

**Eixo Temático: Inovação e Sustentabilidade**

**PROJETO CERTIFICAÇÃO DE ECO-EFICIÊNCIA PELA UNIVERSIDADE  
FEDERAL DE SANTA MARIA - UFSM**

**PROJECT CERTIFICATION OF ECO-EFFICIENCY FOR FEDERAL UNIVERSITY  
OF SANTA MARIA – UFSM**

Renan Favero e Renan Fernandes da Cunha

**RESUMO**

Diante do cenário atual de poluição e degradação do meio ambiente a construção civil tem-se demonstrado um segmento de indústria que mais polui, gera resíduos e tem grandes efeitos ao meio ambiente a longo prazo. A partir da década de 90 começou-se a pensar sobre reduzir os impactos ambientais causados pelos empreendimentos e desenvolver métodos de aproveitamos de luz, água e ventilação natural para diminuir o consumo de recursos naturais. Alguns selos buscam, através de padrões qualitativo, qualificar os empreendimentos de acordo com a eficiência ecológica e a sustentabilidade empreendida na obra. Certificações como o LEED e o HQE, já atualmente no mercado, demonstram ser de grande importância, porém de difícil aplicação em âmbito nacional, além de abrangerem apenas as necessidades ecológicas e não às necessidades de eficiência prescritas pela Norma de Desempenho Brasileira 15.575 de 2013. A partir desta necessidade, buscou-se desenvolver uma metodologia de certificação dos empreendimentos que qualificasse a obra dentro dos padrões da norma em vigor a concomitantemente com as exigências estabelecidas pela HQE de forma mais simplificada, gerando assim uma metodologia robusta que avalia a eco-eficiência da obra e que beneficia principalmente o cliente, que pode fazer uso do selo como uma escala de qualidade, avaliando se a obra a ser adquirida está adequada às normas de desempenho e é sustentável ambientalmente.

**Palavras-chave:** eco-eficiência; sustentabilidade, certificação sustentável, LEED, HQE.

**ABSTRACT**

In view of the current situation of pollution and degradation of the construction environment has demonstrated an industry segment that more polluting, and generates waste has large effects on the environment in the long term. From the 90s that he began to think about reducing the environmental impacts of projects and develop methods to take advantage of sunlight, water and natural ventilation to reduce consumption of natural resources. Some seals seek, through qualitative standards, qualify the projects according to environmental efficiency and sustainability in the work undertaken. Certifications like LEED and HQE, since currently on the market, prove to be of great importance, but difficult to implement at the national level, and cover only the ecological needs and not the efficiency requirements prescribed by the Brazilian Performance Standard 15 575 2013. From this need, we sought to develop a certification methodology of projects that would qualify the work within the norm standards in force concurrently with the requirements set by HQE more streamlined, thus generating a robust methodology that evaluates the eco-efficiency and the work that primarily benefits the customer, which can make use of the seal as a quality scale, assessing the work to be acquired is suited to performance standards and is environmentally sustainable.

**Keywords:** eco-efficiency; sustainability, sustainable certification, LEED, HQE.

## 1- INTRODUÇÃO

A Revolução Industrial teve início no século XVIII e foi marcada pela criação da máquina, locomotivas e trens à vapor, exploração do carvão mineral, ferro e aço. A partir de então preocupou-se com a produção e consumo, sem se racionalizar a exploração de recursos e poluição o que teve por consequência o crescimento urbano desordenado.

A conferência internacional em Estocolmo em 1972, sobre o meio ambiente corroborou a necessidade de repensar o uso dos recursos naturais, não somente na questão energética como o consumo de recursos hídricos, ventilação e iluminação solar. Paralelamente a isso a Declaração do Rio sobre o Ambiente e Desenvolvimento que aconteceu em junho de 1992 e estabeleceu 27 princípios que deveriam ser seguidos, enfatizando a preocupação relacionada entre o homem e o meio ambiente.

Já a Agenda 21 foi o principal documento produzido na ECO 92, onde foi registrado a importância dos países se comprometerem a refletir local e globalmente, sobre forma de governos, empresas, organizações, cooperando no estudo de soluções para os problemas sócio-ambientais, conciliando métodos de proteção ambiental, justiça social e eficiência econômica.

Num cenário de transformações e com novas preocupações ambientais, em diversos países foram criados conselhos para definir conceitos de sustentabilidade e discutir padrões a serem seguidos na construção sustentável.

Atualmente existem no mercado brasileiro dois sistemas de certificação ambiental de edificações, o LEED (*Leadership in Energy Environmental Design*) desenvolvido pelos EUA em 1991 e o HQE (*Haute Qualité Environnementale*) desenvolvido pela França em 2002.

Contudo são certificações criadas em outros países que avaliam apenas a diminuição de impactos ambientais na construção civil e não levam em conta as normas de desempenho vigentes em cada país, a partir disso buscou-se criar uma metodologia de certificação de Eco-eficiência, levando em conta os impactos ambientais e o fato das edificações atenderem as normas vigentes.

Uma nova proposta de certificação se faz necessária para que o mercado nacional padronize a eficiência de suas construções e os clientes possam comparar de forma fácil e intuitiva qual residência se adapta as suas necessidades de conforto e aos parâmetros mundiais de preservação do meio-ambiente

## 2- OBJETIVO

O presente artigo tem como objetivo a revisão bibliográfica das principais certificações de casas e edificações sustentáveis e o desenvolvimento de um novo modelo de fácil aplicação e que avalia os parâmetros de sustentabilidades nas construções assim como a adequação da obra nas normas de desempenho, atualmente vigentes no Brasil. A certificação se diferencia das outras por ter baixo custo, e por ser certificada pela própria universidade que avaliaria a edificação conceituando-a como mais ou menos sustentável. A certificação proporcionaria maior status-quo para as edificações da construtora, ganhando assim visibilidade no mercado e diferencial estratégico de produção e marketing. Por outro lado, o cliente tem acesso a uma escala que avalia a construção a ser adquirida como sendo mais ou menos sustentável além de uma certificação que ela atende a todos os parâmetros de qualidade, conforto térmico, durabilidade e ventilação, previstos na NBR 15.575.

### 3- REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

A Convenção da Biodiversidade, acordo aprovado durante a ECO-92 por 156 Estados e uma organização de integração econômica regional, e que foi ratificada pelo Congresso Nacional, entrou em vigor no final de dezembro de 1993.

Dentro os objetivos da convenção estão a conservação da biodiversidade, o uso sustentável de seus componentes e a divisão equitativa e justa dos benefícios gerados com a utilização de recursos genéticos.

De acordo com a Associação Brasileira dos Escritórios de Arquitetura - AsBEA, o Conselho Brasileiro de Construção Sustentável - CBCS e outras instituições apresentam diversos princípios básicos da construção sustentável, dentre os quais destacamos:

- aproveitamento de condições naturais locais;
- utilizar mínimo de terreno e integrar-se ao ambiente natural;
- implantação e análise do entorno;
- não provocar ou reduzir impactos no entorno – paisagem, temperaturas e concentração de calor, sensação de bem-estar;
- qualidade ambiental interna e externa;
- gestão sustentável da implantação da obra;
- adaptar-se às necessidades atuais e futuras dos usuários;
- uso de matérias-primas que contribuam com a eco-eficiência do processo;
- redução do consumo energético;
- redução do consumo de água;
- reduzir, reutilizar, reciclar e dispor corretamente os resíduos sólidos;
- introduzir inovações tecnológicas sempre que possível e viável;
- educação ambiental: conscientização dos envolvidos no processo.

O Conselho Internacional para a Pesquisa e Inovação em Construção (CIB) define a construção sustentável como “o processo holístico para restabelecer e manter a harmonia entre os ambientes natural e construído e criar estabelecimentos que confirmem a dignidade humana e estimulem a igualdade econômica” (CIB, 2002, p.8)

É importante não apenas construir sustentavelmente, mas também comprovar que a obra de fato segue tais pressupostos, principalmente após a ocupação dos usuários. Trata-se de uma garantia para o cliente, para o mercado e uma maneira de se propagar com credibilidade, associando a publicidade com as novas construções.

Construções sustentáveis geram menos impactos ambientais abrangendo todas as etapas do ciclo de vida dos edifícios, desde a concepção do produto e o projeto, passando pelos processos de construção e de uso das edificações, chegando até a etapa de demolição.

Sendo de grande relevância a compreensão deste ciclo, para que se possam tomar decisões antecipadamente e com isso minimizar os futuros efeitos, descritos na figura 1.

ETAPAS	DESCRIÇÃO
<b>PLANEJAMENTO</b>	Início do ciclo de vida de um edifício. São realizados estudos de viabilidade financeira, elaboração de projetos e suas especificações e o desenvolvimento
<b>IMPLANTAÇÃO</b>	Fase da construção do edifício, colocando em prática os projetos desenvolvidos.
<b>USO</b>	Fase contemplada pelo uso do edifício pelos usuários
<b>MANUTENÇÃO</b>	Fase onde surge a necessidade de reposição de alguns elementos, de manutenção dos equipamentos e sistemas, correção de alguma falha de execução.
<b>DEMOLIÇÃO</b>	Fase em que o produto não é mais utilizado.

Tabela 1 – Fases do ciclo de vida de um edifício (Fonte: Clarice Menezes, 2007).

### 3.1- CONSTRUÇÃO SUSTENTÁVEL E PRINCÍPIOS BÁSICOS

A incorporação de práticas de sustentabilidade na construção é uma tendência crescente no mercado. Qualquer empreendimento humano para ser sustentável deve atender de modo equilibrado, a quatro requisitos básicos:

- Adequação ambiental;
- Viabilidade econômica;
- Justiça social;
- Aceitação cultural.

A Associação Brasileira dos Escritórios de Arquitetura - AsBEA, o Conselho Brasileiro de Construção Sustentável - CBCS e outras instituições apresentam diversos princípios básicos da construção sustentável, dentre os quais destacamos:

- aproveitamento de condições naturais locais;
- utilizar mínimo de terreno e integrar-se ao ambiente natural;
- implantação e análise do entorno;
- não provocar ou reduzir impactos no entorno – paisagem, temperaturas e concentração de calor, sensação de bem-estar;
- qualidade ambiental interna e externa;
- gestão sustentável da implantação da obra;
- adaptar-se às necessidades atuais e futuras dos usuários;
- uso de matérias-primas que contribuam com a eco-eficiência do processo;
- redução do consumo energético;
- redução do consumo de água;
- reduzir, reutilizar, reciclar e dispor corretamente os resíduos sólidos;
- introduzir inovações tecnológicas sempre que possível e viável;
- educação ambiental: conscientização dos envolvidos no processo

### 3.2- PARÂMETROS DA NORMA DE DESEMPENHO A NORMA ABNT NBR – 15575/2013

Alguns parâmetros são necessários e indispensáveis nas construções projetadas a partir da data de vigor da norma,

Norma de desempenho: Conjunto de requisitos e critérios estabelecidos para uma edificação habitacional e seus sistemas, com base em requisitos do usuário, independentemente da sua forma ou dos materiais constituintes.

Também se faz necessário observar que a norma tem como objetivo de otimizar o tempo útil da obra que por conseqüência teríamos maior eficiência, durabilidade e desperdício de matéria-prima

O termo “durabilidade” expressa o período esperado de tempo em que um produto tem potencial de cumprir as funções a que foi destinado, num patamar de desempenho igual ou superior àquele predefinido. Para tanto, há necessidade de correta utilização, bem como de realização de manutenções periódicas em estrita obediência às recomendações do fornecedor do produto, sendo que as manutenções devem recuperar parcialmente a perda de desempenho resultante da degradação, conforme ilustrado na Figura 1.

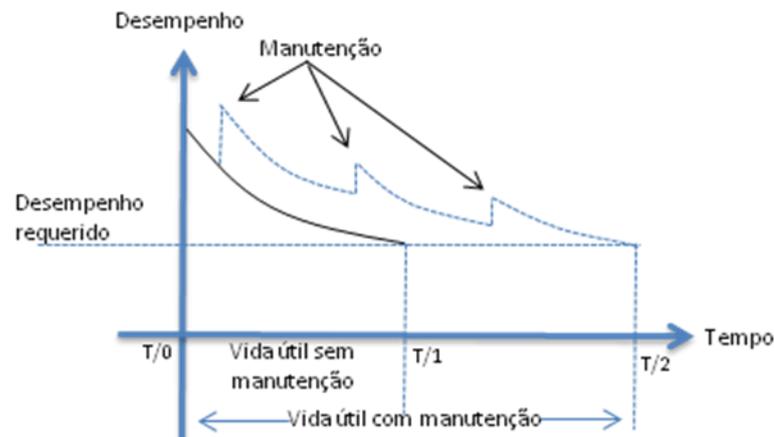


Fig1: Recuperação do desempenho por ações de manutenção (Fonte NBR15.575-1)

A norma prevê entre outros parâmetros o conforto térmico, o que diminuiria o consumo de energia para climatizar os ambientes, dada às estações e os locais da obra, NBR 15575-1 estabelece que “a unidade habitacional que não atender aos critérios estabelecidos para verão, nas condições acima, deve ser simulada novamente considerando-se as seguintes alterações”: t Ventilação: configuração da taxa de ventilação de cinco renovações do volume de ar do ambiente por hora (5,0 ren/h – janela totalmente aberta) e janelas sem sombreamento; t Sombreamento: inserção de proteção solar externa ou interna da janela com dispositivo capaz de cortar no mínimo 50% da radiação solar direta que entraria pela janela, com taxa de uma renovação do volume de ar do ambiente por hora (1,0 ren/h); t Ventilação e sombreamento: combinação das duas estratégias anteriores, ou seja, inserção de dispositivo de proteção solar e taxa de renovação do ar de 5,0 ren/h.

Nível de desempenho	Critério	
	Zonas 1 a 7	Zona 8
M	$T_{i,máx.} \leq T_{e,máx.}$	$T_{i,máx.} \leq T_{e,máx.}$
I	$T_{i,máx.} \leq (T_{e,máx.} - 2^{\circ}\text{C})$	$T_{i,máx.} \leq (T_{e,máx.} - 1^{\circ}\text{C})$
S	$T_{i,máx.} \leq (T_{e,máx.} - 4^{\circ}\text{C})$	$T_{i,máx.} \leq (T_{e,máx.} - 2^{\circ}\text{C})$ e $T_{i,mín.} \leq (T_{e,mín.} + 1^{\circ}\text{C})$

$T_{i,máx.}$  É o valor máximo diário da temperatura do ar no interior da edificação, em graus Celsius.  
 $T_{e,máx.}$  É o valor máximo diário da temperatura do ar exterior à edificação, em graus Celsius.  
 $T_{i,mín.}$  É o valor mínimo diário da temperatura do ar no interior da edificação, em graus Celsius.  
 $T_{e,mín.}$  É o valor mínimo diário da temperatura do ar exterior à edificação, em graus Celsius.  
Nota Zonas bioclimáticas de acordo com a NBR 15220-3, Figura 16 do presente guia.

Tabela 2: Recuperação do desempenho por ações de manutenção (Fonte NBR15.575-1)

### 3.2.1 VALORES MÍNIMOS DE TEMPERATURA NO INVERNO

Os valores mínimos diários da temperatura do ar interior de recintos de permanência prolongada (salas e dormitórios) devem ser sempre 3° C maiores que o valor mínimo diário da temperatura do ar exterior para o dia típico de inverno (Nível Mínimo de desempenho). Para os Níveis Intermediários e Superiores, devem ser observados os limites assinalados na Tabela 28.

Nível de desempenho	Critério	
	Zonas bioclimáticas 1 a 5	Zonas bioclimáticas 6, 7 e 8
M	$T_{i,mín.} \geq (T_{e,mín.} + 3^{\circ}\text{C})$	Nestas zonas, este critério não precisa ser verificado
I	$T_{i,mín.} \geq (T_{e,mín.} + 5^{\circ}\text{C})$	
S	$T_{i,mín.} \geq (T_{e,mín.} + 7^{\circ}\text{C})$	

$T_{i,mín.}$  É o valor mínimo diário da temperatura do ar no interior da edificação, em graus Celsius.  
 $T_{e,mín.}$  É o valor mínimo diário da temperatura do ar exterior à edificação, em graus Celsius.  
Nota Zonas bioclimáticas de acordo com a ABNT NBR 15220-3, Figura 16 do presente guia.

Tabela 3: Recuperação do desempenho por ações de manutenção (Fonte NBR15.575-1)

### 3.2.2- ABERTURAS PARA VENTILAÇÃO DE AMBIENTES DE PERMANÊNCIA PROLONGADA

Os ambientes de permanência prolongada, ou seja salas e dormitórios, devem do local da obra, incluindo Códigos de Obras, Códigos Sanitários e outros. Quando não houver requisitos de ordem legal, para o local de implantação da obra devem ser adotados os valores indicados na Tabela 29.

Nível de desempenho	Aberturas para ventilação (A)	
	Zonas 1 a 7 - Aberturas médias	Zona 8 - Aberturas grandes
Mínimo	$A \geq 7\%$ da área de piso	$A \geq 12\%$ da área de piso - Região Norte do Brasil $A \geq 8\%$ da área de piso - Região Nordeste e Sudeste do Brasil

Nota: Nas zonas de 1 a 6 as áreas de ventilação devem ser passíveis de serem vedadas durante o período de frio.

Tabela 4: Recuperação do desempenho por ações de manutenção (Fonte NBR15.575-1)

### 3.2.3- VIDA ÚTIL DE PROJETO DA EDIFICAÇÃO HABITACIONAL E DE SUAS PARTES

O projeto deve especificar o valor teórico da Vida Útil de Projeto (VUP) previsto para cada um dos sistemas que o compõem, não inferior ao limite Mínimo correspondente estabelecido na Tabela 49. Deve ser elaborado para que os sistemas tenham durabilidade potencial compatível com a correspondente VUP especificada. Na ausência de indicação em projeto da VUP dos sistemas, serão adotados os prazos da Tabela 49 para o desempenho Mínimo.

Sistema	VUP anos		
	Mínimo	Intermediário	Superior
Estrutura	≥ 50	≥ 63	≥ 75
Pisos internos	≥ 13	≥ 17	≥ 20
Vedação vertical externa	≥ 40	≥ 50	≥ 60
Vedação vertical interna	≥ 20	≥ 25	≥ 30
Cobertura	≥ 20	≥ 25	≥ 30
Hidrossanitário	≥ 20	≥ 25	≥ 30

\* Considerando periodicidade e processos de manutenção segundo a ABNT NBR 5674 e especificados no respectivo Manual de Uso, Operação e Manutenção entregue ao usuário e elaborado em atendimento à ABNT NBR 14037.

Tabela 5: Recuperação do desempenho por ações de manutenção (Fonte NBR15.575-1)

### 3.3- A CERTIFICAÇÃO LEED

Segundo Macedo, diretor comercial do Site Sustentável, (2013) A Certificação LEED trate-se de um selo verde voltado a edificações que seguem os padrões internacionais de sustentabilidade. O LEED é o principal selo da construção sustentável ao redor do mundo.

Ele indica que aquele empreendimento, que está certificado, foi construído com medidas socioambientais, ou seja, seu projeto conseguiu unir o bem estar de seus funcionários, ações para a comunidade em que está inserido e principalmente a redução ou eliminação dos impactos junto ao meio ambiente.

Mas não basta construir com base em sustentabilidade, para a emissão da certificação LEED será levado em conta todos os processos da construção. Ações antes, durante e depois que o prédio for erguido serão analisadas.

A certificação foi desenvolvida pelo USGBC nos Estados Unidos em 1991, que é uma organização sem fins lucrativos, com foco na sustentabilidade de edifícios empreendimentos imobiliários.

Cada categoria de desempenho agrega uma pontuação que define o tipo de certificação que será adequada ao empreendimento. A pontuação total definirá qual nível de certificação do empreendimento estará incluso, podendo ser classificada em certificada, prata, ouro ou platina, conforme o tabela 6.

Máximo possível de certificação	Pontuação necessária
Nível platina	52 a 69 pontos
Nível ouro	39 a 51 pontos
Nível prata	33 a 38 pontos
Nível de certificação	26 a 32 pontos

Tabela 6: Nível de certificação LEED (USGBC, 2006)

A certificação LEED se baseia em critérios quantitativos e de pontuação cumulativa. Ela facilita a construção de empreendimentos sustentáveis reconhecendo o desempenho delas em

diversas áreas de acordo com os critérios a seguir:

Categoria de desempenho		Descrição
	<b>Desenvolvimento sustentável do local (SS)</b>	Prevenção da poluição na atividade da construção, seleção do local do empreendimento, redução da poluição luminosa, projeto de águas pluviais e controle da qualidade, transporte alternativo com baixa emissão de CO2, recuperação de áreas contaminadas, etc.
	<b>Eficiência da água (WE)</b>	Uso eficiente da água, tratamento de águas servidas, aproveitamento de águas de chuva.
	<b>Energia e atmosfera (EA)</b>	Desempenho com consumo mínimo de energia, otimizar desempenho energético, uso de energia renovável, medição e verificação para garantir a performance do sistema
	<b>Materiais e recursos (MR)</b>	Estocagem e coleta de materiais recicláveis, reuso da construção, administração do entulho da obra, materiais reciclados e renováveis, madeira certificada
	<b>Qualidade ambiental interna (EQ)</b>	Qualidade do ar interior, controle da fumaça de tabaco ambiental, aumento da ventilação, materiais com baixa emissão (adesivos, selantes, tintas, etc), controle de produtos químicos e fontes poluentes, controle da iluminação, temperatura e ventilação, conforto térmico e projeto
	<b>Inovação e processo de projeto (IN)</b>	Inovação em projeto, profissional acreditado LEED

Tabela 7: Critérios de Avaliação LEED, (Fonte: USGBC, 2006)

### 3.4- Certificação HQE

Com a ECO 92, os países começaram a repensar melhor as formas de sustentabilidade e com isso foram surgindo modelos de gestão ambiental e algumas certificações entre elas o HQE (*Haute Qualité Environnementale*), que é um processo que se baseia nos referenciais de desempenho elaborados em pelo *Centre Scientifique et Technique du Bâtiment* (CSTB) criado em 1947, na França.

De acordo com a Fundação Vanzoline (2009), o HQE é um processo de gestão de projeto que busca à obtenção da qualidade ambiental de um empreendimento de construção ou reabilitação, aceitando soluções que tragam economia no projeto. Este sistema de certificação traz como benefícios a qualidade de vida para o usuário, economia de água e energia, disposição de resíduos e manutenção, contribuição para o desenvolvimento sócio-econômico-ambiental da região.

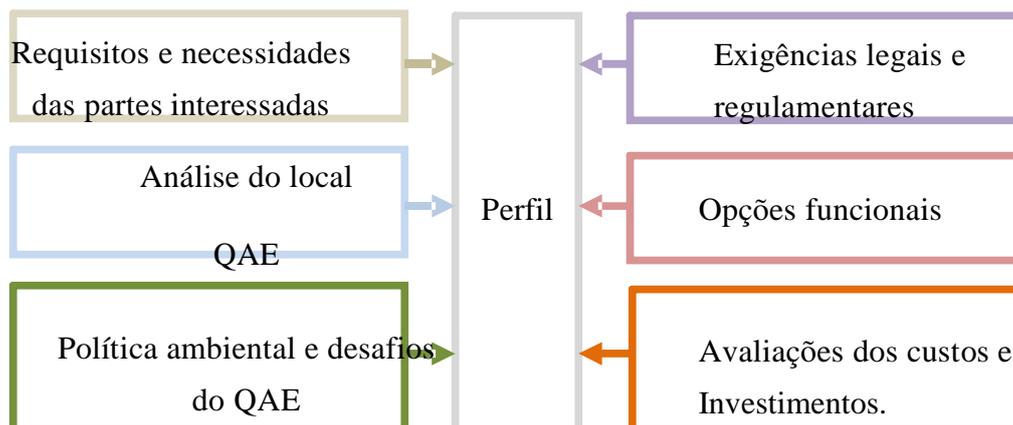
O processo estrutura-se em dois instrumentos que permitem avaliar o desempenho requisitado, o sistema de gestão do empreendimento (SGE) e a qualidade ambiental do edifício (QAE).

O SGE permite definir a qualidade ambiental estipulada inicialmente para o edifício e organiza o empreendimento para atingir o desempenho necessário, controlando os processos operacionais desde o início do programa, concepção até a realização final do empreendimento. O sistema está dividido em algumas etapas que estão descritas:

ETAPAS	DESCRIÇÃO
<b>Comprometimento</b>	Do empreendedor e dos envolvidos no processo com o perfil de QAE desejado
<b>Implantação e funcionamento</b>	Estrutura, competência, contratos, comunicação, planejamento, documentação para todas etapas da obra
<b>Gestão do empreendimento</b>	Acompanhamento e análise, avaliação da QAE, correções e ações corretivas
<b>Aprendizagem</b>	Balanco do empreendimento

Tabela 9: Etapas do SGE, (Fonte: Fundação Vanzolini, 2009)

Enquanto que o QAE está baseado em um perfil, para avaliar o desempenho arquitetônico e técnico da construção, descritos na Figura 2.



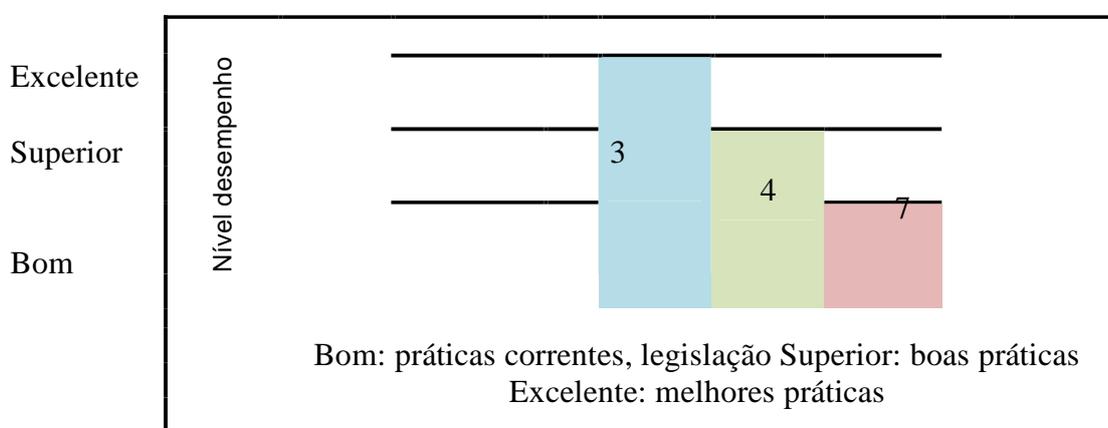
**Figura 2** – Perfil QAE - Fonte: Fundação Vanzolini, 2009

A QAE estrutura-se em quatorze subcategorias, que nada mais é que um conjunto de preocupações, que podem ser reunidas em quatro categorias: eco-construção, eco-gestão, conforto e saúde, que estão relacionadas a seguir:

GERENCIAR OS IMPACTOS SOBRE O AMBIENTE EXTERIOR	CRIAR UM ESPAÇO INTERIOR SADIO E CONFORTÁVEL
1) Relação do edifício com seu entorno 2) Escolha integrada de produtos, sistemas e processos construtivos 3) Canteiro de obras com baixo impacto ambiental	9) Conforto acústico 10) Conforto visual 11) Conforto olfativo
1) Relação do edifício com o seu entorno <b>ECO-GESTÃO</b> 4) Gestão de energia 5) Gestão da água 6) Gestão dos resíduos de uso e operação do edifício 7) Manutenção - Permanência do desempenho ambiental	<b>SAÚDE</b> 8) Conforto higrotérmico 12) Qualidade sanitária dos ambientes 13) Qualidade sanitária do ar 14) Qualidade sanitária da água

Tabela 10 - Fonte: Fundação Vanzolini, (2009)

Este sistema é baseado em desempenho, portanto não existe pontuação. São considerados três níveis de desempenho: bom, superior e excelente. Para a certificação são necessárias pelo menos três categorias no nível excelente, quatro no superior e sete no desempenho bom, totalizando quatorze itens, que serão baseadas nos resultados das auditorias como a Figura 33, um perfil ambiental de um empreendimento.



**Figura 3** – Perfil de desempenho, (Fonte: Fundação Vanzolini, 2009)

#### 4- Metodologia

A partir das certificações já existentes no mercado pode-se formular uma certificação própria baseado em desempenho, onde é levado em conta o fato de edificação atender à norma brasileira, qual o nível de desempenho da obra e concomitantemente os parâmetros ecológicos já adotados nas certificações como a HQE, criando assim uma certificação a baixo custo e ao mesmo tempo robusta e de alto desempenho nas edificações nacionais.

O processo de certificação é feito por meio de auditorias presenciais, seguida de análise técnica e entrega dos certificados. O sistema de avaliação relacionado ao aspecto ambiental tem como referência o sistema HQE de qualificação, porém se difere pelo fato de atender concomitantemente às normas de desempenho NBR 15.575/2013.

Na primeira fase da avaliação para a certificação, é analisada a adequação da obra acabada às normas de desempenho NBR 15.575/2013, onde cada item é classificado pela própria norma como mínimo (M), intermediário (I) e superior (S).

Na segunda fase da avaliação é avaliada as diversas fases da empreendimento de acordo com o sistema de gestão e perfil de desempenho da HQE que avalia os aspectos físicos e ambientais em diversas fases da obra como:

- A relação do edifício com o seu entorno que significa o loteamento do terreno e a relação de impactos que a edificação causa em uma área de abrangência é necessário um estudo de gestão dos riscos, naturais, tecnológicos, sanitários e restrições ligadas ao solo.

- A escolha integrada de produtos, sistemas e processos construtivos tem o objetivo de garantir maior durabilidade para a obra e facilitar futuras.

- Canteiro de obra com baixo impacto ambiental é avaliada o gerenciamento do resíduo da obra e a agressão com o meio ambiente.

- A gestão da energia é avaliada através do uso ou não de fontes de energias renováveis.

- A gestão da água visa o reaproveitamento de águas pluviais e redução de consumo de água potável.

- A gestão dos resíduos tem o objetivo de avaliar a capacidade de reciclar, reutilizar e reaproveitar os materiais.

- A fase de manutenção está relacionada com a capacidade de evitar que problemas inesperados surjam.

- O conforto higrotérmico está relacionado o conforto térmico do ambiente sem o uso de climatizadores artificiais.

- O conforto acústico tem o objetivo de proteger os usuários de ruídos e incômodos acústicos.

- Já o conforto visual é relacionado com o melhor aproveitamento da luz do dia e adaptação da iluminação de cada ambiente.

- O conforto olfativo gerencia as fontes de odores prejudiciais à saúde.

- A qualidade sanitária dos ambientes avalia as condições de higiene para cada ambiente.

- A qualidade sanitária do ar está relacionada com uma ventilação eficaz.

- E a qualidade sanitária da água, está relacionada com a qualidade e durabilidade dos materiais.

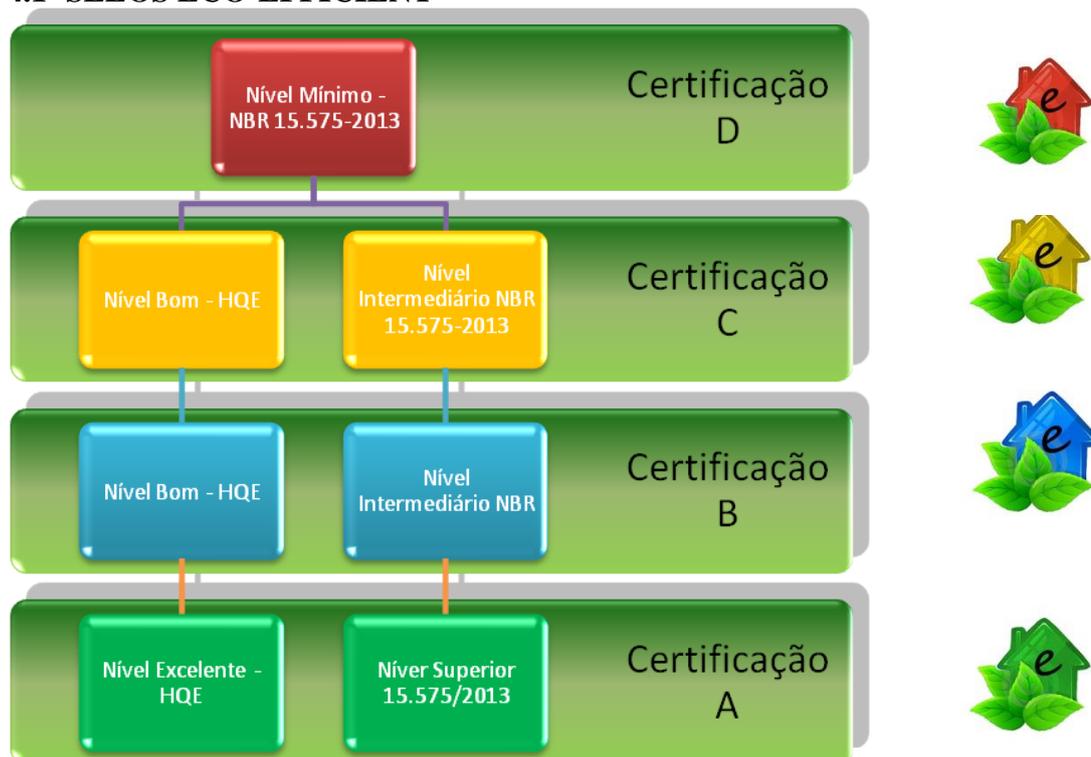
A partir disto, na fase de projeto o construtor define as necessidades baseada nas categorias já definidas pela QAE, e utilizar o SGE, para a gestão da obra em todas as etapas da obra. Esta fase é avaliada pelo programa.

Assim como na fase de projeto e concepção, a realização da obra também deve atender o perfil de desempenho QAE.

O auditor tem como papel verificar a implementação do sistema de gestão do empreendimento (SGE), verifica a qualidade do QAE e o enquadramento às Normas de Desempenho NBR 15.575.

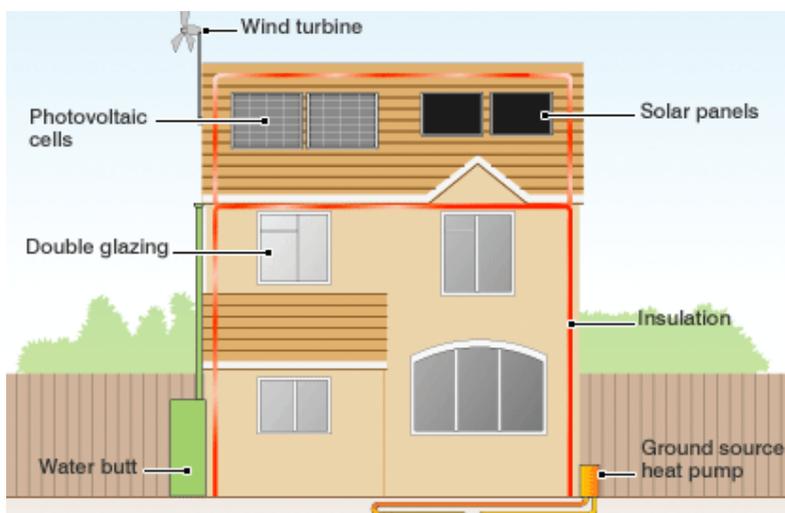
A partir disso o empreendimento é avaliado com desempenho: bom, excelente e ótimo, o que categoriza de acordo com o nível de sustentabilidade da obra.

#### 4.1- SELOS ECO-EFFICIENT



**Figura 3** - Fluxograma Selos Eco-Efficient (Fonte: autor)

Um exemplo de projeto integrado com ferramentas sustentáveis é ilustrado a seguir:



**Figura 5** - Ecohouseagent. (Fonte: disponível em <http://www.ecohouseagent.com/> acessado em: 01/05/201

## 5- CONSIDERAÇÕES FINAIS

Durante a apresentação deste trabalho foi possível observar que existem diversas certificações para edificações, trazendo benefícios ambientais e econômicos e que possuem semelhanças entre si em relação à responsabilidade ambiental, apesar de possuírem metodologias diferentes.

Pode-se constatar que o LEED é um sistema criado nos Estados Unidos da América e é voltado mais para o projeto do que para o desempenho da edificação do país de origem.

Enquanto o HQE qualifica o desempenho a economia nas diversas fases do empreendimento. Ambos os sistemas de certificação trazem benefícios econômicos para seus usuários, além de despertar uma conscientização em relação ao meio ambiente porém são de pouco alcance em território nacional tendo em vista o alto custo e a necessidade da avaliação de uma pessoa de outro país o que pode demorar um tempo maior para obter o selo.

A nova metodologia proposta para a avaliação de empreendimentos busca adequar a avaliação ao âmbito nacional, agilizar o processo de qualificação do empreendimento, além de ter um maior alcance nacional. Podemos também concluir que o cliente seria o maior beneficiado já que mesmo pessoas leigas no assunto poderiam optar por um empreendimento eco-eficiente, colaborando com o meio-ambiente, além de ter a garantia de um terceiro, que o empreendimento está adequado às normas de desempenho brasileiras NBR15.575/2013.

## 6- REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CHARLES J. KIBERT, “Construction Ecology”, 2003;

DEGANI, CLARICE MENSES; “ A Sustentabilidade ao longo do ciclo de vida de edifícios”, 2007;

JERRY YUDELSON, “Green Building A\_to\_Z”, 2007;

## REFERÊNCIAS ELETRÔNICAS

AGENDA 21, disponível em: [www.ambientebrasil.com.br/composer.php3?base=./gestao/index.html&conteudo=./gestao/artigos/agenda21](http://www.ambientebrasil.com.br/composer.php3?base=./gestao/index.html&conteudo=./gestao/artigos/agenda21) (acesso em 09/12/2008).

ASBEA, Associação Brasileira dos escritórios de arquitetura – Princípios Básicos de construção Sustentável, disponível em: <http://www.asbea.org.br/asbea/assuntos/manuais.asp> (acesso em 19/06/2015).

BARROSO-KRAUSE, CLÁUDIA e outros. Cadernos MCidades Parcerias Eficiência Energética em Habitações de Interesse Social. Brasília: Ministério das Cidades, 2005. 115p.

CERTIFICAÇÃO LEED, disponível em: <http://inst.sitesustentavel.com.br/certificacao-leed-selo-da-construcao-sustentavel/>(acesso em 10/05/2015)

CERTIFICAÇÃO LEED: TUDO SOBRE O PRINCIPAL SELO DE CONSTRUÇÃO SUSTENTÁVEL DO BRASIL; disponível em: <http://planetasustentavel.abril.com.br/noticia/desenvolvimento/certificacao-leed-o-que-e-como-funciona-o-que-representa-construcao-sustentavel-675353.shtml> (acesso em 10/05/2015)

CONFERÊNCIA DAS NAÇÕES UNIDAS SOBRE MEIO AMBIENTE E Desenvolvimento – ECO 92, disponível em: [www.unb.br/temas/desenvolvimento\\_sust/eco\\_92.php](http://www.unb.br/temas/desenvolvimento_sust/eco_92.php) (acesso em 12/12/2008)

CLUBE DE ROMA, disponível em: [www.clubofrome.org/archive/publications.php](http://www.clubofrome.org/archive/publications.php) (acesso em 08/12/2008)

FUNDAÇÃO VANSOLIN , disponível em: <http://www.vanzolini.org.br/> (acesso em 15/06/2015)

GUIA CBIC NORMA DESEMPENHO” 2º EDIÇÃO, disponível em: [http://www.cbic.org.br/arquivos/guia\\_livro/Guia\\_CBIC\\_Norma\\_Desempenho\\_2\\_edicao.pdf](http://www.cbic.org.br/arquivos/guia_livro/Guia_CBIC_Norma_Desempenho_2_edicao.pdf) (acesso em 10/05/2015);

GUIDE TO CERTIFICATION: HOMES; disponível em: <http://www.usgbc.org/cert-guide/homes>  
<http://inst.sitesustentavel.com.br/certificacao-leed-selo-da-construcao-sustentavel/>(acesso em 10/05/2015).

ITENS DIVERSOS, disponível em: [www.sinduscon-mg.org.br/site/arquivos/up/comunicacao/guiasustentabilidade.pdf](http://www.sinduscon-mg.org.br/site/arquivos/up/comunicacao/guiasustentabilidade.pdf) (arquivo baixado em 10/10/2008)

MENEZES, CLARISSE – Modelo De Gerenciamento Da Sustentabilidade De Facilidades Construídas. (2010) f.. Dissertação (Doutorado em Engenharia Civil) - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo – São Paulo , 2010

RELATÓRIO BRUNDTLAND, disponível em: [pt.wikipedia.org/wiki/Relatório\\_Brundtland](http://pt.wikipedia.org/wiki/Relatório_Brundtland) (acesso em 10/05/2015)

REDUCE YOUR "CARBON FOOTPRINT" - CREATE AN ECO HOUSE; disponível em: <http://www.ecohouseagent.com/>, (acesso em 10/05/2015).

SOLUÇÕES SUSTENTÁVEIS PARA O SEU NEGÓCIO, disponível em: <http://www.masterambiental.com.br/consultoria-ambiental/certificacao-lead-leadership>, (acesso em 10/05/2015)