria 11: Conforto olfativo;</p> <p>4 Evitar que barreiras de sombreamento que impeçam a passagem de ar;</p> <p>5 Escolha por produtos que reduzam interferências à qualidade do ar interno e à saúde dos usuários.</p>
<p><b>Categoria 14:</b> Qualidade sanitária da água</p> <p>1 Respeito às recomendações da NBR 7198: Projeto e execução de instalações prediais de água quente (ABNT, 1993) e legislação local para as instalações de água quente e garantir temperaturas adequadas aos usos;</p> <p>2 Separação da distribuição e identificação de água potável das águas cinza.</p>

Em seguida, os dados relacionados a cada uma das especificidades de cada categoria quanto aos níveis de desempenho possíveis de serem atingidos, identificaram o perfil de desempenho almejado – perfil de entrada (Quadro 2).

Para as fases de programa e concepção, das 13 categorias consideradas, 12 buscaram atingir o nível máximo. Apenas para a Categoria 4: Gestão da energia, considerou-se o nível intermediário S – Superior por não prever simulações e cálculos do valor absoluto do coeficiente Cep quanto ao nível de consumo de energia da edificação.

Na fase de realização, além da Categoria 4, atribuiu-se o nível intermediário S- Superior à Categoria 7: Gestão da manutenção - por não empregar o sistema de automação predial para controle de sistemas - e à Categoria 10: Conforto visual - por não instalar comandos de iluminação por detector de presença- devido à necessidade de redução dos custos do empreendimento.

Quadro 2 – Perfil de entrada para as fases de programa, concepção e realização.

Programa	S	E	E	S	E	E	E	E	NC	E	B	B	E	E
Concepção	S	E	E	S	E	E	E	E	NC	E	B	B	E	E
Realização	S	E	E	S	E	E	S	E	NC	S	B	B	E	E
	Categoria 1	Categoria 2	Categoria 3	Categoria 4	Categoria 5	Categoria 6	Categoria 7	Categoria 8	Categoria 9	Categoria 10	Categoria 11	Categoria 12	Categoria 13	Categoria 14

E – Excelente / S – Superior / B – Bom / NC – Não considerada.

#### 4.2. O perfil de saída: desempenho atingido pelo empreendimento - níveis de sustentabilidade das fases de programa, concepção e realização

As práticas para a redução dos impactos da edificação inseridas ao longo das fases de programa, concepção e realização referenciadas pelo histórico do empreendimento, relacionadas às 13 categorias da QAE, permitiram avaliar os níveis de desempenho atingidos e caracterizar o perfil de saída. Os resultados são apresentados diante das fases de programa, concepção e realização (Quadro3).

Quadro 3 – Perfil de saída das fases de programa, concepção e realização.

Programa	S	E	E	S	E	E	E	E	NC	E	B	B	E	E
Concepção	S	E	E	S	E	E	E	E	NC	E	B	B	E	E
Realização	S	E	E	S	E	E	S	E	NC	S	B	B	E	E
	Categoria 1	Categoria 2	Categoria 3	Categoria 4	Categoria 5	Categoria 6	Categoria 7	Categoria 8	Categoria 9	Categoria 10	Categoria 11	Categoria 12	Categoria 13	Categoria 14

E – Excelente / S – Superior / B – Bom / NC – Não considerada.

Relacionando o perfil de saída ao perfil de entrada, tem-se a correspondência integral das práticas de redução dos impactos propostas às práticas de redução dos impactos inseridas em cada fase do ciclo de vida do empreendimento. Dessa forma, a perspectiva geral aponta para o empreendimento atendendo às boas práticas sustentáveis propostas pelo AQUA.

## 5. CONCLUSÕES

O Referencial Técnico Edifícios Habitacionais – Processo AQUA apresentou diretrizes metodologicamente tangíveis quando as colocações se alinharam às peculiaridades brasileiras nas seguintes exigências identificadas no empreendimento:

- Escolha de empresas participantes e em conformidade com o PSQ, avaliação de produtos segundo o SINAT, produtos certificados pelo INMETRO e a NBR 9050 (ABNT, 2004);
- Escolha de equipamentos conforme Selo Procel de Eficiência Energética – Inmetro;
- Escolha de dispositivos economizadores em conformidade ao PBQP-H;
- Escolha por tubulação PEX (material existente no país) para distribuição de água potável;
- Escolha de produtos e dimensionamento de aberturas adequados às zonas bioclimáticas brasileiras - NBR 15220 (ABNT, 2003);
- Cálculo do nível de desempenho da temperatura do ar atendendo às disposições da NBR 15575 (ABNT, 2008);
- Exigência da aplicação da NBR 13103 (ABNT, 2006);
- Exigência da aplicação da NBR 7198 (ABNT, 1993);
- Adoção de valores apresentados pelo código de obras municipais e legislações locais.

Referenciá-lo em um empreendimento habitacional unifamiliar permitiu observar que, ao delinear práticas para a redução dos impactos ambientais a serem atendidas fase a fase do ciclo de vida da edificação – perfil de entrada, resultados eficazes foram obtidos quando as práticas foram realmente aplicadas e, pela avaliação da sustentabilidade, tangenciaram níveis correspondentes às boas práticas sustentáveis propostas pelo AQUA.

De modo geral, as contribuições do empreendimento foram: redução dos impactos de sua implantação frente à envolvente e ao entorno imediato; aplicação de materiais resistentes e de menor impacto ambiental; canteiro de obras de baixo impacto ambiental; minimização da demanda de água e energia elétrica na fase de realização e posteriormente na fase de operação; destinação adequada dos resíduos da construção civil; coerência da manutenção dos sistemas; conforto térmico/acústico/visual/olfativo para os usuários; salubridade do ar/água e dos ambientes e; práticas formais fiscais e trabalhistas.

## REFERÊNCIAS

CÂMARA DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO. **Guia de Sustentabilidade na Construção**. Belo Horizonte: FIEMG, 2008. 60p.

FINESTRA, **Casa AQUA Popular** - Certificação lança casa popular sustentável de até R\$40 mil. Publicado em 17 de maio de 2010.

FUNDAÇÃO VANZOLINI (FCAV) 2007, em cooperação com CERTIVEA, **Referencial Técnico de Certificação Edifícios do Setor de Serviços – Processo AQUA: Escritórios e Edifícios Escolares**, Versão 0, São Paulo.

\_\_\_\_\_. 2010. **Referencial Técnico de Certificação Edifícios Habitacionais – Processo AQUA**, Versão 1, São Paulo.



\_\_\_\_\_. **Notícias:** Especialistas internacionais e empreendedores relatam suas experiências com a certificação AQUA. Mar. 2011.

\_\_\_\_\_. Empreendimentos certificados AQUA (2012).

GORON, L. S.; OLIVEIRA, J.M.; TUBINO, R.M.C. Índice de Sustentabilidade para a Construção Civil: Proposta de Check-List Nacional. In: INTERNATIONAL WORKSHOP ADVANCES IN CLEANER PRODUCTION, 2009. **Anais...** São Paulo: UNIP, 2009.

PINHEIRO, Manuel Duarte. **Ambiente e construção sustentável.** Lisboa: Instituto do Ambiente. Amadora, 2006.

RODRIGO, Adriana G.; CARDOSO, Francisco F. Histórico e análise da implantação da certificação pelo Processo AQUA – Alta Qualidade Ambiental. *In:* Sustainable Building 2010 Brazil (SB10). CBCS/Unicamp/UFES/UFSC, São Paulo, 8 e 9 novembro 2010.