

## **Monografia**

# **ESTUDO DE CASO DO PROCESSO DE CERTIFICAÇÃO AMBIENTAL NA ETAPA DE PROJETOS DE EMPREENDIMENTOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL**

Autora: Mariana Gonçalves e Silva Mendes

Orientador: Prof<sup>o</sup>. Aldo Giuntini de Magalhães

Coorientador: Silvio Romero Fonseca Motta

julho / 2014

Mariana Gonçalves e Silva Mendes

**ESTUDO DE CASO DO PROCESSO DE CERTIFICAÇÃO AMBIENTAL NA  
ETAPA DE PROJETOS DE EMPREENDIMENTOS DA CONSTRUÇÃO  
CIVIL**

Monografia apresentada ao Curso de Especialização em Construção Civil  
da Escola de Engenharia da UFMG

Ênfase: Tecnologia e produtividade das construções

Orientador: Prof<sup>o</sup>. Aldo Giuntini de Magalhães

Coorientador: Silvio Romero Fonseca Motta

Belo Horizonte

Escola de Engenharia da UFMG

2014

*“As cidades também refletem os danos ambientais causados pela civilização moderna; entretanto, os especialistas e os formuladores de políticas reconhecem cada vez mais o valor potencial das cidades para a sustentabilidade a longo prazo. Mesmo que as cidades gerem problemas ambientais, elas também contêm as soluções. Os benefícios potenciais da urbanização compensam amplamente suas desvantagens.”*

*Fundo de População das Nações Unidas (UNFPA), 2007.*

## **AGRADECIMENTOS**

Ao orientador, Prof<sup>o</sup>. Aldo Giuntini de Magalhães, pelo apoio para que o trabalho tivesse o resultado desejado.

Ao Professor, Arquiteto e Urbanista, Silvio Romero Fonseca Motta, pela atenção, dedicação, disponibilidade e contribuição para que esta monografia tivesse um formato interessante e conseqüentemente satisfatório. Obrigada por todo apoio, do início ao fim.

Aos funcionários do CECC por contribuírem para o funcionamento ideal para o Curso de Especialização ao qual estou concluindo.

E, finalmente, a todos que colaboraram de alguma forma para a execução deste trabalho.

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>09</b>
<b>2. OBJETIVO.....</b>	<b>11</b>
<b>3. MÉTODO DE PESQUISA.....</b>	<b>12</b>
<b>4. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....</b>	<b>13</b>
4.1 SUSTENTABILIDADE NA CONSTRUÇÃO CIVIL .....	13
4.1.1 <i>Conceitos de construção sustentável</i> .....	15
4.1.2 <i>Características de uma construção sustentável</i> .....	18
4.2 CERTIFICAÇÕES AMBIENTAIS NA CONSTRUÇÃO CIVIL.....	21
4.2.1 <i>Certificação LEED</i> .....	25
4.2.2 <i>Certificação AQUA</i> .....	28
<b>5. ESTUDO DE CASO .....</b>	<b>33</b>
<b>6. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>38</b>
<b>7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>40</b>

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Registros e Certificações LEED no Brasil.....	15
Figura 2: Tripé da Sustentabilidade.....	16
Figura 3: Custo Áreas chave e Critérios da Certificação LEED.....	27
Figura 4: Categorias do Processo AQUA.....	30
Figura 5: Quadro resumo da entrevista sobre o processo de certificação ambiental em escritórios de arquitetura.....	35

## **LISTA DE GRÁFICO**

Gráfico 1: Perfil mínimo de exigência para certificação no Processo AQUA.....	31
---	----

## LISTA DE NOTAÇÕES, ABREVIATURAS

AQUA – Alta Qualidade Ambiental

CBD – Convenção sobre Biodiversidade

CEF – Caixa Econômica Federal

GBCB – *Green Building Council* do Brasil

GBCI – *Green Building Council Institute*

HQE – *Haute Qualité Environnementale*

LEED – *Leadership in Energy and Environmental Design*

MPMEs – Micro, Pequena e Média Empresas

ONU – Organização das Nações Unidas

Poli-USP – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo

PROCEL – Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica

QAE – Qualidade Ambiental do Edifício

SGE – Sistema de Gestão do Empreendimento

UNCED - *United Nations Conference on Environment and Development*

USGBC – *U.S. Green Building Council*

UNFCCC - Convenção das Nações Unidas sobre as Mudanças Climáticas

Unesco - *Universal Declaration on Cultural Diversity*

## 1. INTRODUÇÃO

A Construção Civil no Brasil é reconhecida como uma das atividades mais importante para o desenvolvimento econômico e social do país, e por outro lado, é uma das maiores vilãs para o ecossistema, sendo uma grande geradora de impactos ambientais, seja pelo consumo de recursos naturais, pela modificação da paisagem ou pela geração de resíduos (WADA, 2013).

Para responder a este desafio o setor tem possíveis alternativas que conciliam a atividade do mesmo, importante para o desenvolvimento do país, com práticas sustentáveis, conscientes e menos agressivas à natureza.

O uso de certificações vieram para ajudar na busca dessas novas práticas. Entre os sistemas de certificação ambiental utilizados no Brasil podemos destacar:

- O processo Alta Qualidade Ambiental (AQUA), sistema de certificação de empreendimentos sustentáveis brasileiro, sendo este uma adaptação do já existente sistema francês, *Démarche HQE (Haute Qualité Environnementale)* desenvolvido em 2002. Foi reformulado às particularidades do nosso país pela Fundação Vanzolini e por especialistas do Departamento de Construção Civil da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo em 2009;
- O sistema de certificação ambiental LEED (Leadership in Energy and Environment Design) foi desenvolvido nos EUA a partir de 1991, sendo lançada a primeira versão para uso em 1999. O LEED avalia o edifício a partir de requisitos e pré requisitos ambientais, classificando o nível de certificação alcançada. Os certificados ambientais das edificações são importante referência de sustentabilidade na construção civil.

Com o aumento da demanda pela consciência ambiental na construção civil, a utilização de certificações vem se mostrando mais evidente nos últimos anos. O LEED e o AQUA são as

principais certificações existentes e que se diferem em alguns aspectos que posteriormente serão explicitados.

## **2. OBJETIVO**

O presente trabalho tem como objetivo apresentar um estudo de caso da incorporação de conceitos de sustentabilidade e da implantação de certificações ambientais em projetos de empreendimentos de edificações desenvolvidos por escritórios de arquitetura da cidade de Belo Horizonte.

O estudo visa refletir sobre como os conceitos de sustentabilidade vem sendo aplicados aos projetos arquitetônicos de empreendimentos da construção civil.

### **3. MÉTODO DE PESQUISA**

A pesquisa se desenvolveu em três etapas:

- Na primeira etapa foi realizada uma revisão bibliográfica dos conceitos de sustentabilidade ligados à construção civil, dos certificados ambientais mais utilizados na cidade de Belo Horizonte destacando os sistemas de certificação mais conhecidos: o LEED e o AQUA;
- Na segunda etapa, foi elaborado um questionário baseado na revisão bibliográfica e realizado uma entrevista sobre a abordagem da sustentabilidade em quatro escritórios de arquitetura de Minas Gerais. As entrevistas investigaram a incorporação dos conceitos de sustentabilidade e da certificação ambiental nas etapas de projetos de um empreendimento;
- Na terceira etapa foram analisadas as respostas dos questionários frente aos potenciais e dificuldades da incorporação da sustentabilidade e certificação nas etapas de projeto, concluindo com os aspectos críticos observados.

Com base nesse roteiro, o trabalho apresenta como esses escritórios mineiros conciliam a prática de projetos de arquitetura com conceitos e práticas de sustentabilidade e discute a abordagem da sustentabilidade observada no processo desses.

## **4. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

### **4.1 Sustentabilidade na construção civil**

O desenvolvimento sustentável, segundo Brundtland (1991), é concebido como “o desenvolvimento que satisfaz as necessidades presentes, sem comprometer a capacidade das gerações futuras de suprir suas próprias necessidades”.

Uma construção que possui harmonia entre o resultado final, o seu processo de construção e o meio ambiente pretende evitar em cada uma das etapas da edificação agressões ao mesmo. Otimizar os processos de construção, reduzir os resíduos resultantes, e diminuir os consumos energéticos do edifício tem como consequência melhores edificações. Essas preocupações se iniciam na concepção do empreendimento e e devem permanecer durante o uso da edificação.

Antes de tornar-se um custo, o conceito de sustentabilidade pode se tornar um aliado poderoso na venda dos empreendimentos e na construção de uma imagem positiva para as empresas que adotarem essa visão. O grande entrave para a criação de uma cultura de sustentabilidade no setor de construção civil é a dificuldade de mensurarmos os custos e benefícios, e também a dificuldade de determinarmos os elementos que permitirão práticas sustentáveis.

Segundo Porto (2010), a aplicação do selo de certificação ambiental em um empreendimento aumenta o custo de 5% a 10%. Entretanto, "quanto maior o porte da obra, menor o impacto destes custos no orçamento do empreendimento".

Um projeto com certificação pode demorar até 30% mais tempo do que um projeto convencional pois é preciso haver uma maior retenção na concepção e na execução dos projetos, com a participação de uma equipe multidisciplinar com conhecimentos detalhados dos locais de implantação (PORTO, 2010).

Por outro lado, estudos do grupo de Real Estate da Poli-USP (ALENCAR, 2008), indicam que o aumento do valor de venda de um “*Green Building*” pode chegar a 20%, enquanto o valor do condomínio tem redução média de 30%, cálculo este que leva em conta as reduções do consumo de energia, água e do custo operacional do edifício (manutenção e reformas).

Essas dificuldades podem trazer a impressão ao setor de construção civil de que, sustentabilidade necessariamente eleva os custos da construção, e que os possíveis benefícios no empreendimento não serão suficientes para o retorno do mesmo.

No Brasil, este cenário vem aos poucos se modificando e os recentes sucessos dos empreendimentos imobiliários e comerciais baseados no conceito de sustentabilidade contribuem significativamente para a mudança dessa mentalidade e para a ampliação, cada vez mais rápida, de novos empreendimentos que se aplicam esses conceitos.

Na figura abaixo nota-se o aumento de registros de empreendimentos com selos de certificação ambiental LEED entre os anos de 2004 e 2014 (Figura 1).

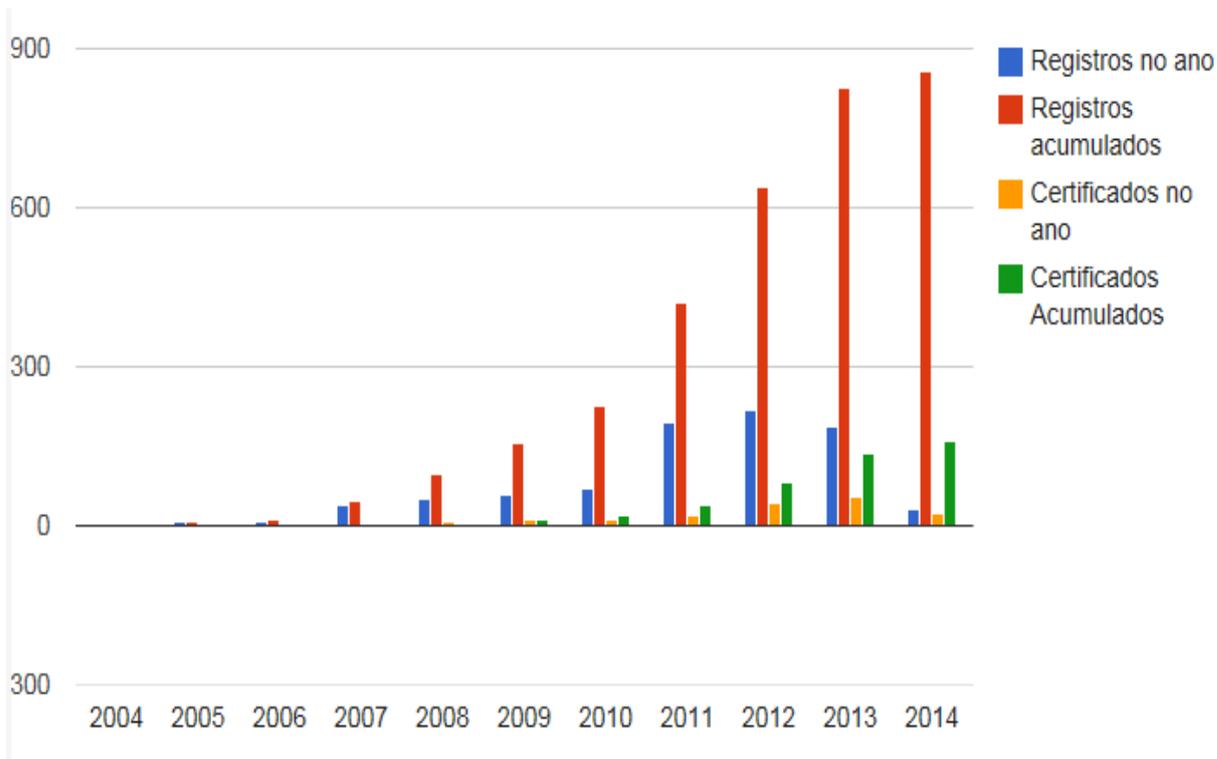


Figura 1 - Registros e certificações LEED no Brasil (GBCB, 2014)

#### 4.1.1 Conceitos de construção sustentável

O surgimento do conceito de desenvolvimento sustentável veio da percepção do problema do desenvolvimento da nossa civilização (MOTTA, 2009). O problema possui escala local e global.

A ONU adota, desde 1983, o conceito formal de desenvolvimento sustentável como “aquele que atende as necessidades do presente sem comprometer a possibilidade de as gerações futuras atenderem as suas próprias necessidades”. As estratégias de busca do desenvolvimento sustentável devem atuar em três dimensões: ambiental, sócio-cultural e econômico (ELKINGTON, 1994).

Para tanto, há um desafio na atualidade para os engenheiros e arquitetos: Como aplicar práticas de sustentabilidade em empreendimentos financeiramente viáveis?

O empreendimento mais do que simplesmente minimizar os impactos ambientais, tem que buscar incorporar a sustentabilidade plenamente. Assim, segundo Elkington (1994), é importante ser ecologicamente correto, economicamente viável, socialmente justo e ser culturalmente aceito (Figura 2).



Figura 2 – Dimensões da Sustentabilidade (ELKINGTON, 1994)

O empreendimento deve ser capaz de impactar positivamente a sociedade por ele afetada e imediatamente no futuro dela, através da interligação entre o próprio empreendimento e a qualidade de vida das pessoas envolvidas, observando o uso racional dos recursos ambientais utilizados e o trato dos resíduos decorrentes da implantação do negócio.

O conceito de preservação do meio ambiente surgiu nos anos 60, após décadas de acentuado crescimento industrial em vários países. Nessa época, o uso dos recursos naturais era praticado de maneira despreocupada com os reflexos e consequências que poderiam surgir, e dois fatos foram constatados: a impossibilidade de renovação dos recursos naturais frente à intensidade de sua exploração e a necessidade de adoção de uma visão sistêmica da natureza, considerando que atividades praticadas em um território

podem afetar diretamente o meio natural de outro. Esses fatos demonstraram a necessidade de revisão de nosso modelo de desenvolvimento e sua relação com os ecossistemas e os recursos naturais. Várias conferências internacionais foram organizadas para tratar da relação entre homem e ambiente. Foram marcos importantes: a elaboração do documento Nosso Futuro Comum, mais conhecido como Relatório Brundtland (1991), que traz a clássica definição de desenvolvimento sustentável, firmado como “o desenvolvimento que atende às necessidades das gerações atuais sem comprometer a capacidade das futuras gerações terem suas próprias necessidades atendidas” (UN, 2010 apud SECOVI, 2011); e a ECO-92, conferência realizada no Rio de Janeiro, na qual a interdependência entre ambiente e desenvolvimento foi colocada como ponto de debate. A partir da ECO-92, os assuntos ganharam várias ramificações, com desenvolvimento de atividades específicas, avanço nas pesquisas e busca de acordos entre nações. Entre os mais emblemáticos estão a Convenção sobre Biodiversidade (CBD, criada em 2010) e a Convenção Quadro das Nações Unidas sobre as Mudanças Climáticas (UNFCCC, criada também em 2010). Nas últimas décadas, governos e organizações se mobilizaram conjuntamente para conceber, criar, organizar e implantar políticas de direcionamento das ações do homem sobre os ecossistemas, visando à manutenção do equilíbrio natural, à preservação da biodiversidade do planeta e à equitativa distribuição dos benefícios entre indivíduos.

A construção sustentável pode ser definida como o resultado da aplicação dos princípios do desenvolvimento sustentável ao longo de todo o ciclo de vida do empreendimento, desde a extração e beneficiamento das matérias primas, percorrendo as fases de planejamento, projeto, execução do edifício e infra-estrutura- até a sua demolição e gestão dos resíduos dela resultantes (HERNANDES, 2006; DU PLESSIS, 2002 apud MUNHOZ E FABRICIO 2011).

Segundo Agenda 21 (1995), em alguns países europeus os princípios de construção sustentável são comuns. No Brasil este tipo de construção não é predominante, mas nos últimos 2 ou 3 anos este movimento começou a dar sinais mais claros (PARDINI, 2008 apud

elecs2013), porém de modo ainda incipiente, parcial e não sistematizado (SERRADOR, 2008 apud MUNHOZ E FABRICIO, 2011).

Como iniciativas deflagradas para encorajar a transformação do mercado da construção civil merecem destaque as avaliações e certificações ambientais de empreendimentos (SILVA, 2003). A aplicação destes sistemas de avaliação ambiental de edificações consiste numa prática comum em diversos países da Europa assim como nos EUA, Canadá, Austrália e Japão, países estes desenvolvidos e tecnologicamente à frente do Brasil.

Atualmente os principais sistemas de certificação ambiental presentes no mercado brasileiro são: o LEED e o AQUA, dentre outros de menor impacto.

Nos EUA e no Canadá, a certificação LEED tem sido adotada por agências do governo federal, estaduais e até municipais, bem por companhias privadas, como referência e orientação para construção de edifícios sustentáveis (TRANE, 2003 apud MUNHOZ E FABRICIO, 2011).

No Brasil importantes companhias e empresas privadas do mercado nacional já fazem uso da certificação LEED em pequena escala.

Apesar de já existirem vários empreendimentos certificados com o LEED e também pelo processo AQUA por grandes empresas, nas micro, pequenas e médias empresas (MPMEs), não se verifica o mesmo engajamento, seja por falta de interesse, conhecimento ou pelos custos inerentes ao processo de certificação ambiental. Os custos de uma certificação será posteriormente analisado.

No Brasil, existe uma grande quantidade de edifícios concebidos, incorporados e executados pelas MPMEs e por isso, este segmento de certificação ambiental não pode ficar fora delas e muito menos é de interesse da sociedade que isso ocorra pois é de suma importância que sejam alcançado por todos.

#### **4.1.2 Características de uma construção sustentável**

Primeiramente, para que se produza uma construção sustentável é necessário que haja adesão de todos os envolvidos, fazendo com que em cada uma das áreas de intervenção exija e seja atendido no maior grau possível.

A Unesco Universal Declaration on Cultural Diversity discute esse envolvimento, afirmando que "... a diversidade cultural é tão necessária para a humanidade como a biodiversidade é para a natureza"; torna-se "...uma das raízes de desenvolvimento entendida não apenas em termos do crescimento econômico, mas também como um meio para atingir uma existência mais satisfatória: intelectual, emocional, moral e espiritual". Nesta visão, a diversidade cultural é a quarta área política do desenvolvimento sustentável.

Publicada em 1992, pela Organização das Nações Unidas (ONU), a Agenda 21, foi um plano ambicioso de ação global para o século 21, que estabelecia uma visão de longo prazo para equilibrar necessidades econômicas e sociais com os recursos naturais do planeta tendo sido adotada, na ocasião da própria UNCED por 178 países. Cada um destes países deveriam elaborar sua própria agenda conforme diretrizes estabelecidas pela ONU deste mesmo ano. (UNITED NATIONS, 2014)

Como diretriz para a Agenda 21 a ONU indica a importância da informação, integração e participação, para os países, alcançarem o desenvolvimento sustentável. Para tanto, é importante a participação de todos. Ela também adverte que há necessidade de mudança dos setores de tradicionais da economia que devem buscar modelos de negócios com novas abordagens, envolvendo a coordenação e integração desses com as preocupações ambientais e sociais. Além disso, as diretrizes para a Agenda 21 salientam que a ampla participação pública na tomada de decisões é uma condição fundamental para alcançar um desenvolvimento sustentável (AGENDA 21, 1995).

Na busca do desenvolvimento sustentável é fundamental o apoio da indústria, fornecendo materiais que reduzam o impacto gerado na sua produção e distribuição. Simultaneamente

também é necessário que as tecnologias evoluam na direção do desenvolvimento sustentável. Sem o apoio dos fornecedores e fabricantes de equipamentos e o governo dando o incentivo necessário, não haverá como colocar em prática a sustentabilidade, inclusive no setor da construção civil, haja visto que sem material não se há construção.

Neste contexto a sociedade tem um papel fundamental pois ela tem o poder de exercer nosso papel de cidadãos responsáveis pelo futuro das gerações que estão por vir.

Para referencia do mercado, uma construção sustentável pode seguir certas práticas que variam de acordo com o empreendimento. Os selos de certificação ambiental, vieram para organizar essas práticas. Como por exemplo podemos citar: um planejamento da obra que reduza a poluição oriunda da queima dos combustíveis fósseis através da logística e que aproveite os recursos mais próximos ao local da obra. Projetos de paisagismo que possuem a capacidade de aproveitar as características da flora e dos recursos naturais disponíveis da região integrando o empreendimento ao seu entorno e ajudando na preservação das espécies locais. Aproveitamento passivo dos recursos naturais buscando uma eficiência energética, a gestão e economia da água e dos resíduos na edificação, a busca de novos materiais e tecnologias, o cuidado com a qualidade do ar e do ambiente interior para se obter conforto termo-acústico, o uso racional dos materiais e produtos com tecnologias ambientalmente amigáveis, entre outros. Essas são práticas importantes para uma edificação que busca os conceitos de sustentabilidade.

Na sustentabilidade devemos considerar os aspectos econômicos junto com os ambientes. Por exemplo, a utilização da energia solar não deve ser vista somente como retorno de investimento capital, mas também como forma de contribuir para a conservação do meio ambiente e agregar valor social em uma edificação. Devemos avaliar as repercussões de nossas decisões no ciclo de vida do edifício desde a escolha do local e concepção do projeto até o produto final entregue.

É importante frisar que a diversidade relacionada as condicionantes de uma obra são infinitas e conseqüentemente não existe uma única solução para a construção sustentável. De modo geral, o objetivo é de que não haja agressão ao meio ambiente através do planejamento de todas as etapas da construção reduzindo os impactos e garantindo a justiça social dentro do orçamento disponível (JOHN e PRADO, 2010).

No setor da construção civil em especial, as exigências de que empresas levem em consideração o impacto ambiental e social de suas atividades cresce a cada dia. Pode-se dizer que na sociedade civil, investidores, financiadores e consumidores começam a incorporar cada vez mais melhores práticas ambientais em suas demandas. Neste cenário observa-se que empresas e profissionais preparados para enfrentar os desafios envolvidos estarão certamente mais bem preparados para o futuro. Acontece também nas universidades um aumento no interesse e pesquisas sobre o tema pois a sustentabilidade tem evidente importância, e projetos verdes são cada vez mais discutidos no meio acadêmico.

## **4.2 CERTIFICAÇÕES AMBIENTAIS NA CONSTRUÇÃO CIVIL**

As certificações ambientais de edifícios são avaliações dos empreendimentos através de estatísticas de desempenho de edifícios de referência. O desempenho dos edifícios de referencia são metas a serem buscada por novos empreendimentos. Os sistemas mais comuns existentes hoje no mercado brasileiro são:

LEED - (Leadership in Energy and Environmental Design) é um sistema internacional de certificação e orientação ambiental para edificações, utilizado em 143 países, e possui o intuito de incentivar a transformação dos projetos, obra e operação das edificações, sempre com foco na sustentabilidade de suas atuações. A Certificação internacional LEED possui 7 dimensões a serem avaliadas nas edificações. Todas elas possuem pré requisitos (práticas obrigatórias) e créditos, recomendações que quando atendidas

garantem pontos a edificação. O nível da certificação é definido, conforme a quantidade de pontos adquiridos, podendo variar de 40 pontos, nível certificado a 110 pontos, nível platina.

AQUA – é uma certificação internacional da construção sustentável desenvolvido a partir da certificação francesa *Démarche HQE (Haute Qualité Environmentale)* e aplicado no Brasil. É realizado a avaliação da qualidade ambiental do edifício em pelo menos três fases (construção nova e reformas): Pré-projeto, Projeto e Execução. Esta avaliação da Qualidade Ambiental do Edifício é feita para cada uma das 14 categorias de preocupação ambiental e as classifica nos níveis base, boas práticas e melhores práticas, conforme perfil ambiental definido pelo empreendedor na fase pré-projeto. Para que o empreendimento seja certificado AQUA, o empreendedor deve alcançar no mínimo um perfil de desempenho com 3 categorias no nível melhores práticas, 4 categorias no nível boas práticas e 7 categorias no nível base.

PROCEL – O selo Procel Edifica é um selo ambiental que visa diminuir a utilização de energia elétrica e melhorar o uso de recursos alternativos para propiciar um ambiente saudável e funcional através da exploração de sistemas naturais como solução. Ele pode ser concedido em dois momentos: na fase de projeto e após a construção do edifício. Um projeto pode ser avaliado pelo método prescritivo ou pelo método da simulação, enquanto o edifício construído deve ser avaliado através de inspeção *in loco*.

Nos edifícios comerciais, de serviços e públicos são avaliados três sistemas: envoltória, iluminação e condicionamento de ar. Dessa forma, a etiqueta pode ser concedida de forma parcial, desde que sempre contemple a avaliação da envoltória. Nos edifícios residenciais são avaliados: a envoltória e o sistema de aquecimento de água, além dos sistemas presentes nas áreas comuns dos edifícios multifamiliares, como iluminação, elevadores, bombas centrífugas etc.

CASA AZUL - O Selo Casa Azul da Caixa Econômica Federal é uma classificação socioambiental dos projetos habitacionais financiados pela CEF, com a missão de reconhecer projetos de empreendimentos que adotem soluções eficientes na construção, uso, ocupação e manutenção dos edifícios, incentivando o uso racional de recursos naturais e a melhoria da qualidade da habitação e de seu entorno. Institui 53 critérios de avaliação divididos em seis categorias: qualidade urbana, projeto e conforto, eficiência energética, conservação de recursos materiais, gestão da água, e práticas sociais. Para receber o Selo nível bronze, é necessário preencher os 19 requisitos obrigatórios. Para o nível prata, é preciso atender aos itens obrigatórios mais 6 opcionais e, para o nível ouro, os 19 obrigatórios mais 12 opcionais.

BH SUSTENTÁVEL - A Prefeitura de Belo Horizonte criou o selo BH Sustentável que avalia cada etapa do empreendimento em relação aos requisitos da certificação ambiental e desenvolve todo processo até a submissão do projeto a Prefeitura de Belo Horizonte. Os empreendimentos certificados receberão o selo: Bronze, Prata ou Ouro, a depender do número de dimensões atendidas. Haverá ainda um Certificado de Boas Práticas Ambientais para aqueles empreendimentos que implantarem medidas de sustentabilidade, mas não alcançarem os índices mínimos estabelecidos para a obtenção da certificação.

Os selos de certificação ambientais mais comuns citados acima diferenciam-se, essencialmente, em relação à metodologia de avaliação empregada, tais como:

**Avaliação por pontuação:** fornece padrões e diretrizes para projetos como forma de medir seu desempenho através da somatória de pontos individuais atribuídos a créditos e categorias, visando à classificação de diferentes níveis.

**Avaliação por desempenho:** baseia-se na gestão e no processo construtivo como um todo, sem, necessariamente, priorizar ou determinar diretrizes específicas para atingir os níveis

desejados de sustentabilidade. Todas as categorias devem apresentar um bom desempenho (igual ou superior ao normatizado) e resultados que sejam efetivos.

No Brasil, aplicar a sustentabilidade não é uma tarefa fácil. Muitos consumidores duvidam da reputação e da qualidade dos produtos e serviços sustentáveis, porque confundem sustentabilidade com ecologia, baixa qualidade e rusticidade.

Alguns consumidores que possuem pouco conhecimento sobre o tema, acreditam que tudo o que é sustentável é mais caro, que os mesmos não possuem oferta no mercado, além de desconhecerem os critérios que os tornam "verdes". No Brasil, apenas 29% das empresas desenvolvem alguma ação de modo a organizar uma rede de fornecedores socialmente responsáveis e 31% possuem políticas para efetivar "compras verdes" (COELHO, 2010).

Segundo Coelho, 2010, credenciada pelo LEED no Brasil, 10% das empresas que buscam o selo LEED não conseguem chegar até o final do processo, uma vez que, além do produto em si, são analisados produtos complementares, muitas vezes de empresas terceiras.

Paola salienta que os produtos atestados e edificações certificadas têm diferenciais competitivos, uma vez que atendem a requisitos nacionais e internacionais.

Uma pesquisa divulgada pelo Ibope em 2007 apresentou que 52% dos consumidores brasileiros estão dispostos a comprar produtos de fabricantes que não agridem o meio ambiente, mesmo que sejam mais caros e 98% dos brasileiros alegam que trocariam de fornecedor se um produto fosse certificado, no levantamento da Accenture sobre mudanças climáticas para os consumidores, em 2008.

Outras pesquisas realizadas por empresas de consultoria especializadas no segmento de construções sustentáveis mostram que empreendimentos verdes reduzem em até 30% o consumo de energia, em 50% o consumo de água, em 35% a emissão de CO<sub>2</sub> e em até 90% o descarte de resíduos, além de garantir um ambiente interno mais saudável e produtivo. Nelson Kawakami, diretor-executivo do Green Building Council Brasil, afirma que "a idéia da certificação não é impor limites ao mercado da construção civil e, sim, convidar os profissionais deste setor a participar de projetos sustentáveis de forma adequada.

Estamos longe de ter um edifício 100% sustentável no País, mas caminhamos para isso. O Brasil oferece 95% dos recursos e da tecnologia necessários para este objetivo".

Luiz Henrique Ceotto, diretor de Design & Construção da Tishman Speyer - empresa gestora de investimentos imobiliários à frente dos projetos dos edifícios Rochaverá Corporate Towers, em São Paulo, e do Ventura Corporate Towers, no Rio de Janeiro - ambos certificados Leed - afirma que a principal dificuldade enfrentada no processo de certificação é encontrar profissionais capacitados para fazer simulações de desempenho energético dos edifícios.

#### **4.2.1 Certificação LEED**

O LEED (*Leadership in Energy & Environmental Design*) foi desenvolvido pelo USGBC

(*U.S. Green Building Council*), instituição que mede o desempenho ambiental de design, construção e manutenção de edifícios e promove lugares saudáveis para se viver e trabalhar. Em 2007 foi criado no Brasil o GBCB (Green Building Council Brasil), órgão não governamental vinculado ao USGBC que visa auxiliar o desenvolvimento da indústria da construção sustentável no país.

A certificação acontece em níveis que quantificam o grau de proteção ambiental obtido no empreendimento. O método de avaliação acontece através da análise de documentos que indicam sua adequação aos itens obrigatórios e classificatórios e também através de um sistema de pontos . Esses créditos são definidos pela categoria de certificação do selo e a pontuação obtida por esses defini o nível de certificação do empreendimento. Existem requisitos mínimos que devem ser atendidos ainda na fase de projeto, determinando ou não a possibilidade do projeto ser certificado.

Os quatro níveis de certificação e pontuação correspondentes são:

*Certified* (40-49 créditos)

*Silver* (50-59 créditos)

*Gold* (60-79 créditos)

*Platinum* (80 ou mais créditos)

O LEED 3.0 possui créditos regionais que permitem a adequação do sistema para peculiaridades locais. Todo o processo de documentação ocorre online, através da internet, facilitando a adoção internacional do mesmo.

Os principais objetivos do sistema são reduzir o índice de carbono na atmosfera, fazer o uso racional da energia e da água do empreendimento, primar pela qualidade do interior dos ambientes fazendo uso de recursos naturais minimizando ao máximo os impactos ao meio ambiente. Desta forma, foi criado um sistema competitivo para a eficiência de edifícios, recompensando a prática de melhor projeto, construção e manutenção oferecendo ao mercado um produto mais sustentável para o setor construtivo.

Para se obter aprovação no sistema LEED é necessário satisfazer um conjunto de critérios de desempenho em categorias ou áreas chaves apresentadas no Quadro 01. Estas áreas darão origem à subdivisões e estas por sua vez em áreas específicas pontuáveis, sendo que alguns critérios devem ter comprimento obrigatório.

Áreas chave (Key Area)		CRITÉRIOS
	Sustentabilidade do Sítio (SS)	Erosão e controle de sedimentação, Seleção do local, re desenvolvimento urbano, re desenvolvimento de locais ambientalmente contaminados, Transporte, Redução dos distúrbios provocados pela construção, gestão de situações de mau tempo, recuperação e proteção de espaços abertos, paisagem e design exterior e redução da saída de radiação de luz direta.
	Gestão de Água (WE)	Eficiência na utilização de água, Tecnologias inovadoras de tratamento
	Energia e Atmosfera (EA)	Instrução fundamentais dos sistemas do edifício, desempenho energético mínimo, redução de CFC's, Energias renováveis, instruções adicionais, medição e verificação, energia verde e degradação da camada de ozônio
	Materiais e Recursos (MR)	Recolha e Armazenamento de Materiais Recicláveis, reutilização do edifício, gestão de resíduos de construção, reutilização de recursos, conteúdo reciclado dos materiais, materiais locais/regionais, materiais rapidamente renováveis e madeira certificada
	Qualidade Ambiental Interna (IEQ)	Informação sobre medidas inovadoras incorporadas no projeto e quais os seus benefícios sustentáveis
	Inovação e Processos de Projeto (ID)	Desempenho mínimo de qualidade do ar interior, controle interior do fumo do tabaco, monitorização do dióxido de carbono, eficiência crescente da ventilação, plano de gestão da qualidade do ar interior, materiais de baixa emissão de COV's, capacidade de controlar sistemas, conforto térmico, iluminação natural e vistas

Figura 3 - Áreas chave e Critérios da Certificação LEED (USGBC, 2014)

A obtenção do certificado LEED acontece conforme um processo com etapas definidas e é todo realizado por meio de uma plataforma online do GBCI (*Green Building Council Institute*). Em um primeiro momento são fornecidos dados gerais do empreendimento e preenchida uma declaração de intenção, etapas concluídas efetiva-se o registro do projeto que fica disponível no LEED *online*. A partir dos dados gerais é realizada uma análise preliminar determinando a viabilidade da construção sustentável (LEITE, 2011).

Na seqüência a candidatura é efetivada e toda a documentação necessária que apresenta todos os pré requisitos e créditos de cada etapa da obra. Este material é adicionado na

plataforma para se efetuar a pré análise da certificação. Na final da fase de construção, estando toda a documentação inserida na plataforma da fase de projeto e de construção corrigidas e atualizadas, acontecerá a revisão final. É definido, após esta revisão final, se será ou não concebido o certificado ao empreendimento (LEITE, 2011).

#### **4.2.2 Certificação AQUA**

O processo AQUA (Alta Qualidade Ambiental) de certificação é a versão brasileira adaptada do sistema HQE (França). Ele busca a qualidade ambiental do empreendimento definida pela associação HQE como “qualidade do edifício e dos seus equipamentos (em produtos e serviços) e os restantes conjuntos de operação, de construção ou adaptação, que lhe conferem aptidão para satisfazer as necessidades de dar resposta aos impactos ambientais sobre o ambiente exterior e a criação de ambientes interiores confortáveis e sãos”. (PINHEIRO, 2006)

No Brasil a Fundação Vanzolini, instituição privada sem fins lucrativos, foi a responsável pela implantação do processo AQUA. Segundo a Fundação Vanzolini, ele pode ser definido “como sendo um processo de gestão de projeto visando obter a qualidade ambiental de um empreendimento novo ou envolvendo uma reabilitação”.

Os benefícios da certificação pelo Processo AQUA incluem melhorias que atingem o empreendedor, o projetista, o comprador e a sociedade juntamente com o comprometimento ambiental.

A obtenção do desempenho ambiental tem como fundamento o conceito de que um dos métodos mais confiáveis de obter tal desempenho passa pela gestão eficaz e rigorosa do empreendimento (FUNDAÇÃO VANZOLINI, 2014). Desta forma o referencial técnico de certificação estrutura-se em dois elementos:

- SGE (Sistema de Gestão do Empreendimento), avalia o sistema de gestão ambiental

implementado

· QAE (Qualidade Ambiental do Edifício), avalia o desempenho arquitetônico e técnico do edifício

Essa estrutura permite que haja a gestão necessária para se atingir a qualidade ambiental desejada. O SGE define a qualidade ambiental, organiza e controla os processos operacionais em todas as fases, do programa, passando pela concepção (projeto), realização (obra) e Operação ou Uso (FUNDAÇÃO VANZOLINI, 2014).

O referencial do SGE se organiza, segundo a Fundação Vanzolini, em quatro etapas:

- Comprometimento do empreendedor, onde são descritos os elementos de análise solicitados para a definição do perfil ambiental do empreendimento e as exigências para formalizar tal comprometimento
- Implementação e funcionamento, no qual são descritas as exigências em termos de organização
- Gestão do empreendimento, no qual são descritas as exigências em termos de monitoramento e análises críticas dos processos, de avaliação da QAE, de atendimento aos compradores e de correções e ações corretivas
- Aprendizagem, onde são descritas as exigências em termos de aprendizagem da experiência e de balanço do empreendimento.

É o empreendedor quem define a organização, competências, método, meios e documentação necessária para se atingir os objetivos e exigências propostas, sendo toda solução adotada no SGE levada em consideração os aspectos mais significativos para o empreendimento sendo estes: exigências legais e regulamentadoras, funcionalidade, necessidades e expectativas das partes interessadas, o entorno, custos e política do empreendedor.

O processo de avaliação QAE permite que seja verificado nas diferentes fases do empreendimento a adequação ao perfil ambiental definido. Ele é expressado em 14 categorias as quais são desmembradas em preocupações associadas a cada um dos desafios, que por sua vez são traduzidos em critérios e indicadores de desempenho. Estas 14 categorias devem satisfazer as exigências relacionadas ao controle de impactos sobre o ambiente externo e à criação de um ambiente interno confortável e saudável. O conjunto de preocupações (figura 4) pode ser reunida em quatro grupos: eco-construção, eco-gestão, conforto e saúde (LEITE, 2011).

<b>Controle dos impactos sobre o ambiente externo</b>		<b>Criação de um ambiente interno confortável e saudável</b>	
<b>Sítio e construção</b>		<b>Conforto</b>	
Categoria 01	Relação do edifício com o seu entorno	Categoria 08	Conforto higrotermico
Categoria 02	Escolha integrada de produtos, sistemas e processos construtivos	Categoria 09	Conforto acustico
Categoria 03	Canteiro de obras com baixo impacto ambiental	Categoria 10	Conforto visual
<b>Gestão</b>		Categoria 11	Conforto olfativo
Categoria 04	Gestão de energia	<b>Saúde</b>	
Categoria 05	Gestão de agua	Categoria 12	Qualidade sanitária dos ambientes
Categoria 06	Gestão de resíduos de uso e operação do edifício	Categoria 13	Qualidade sanitária do ar
Categoria 07	Manutenção - Permanência do desempenho ambiental	Categoria 14	Qualidade sanitária da água

Figura 4 – Categorias do Processo AQUA (FUNDAÇÃO VANZOLINI, 2014)

A certificação é concedida ou não ao empreendimento, não havendo níveis intermediários. O sistema é baseado em desempenho, sendo classificado em três níveis: Bom (base, práticas correntes de legislação), Superior (boas práticas) e Excelente (melhores práticas). Para se obter a certificação é exigido que um número mínimo de classificação “Excelente” e um número máximo da classificação “Bom” (Gráfico 01).



Gráfico 01 – Perfil mínimo de exigência para certificação no Processo AQUA (FUNDAÇÃO VANZOLINI, 2014)

O empreendimento inicia o processo de certificação através do contato com a Fundação Vanzolini e adesão a um dos referenciais técnicos disponíveis no site da instituição. Existem referenciais técnico para escritório e edifícios escolares, hotéis e edifícios habitacionais (FUNDAÇÃO VANZOLINI, 2014).

O processo de certificação é realizado a partir de auditorias presenciais seguidas de análise técnica que verificam o atendimento aos critérios do referencial técnico. Atendidos os critérios de cada fase, programa, concepção e realização, os certificados são emitidos em até 30 dias.

Na fase de programa, o empreendedor deve definir o programa de necessidades e o perfil de desempenho nas 14 categorias do QAE. Deve ainda assumir o compromisso e assegurar os recursos para obter o perfil programado, estabelecendo o SGE para assegurar o controle total do projeto, até a conclusão da obra. A auditoria é realizada mediante solicitação do empreendedor e um dossiê completo, contendo o programa e a avaliação da QAE, é enviado a Fundação Vanzolini.

Na fase de concepção (projetos), o empreendedor utiliza o perfil de desempenho programado nas 14 categorias e os demais elementos do programa como referência para os projetos. O SGE apoia os projetos, avaliando o perfil da QAE e corrigindo desvios

percebidos. A auditoria do processo acontece mediante solicitação do empreendedor e o envio da avaliação da QAE ao final dos projetos é feito a Fundação Vanzolini.

Na fase de Realização (obra), o empreendedor realiza a obra, avalia o perfil QAE e corrige eventuais desvios, apoiado pelo SGE. A auditoria é obrigatória e seu relatório é feito e enviado a Fundação Vanzolini para a avaliação final da QAE na entrega da obra.

É papel do auditor verificar em cada uma das fases a implementação do SGE e fazer a comparação da avaliação da QAE com os critérios de desempenho exigidos no referencial técnico adotado. Ao final de cada etapa concluída com sucesso um certificado é emitido. Os custos do processo podem variar de R\$20.000,00 para até 1500 metros quadrados de área construída à R\$100.000,00 para 45000 ou mais metros quadrados de área construída.

## 5. ESTUDO DE CASO

Os arquitetos e urbanistas atuais possuem a difícil tarefa de conciliar o meio ambiente natural e a construção de ambientes, enfatizando a busca de materiais e tecnologias sustentáveis voltados para a produção de ambientes renováveis que permitam uma vida com qualidade às gerações futuras, e no desenvolvimento das cidades compatível com a preservação dos recursos naturais, incluindo dentre outros a recuperação e reutilização de edificações, conservação de energia e preservação de recursos hídricos, considerando-se as características de cada contexto sócio-econômico, cultural e ambiental.

É neste contexto que se identifica a importância do arquiteto e do projeto arquitetônico para a aplicação da sustentabilidade nas edificações.

O projeto arquitetônico é primordial para um empreendimento. Para um pequeno estudo de viabilidade de uma edificação é necessário que se inicie com um projeto como base para obter estudos, orçamentos, definição, especificação e concepção.

Não só pela necessidade, mas também pela importância de um resultado estético técnico, os projetos arquitetônicos são de grande importância, resultando em satisfação, funcionalidade, sustentabilidade e harmonia com o meio no qual será inserido.

Eficiência energética, uso racional da água, preferência por materiais ecologicamente corretos e preservação ambiental estão entre os principais fatores que definem uma edificação sustentável, e estes se iniciam na concepção do mesmo.

Em Minas Gerais existem alguns escritórios de arquitetura que possuem destacados trabalhos em empreendimentos da construção civil. Entre esses podemos citar: Gustavo Penna Arquiteto e Associados, Sito arquitetura, Farkasvolgyi arquitetura e Dávila arquitetura. Esses escritórios foram escolhidos para a presente pesquisa sobre o processo de certificação ambiental em escritórios de arquitetura.

Para isto, foram redigidas algumas perguntas em forma de entrevista (Anexo - 1), sobre o conhecimento destes escritórios relativo a sustentabilidade e sua aplicabilidade, sobre o uso

de certificações em projetos arquitetônicos, sobre o conhecimento a respeito dos selos de certificação, sobre o interesse pela certificação ambiental e sobre as dificuldades e os resultados do uso desta certificação na atividade de projeto.

Todos os escritórios escolhidos já conheciam os selos de certificação desde a vinda dos mesmos para o Brasil, há aproximadamente 8 anos, e apesar de aderirem mais ao certificado AQUA, dentre os projetos dos escritórios mencionados, um deles possui o certificado com selo LEED por escolha do empreendedor (Figura 5).



Segundo a maioria dos arquitetos responsáveis pela entrevista, a preferência pelo certificado AQUA é por motivo de clareza, custo, aplicabilidade em obras com normas brasileiras e facilidade com o processo. Apenas um escritório prefere o selo LEED e também o selo PROCEL Edifica, pois julga não se tratar de preferência de selo, mas sim o quanto isso significa em resultado sustentável e funcional para o empreendimento. Vale ressaltar que, em todos os casos, a escolha pela utilização da certificação é feita pelo contratante e não pelo escritório responsável, muito embora, com o intuito de influenciar o empreendedor na decisão pela certificação, todos tenham se mostrado dispostos a reduzir a rentabilidade do projeto contratado, caso haja retorno significativo em visibilidade comercial.

Com exceção deste mesmo profissional, que já possui um maior embasamento técnico e que consegue interferir em algumas decisões juntamente com o empreendedor de forma a orientar suas escolhas para um sentido mais funcional, comprometido com o meio ambiente, autosuficiente e civilizado, o restante dos entrevistados têm uma visão mais pragmática do contrato ao qual foi selecionado. Aplicam apenas quando são solicitados pelo contratante e apesar de compreenderem todas as preocupações atuais com a sustentabilidade, priorizam o aspecto financeiro e de remuneração dos projetos e portanto não interferem nas escolhas do empreendedor e acatam suas decisões.

Pelas entrevistas, percebe-se que os profissionais entendem a certificação como sendo um modo de garantir a responsabilidade social, agregar valor ao produto, destacar o nome do escritório, equilibrar a utilização dos recursos naturais e por fim conseguir um resultado próximo do que se nomeia sustentabilidade.

Apesar de requerer técnicas específicas e estudos constantes para a adaptação do procedimento, eles acreditam que os selos de certificação trazem ganhos para o empreendimento e para o escritório em si.

O estudo de caso mostra como são de considerável valia a capacitação e o aprimoramento dos recursos para utilizar as ferramentas existentes das certificações, posto que todos os arquitetos inseridos neste contexto pretendem continuar desenvolvendo projetos certificados

e acreditam que os selos trouxeram contribuição para a etapa de projeto, de forma que entendem a sustentabilidade atualmente como sendo muito importante para a sociedade e acreditam que será necessária para os próximos dez anos da civilização.

## 6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Após a análise crítica das entrevistas feitas nos escritórios de arquitetura de Belo Horizonte selecionados, uma reflexão pôde ser feita em torno do tema sustentabilidade aplicado ao processo de certificação ambiental para projetos arquitetônicos de empreendimentos de construção civil.

A sustentabilidade é compreendida em todos os aspectos pelos arquitetos entrevistados e todos eles demonstram grande interesse pelo tema e pela aplicabilidade do mesmo. Entretanto nenhum dos escritórios identifica o conceito sustentável como sendo primordial para a concepção de um empreendimento.

Para eles, além do empreendimento ser encomendado pelo empreendedor e portanto assumirem um papel de colocar em prática de forma estética, funcional, incorporada ao meio e viável o pedido do mesmo, o escritório precisa primeiramente ser viável financeiramente. No final, a escolha é sempre de quem está patrocinando o empreendimento e os escritórios ficam apenas com a tarefa de ajustar alguns quesitos de melhoramento de projeto, que a priori, não podem interferir no orçamento de forma tão significativa como a aplicação de uma certificação ambiental em um projeto se não estiver prevista no escopo do contratante.

Como pode-se notar por todo estudo feito, há um crescente interesse em certificar projetos arquitetônicos, porém, a adoção pelo mercado é definida pelo retorno financeiro e comercial da certificação ambiental.

Conclui-se portanto que antes de aplicar a sustentabilidade diretamente em empreendimentos, o conceito necessita ser assimilado pela sociedade, de forma econômica e cultural diferentemente do já praticado até hoje. O processo parece ser muito mais longo do que a discussão teórica indica. As práticas observadas em direção a sustentabilidade parece tímidas e fragmentadas. Mas essas práticas são passos na direção

certa, ou seja, já são alguns passos que resultarão em melhores práticas para o meio ambiente.

Para incentivar a sustentabilidade podemos sugerir ações como a isenção de impostos, incentivo fiscais, premiações e dentre outros incentivos governamentais para o uso de certificação ambiental nos projetos arquitetônicos. Assim, uma mudança social, econômica e cultural poderia ser alcançada de modo a obtermos bons resultados sustentáveis nos empreendimentos da construção civil.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Agenda 21 – Brasília: Câmara dos Deputados, Coordenação de publicações, 1995.

ALENCAR, C. T. . A Qualidade do Investimento em Edifícios de Escritórios com Elevado Grau de Sustentabilidade. *Construção Mercado*, São Paulo, v. 87, p. 40 - 41, 02 out. 2008.

BRUNDTLAND, Gro Harlem et al. *Nosso futuro comum*. Rio de Janeiro: FGV, 1991.

COELHO, Laurimar **Certificação ambiental**. Techne, 2010. Disponível em:

<http://techne.pini.com.br/engenharia-civil/155/artigo287728-1.aspx>

ELKINGTON, J. **Towards the sustainable corporation: Win-win-win business**

**strategies for sustainable development**. *California Management Review* v. 36, no. 2, p.90-100, 1994.

FUNDAÇÃO VANZOLINI – Processo AQUA – HQE, [www.vanzolini.org.br/](http://www.vanzolini.org.br/), acessado em 02/05/2014

GBCBRASIL – Green Building Council Brasil, <http://www.gbcbrasil.org.br/>, acessado dia 23/05/2014

JOHN, Moacyr Vanderley (coordenador); PRADO, Racine Tadeu Araújo (coordenador).

**SELO CASA AZUL Boas Práticas para Habitação Mais Sustentável**. São Paulo: Páginas & Letras – Editora e Gráfica, 2010.

LEITE, Vinícius Fares, **Certificação ambiental na construção civil: Sistemas LEED e AQUA**. Belo Horizonte, UFMG, 2011.

MOTTA, Silvio Romero Fonseca, **Sustentabilidade na construção civil: crítica, síntese, modelo de política e gestão de empreendimentos**. Belo Horizonte, UFMG, 2009.

MUNHOZ, A. D. ; FABRICIO, M. M. . Certificação Ambiental de edifícios LEED e Processo AQUA: micro, pequenas e médias empresas (MPMEs). In: IV Encontro Latino-americano sobre Edificações e Comunidades Sustentáveis, 2011, vitória. O que é, de fato, sustentável, 2011.

PINHEIRO, Manuel Duarte. Ambiente e **Construção Sustentável**. 1 ed. Portugal: Instituto do Ambiente, 2006, 243 p.

PORTO, Marcio. **A Sustentabilidade na Visão de Quem Atua no Mercado**. ArcoWeb, 2010.

SECOVI **Condutas de sustentabilidade no setor imobiliário residencial**. São Paulo, 2011. Disponível em: <http://www.secovi.com.br/sustentabilidade/caderno-de-sustentabilidade/>. Acesso em: 20 de maio de 2014.

SILVA, V. G. **Avaliação da sustentabilidade de edifícios de escritórios brasileiros: diretrizes e base metodológica**. Tese (Doutorado em Engenharia Civil). São Paulo: Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 2003.

UNITED NATIONS, <http://www.un.org/>, acessado dia 20/05/2014

USGBC - UNITED STATES GREEN BUILDING COUNCIL <http://www.usgbc.org/>, acessado dia 15/05/2014

WADA, C. **Construção Civil Sustentável**, Câmara Multidisciplinar de Qualidade de Vida, 2013. Disponível em: <http://www.cmqv.org/website/artigo>. Acesso em 10 de maio de 2014.