

CARMEN SILVIA MOURA DE SIQUEIRA

ANÁLISE COMPARATIVA DOS  
SISTEMAS DE CERTIFICAÇÕES LEED E AQUA  
VISANDO O GERENCIAMENTO AMBIENTAL  
DE EDIFÍCIO EM USO

SÃO PAULO  
2009

CARMEN SILVIA MOURA DE SIQUEIRA

ANÁLISE COMPARATIVA DOS  
SISTEMAS DE CERTIFICAÇÕES LEED E AQUA  
VISANDO O GERENCIAMENTO AMBIENTAL  
DE EDIFÍCIO EM USO

Monografia apresentada à Escola Politécnica da  
Universidade de São Paulo, com vista na obtenção do  
título de especialista em Gerenciamento de Facilidades  
MBA/USP

Área de concentração  
Gerenciamento de Facilidades

Orientadora:  
Prof. Dra. Claudia Miranda de Andrade

SÃO PAULO  
2009

Siqueira, Carmen S. M. de

Análise Comparativa dos Sistemas de Certificações LEED e AQUA Visando o Gerenciamento Ambiental de Edifício em Uso / Siqueira CSM – São Paulo - 2009

Monografia (MBA em Gerenciamento de Facilidades) - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, Programa de Educação Continuada em Engenharia

1. Gerenciamento de Facilidades 2. Sustentabilidade 3. Sistema de Certificação 4 Gerenciamento Ambiental 5 Operação de Edifícios

Aos colegas, um encontro de dedicação e companheirismo

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço aos amigos e companheiros de classe e a todos os professores que colaboraram no decorrer de todo o nosso curso, e em especial agradeço a minha família, pelo apoio e incentivo.

## RESUMO

A existência de vários sistemas para certificação de desempenho ambiental de edifícios e o lançamento de um sistema nacional de avaliação de desempenho de empreendimentos sustentáveis, leva a necessidade de análise comparativa para a verificação se os critérios de avaliação de desempenho em sustentabilidade da construção podem ser aplicáveis na fase de operação, quando dos edifícios em uso. O sistema Alta Qualidade Ambiental (AQUA) é o único sistema de certificação de empreendimentos sustentáveis brasileiro, sendo uma adaptação do referencial francês às particularidades do País, desenvolvido pela Fundação Vanzolini e por especialistas do Departamento de Construção Civil da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. O sistema LEED<sup>®</sup> *for Existent Buildings: Operations & Maintenance* (LEED-EB: O&M) - sistema de classificação e certificação ambiental baseado no consenso para a certificação do desempenho do edifício verde, na operação e manutenção - foi o outro sistema escolhido, uma vez que este vem sendo bastante utilizado no País para certificação de novas construções. Esta análise comparativa parte da descrição do conceito de desenvolvimento sustentável e apresentação de metodologias de avaliações de desempenho, quando considerada a fase de operação no ciclo de vida dos edifícios, para estabelecer os pontos convergentes e potencialidades a serem usadas como referência quando do gerenciamento da operação de edifícios em uso.

Palavras Chave: Gerenciamento de Facilidades, Sustentabilidade, Operação de Edifícios

## **ABSTRACT**

The different certification systems of buildings environmental performance and a national system of enterprises sustainable performance evaluation needs analysis comparison to verify whether the criteria for sustainability performance assessment in the building can be applicable in phase of operation, when the buildings in use. The Alta Qualidade Ambiental (AQUA) system is the only Brazilian certification system for sustainable enterprises which is an adaptation of the French reference to the particularities of the country, developed by the Fundação Vanzolini and specialists from the department of Construção Civil of Escola Politécnica of Universidade de São Paulo. The other system chosed is LEED<sup>®</sup> for Existing Buildings: Operations & Maintenance (LEED-EB: O & M) - environmental certification system and classification based on consensus for the certification of the green building performance, in the operation and maintenance - because it has been widely used in Brazil for new buildings certification. This comparative analysis start on the sustainable development concept description and benchmarking submission methodologies, when considered in the operation phase of the buildings life cycle assessment, to establish the convergent points and potential for use as a reference when the buildings operation management in use.

Keywords: Facilities Management, Sustainability, Operation of Buildings

## **LISTA DE FIGURAS**

Figura 1 - APLICAÇÃO DO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

Figura 2 – DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

Figura 3 – DÉFICIT HABITACIONAL BRASILEIRO

Figura 4 – AGENDA MARROM E AGENDA VERDE

Figura 5 - METODOLOGIA DE ANÁLISE DO CICLO DE VIDA

Figura 6 – CICLO DE VIDA GENÉRICO DE UM EDIFÍCIO

Figura 7 – DUAS LINGUAGENS

Figura 8 – COMBINAÇÃO DA DEMANDA E OFERTA

Figura 9 – MODELO DE SISTEMA DE DESEMPENHO TOTAL

Figura 10 - REGSITROS 2008 – GBC BRASIL

Figura 11 – RELAÇÃO AQUA x LEED-EB: O&M: ECO CONSTRUÇÃO E SITES SUSTENTÁVEIS

Figura 12 - RELAÇÃO AQUA x LEED-EB: O&M: GESTÃO E EFICIÊNCIA DA ÁGUA, ENERGIA E ATMOSFERA e MATÉRIAS E RECURSOS

Figura 13 - RELAÇÃO AQUA x LEED-EB: O&M: CONFORTO E SAÚDE E QUALIDADE AMBIENTAL INTERNA

Figura 14: DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL LEED-EB: O&M

Figura 15: DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL AQUA

Figura 16 - RELAÇÃO CERTIFICAÇÕES x GERENCIAMENTO DE FACILIDADES

## LISTA DE ABREVIATURAS

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas

ANSI - *American National Standards Institute*

AQUA - Alta Qualidade Ambiental

ASTM - *American Society for Testing and Materials*

BIP – Produto Interno Bruto

BEAT - *Building Environmental Assessment Tool*

BREEAM - *Building Research Establishment Assessment Method*

BEPAC - *Building Environmental Performance Assessment Criteria*

CASBEE - *Comprehensive Assessment System for Building Environmental Efficiency*

CIB - *International Council for Research and Innovation in Building and Construction*

CSTB - *Centro Científico e Tecnológico de Bâtiment*

ED - *Early Design*

EUA – Estados Unidos da América

FGV – Fundação Getúlio Vargas

GHG - *Green House Gases*

GBC - *Green Building Challenge*

HK-BEAM - *Hong Kong Building Environmental Assessment Method*

HQE - *Haute Qualité Environnementale*

IAI - *International Alliance for Interoperability*

IPM - Gerenciamento Integrado de Praga

ISO - *International Standard Organization*

LCA –Análise do Ciclo de Vida

LEED - *Leadership in Energy and Environmental Design*

MSDG - *Minnesota Sustainable Design Guide*

NABERS - *National Australian Building Environmental Rating Scheme*

ONU – Organização das Nações Unidas

PAMPeR - *Portfolio and Asset Management Performance*

PBB – *Performance Based Building*

PCB - Bifenil policlorado

PROBE - *Post-occupancy Review of Building Engineering*

SBI - *Statens Byggeforskning Institut*

SETAC - *Society for Environmental Toxicology and Chemistry*

SoR - *Statement of Requirements*

SRI - Índice de refletância solar

UK – Reino Unido

USGBC - *United States Green Building Council*

UNCED - *United Nations Conference on Environment and Development*

UNEP - *United Nations Environment Programm*

WCED - *World Commission on Environment and Development*

ZEVs – Veículos zero ou baixa emissão

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO</b>	<b>13</b>
1.1. JUSTIFICATIVA	13
1.2. OBJETIVO	15
1.3. METODOLOGIA	15
1.4. ESTRUTURA DA MONOGRAFIA	16
<b>2. SUSTENTABILIDADE</b>	<b>17</b>
2.1. SOBRE SUSTENTABILIDADE	17
2.2. SUSTENTABILIDADE E A CONSTRUÇÃO CIVIL	19
<b>3. DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL</b>	<b>22</b>
3.1. DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL: CONCEITO	22
3.2. DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL E A CONSTRUÇÃO CIVIL	24
<b>4. METODOLOGIAS DE DESEMPENHO</b>	<b>28</b>
4.1. ANÁLISE DO CICLO DE VIDA (LCA)	28
4.1.1. LCA E A AVALIAÇÃO AMBIENTAL DOS EDIFÍCIOS	31
4.2. DESEMPENHO BÁSICO DOS EDIFÍCIOS (PBB)	33
4.2.1. MODELO DE SISTEMA DE DESEMPENHO TOTAL	36
4.2.2. APLICAÇÃO DO PBB	39
4.2.3. NÍVEIS DE DESEMPENHO REQUERIDOS	40
4.2.4. AVALIAÇÃO E RESULTADOS	41
4.3. DESEMPENHO E DECISÕES	42
<b>5. SISTEMAS DE AVALIAÇÃO AMBIENTAL DE EDIFÍCIOS</b>	<b>43</b>
<b>6. GERENCIAMENTO DA OPERAÇÃO E USO DOS EDIFÍCIOS</b>	<b>48</b>
6.1. SOBRE O GERENCIAMENTO DE FACILIDADES	49
6.2. ESCOPO DO GERENCIAMENTO DE FACILIDADES	50

6.2.1. GERENCIAMENTO DE UTILIDADES	50
6.2.2. ENGENHARIA DE INSTALAÇÕES E CONSTRUÇÕES	50
6.2.3. ENGENHARIA DE MANUTENÇÃO E INFRA-ESTRUTURA	51
6.2.4. ENGENHARIA AMBIENTAL	51
6.3. METAS DO GERENCIAMENTO DE FACILIDADES	52
6.4. GERENCIAMENTO AMBIENTAL DO EDIFÍCIO	53
6.4.1. QUALIDADE DO AMBIENTE EXTERNO	53
6.4.2. QUALIDADE DO AMBIENTE INTERNO	54
<b>7. CORRELAÇÃO AQUA E LEED-EB: O&amp;M</b>	<b>55</b>
7.1. MODELO POLÍTICO E REFERENCIAL DO SISTEMA DE GESTÃO DO EMPREENDIMENTO	56
7.2. FAMÍLIAS E CATEGORIAS	58
7.2.1. QUALIDADE AMBIENTAL DO EDIFÍCIO (QAE)	58
7.2.2. SISTEMA DE PONTUAÇÃO E <i>CHECKLIST</i> LEED®	58
7.3. APLICAÇÃO DAS FAMÍLIAS, CATEGORIAS, PREREQUISITOS E CRÉDITOS.	59
7.3.1. ECO CONSTRUÇÃO E SITES SUSTENTÁVEIS	59
7.3.2. GESTÃO, EFICIÊNCIA DA ÁGUA, ENERGIA & ATMOSFERA E MATERIAIS & RECURSOS	60
7.3.3. CONFORTO E QUALIDADE AMBIENTAL INTERNA	63
<b>8. CONCLUSÃO</b>	<b>65</b>
<b>REFERÊNCIAS</b>	<b>68</b>
<b>ANEXO 1 - DESEMPENHO: GERENCIAMENTO DO PORTFOLIO E ATIVO - E O DESIGN INICIAL</b>	
<b>ANEXO II - LEADERSHIP IN ENERGY AND ENVIRONMENTAL DESIGN FOR EXISTING BUILDING (LEED®)</b>	<b>75</b>
<b>ANEXO III - ALTA QUALIDADE AMBIENTAL – AQUA</b>	<b>129</b>

# INTRODUÇÃO

## 1.1. JUSTIFICATIVA

A Construção Civil é uma atividade econômica de extrema importância na geração de riquezas em todos os países do mundo. Os países mais desenvolvidos investem muito na integração das questões que relacionam a Construção Civil e o desenvolvimento sustentável. A definição de sustentabilidade é mais que as questões de redução de consumo de energia e água, ou do uso eficiente destes recursos, é um conceito sistêmico, relacionado com a continuidade dos aspectos econômicos, sociais, culturais e ambientais da sociedade humana. Muito são os desafios da Construção Civil, por ter um papel social muito importante como responsável pela produção da infra-estrutura coletiva do país e pela geração de uma porcentagem significativa dos empregos nacionais. A construção sustentável impõe inovação tecnológica, formação de recursos humanos, mudanças de cultura e práticas gerenciais, além de exigir alterações na forma de relacionamento entre os diversos integrantes da cadeia da construção. Considera-se (USGBC, 2006) hoje que os edifícios contribuem com quase a 30% das emissões de gases estufa e que a existência de muitos edifícios ineficientes do ponto de vista de consumo de energia, de água, geração de resíduos e de baixa qualidade ambiental que possuem um ciclo de vida de 50 até 100 anos, são fatores que só agravam estes dados. Em sua maioria, as ações e investimentos no sentido de minimizar ou até mesmo eliminar esses impactos está em novas construções, no entanto, é necessário também estabelecer políticas precisas de redução para os edifícios já construídos e em uso. Neste sentido o desafio aos profissionais da área de gestão de facilidades, está no foco da apresentação de conceitos e soluções práticas viáveis que possam ser implementadas, partindo da avaliação de custos compatíveis, prazos e a garantia de redução dos impactos ambientais ao longo do uso, gerando melhoria da qualidade e promovendo maior eficiência na gestão. Os primeiros métodos de avaliação de sustentabilidade de edifícios surgiram na década de 90, e avaliavam apenas o impacto ambiental de produtos industrializados. Lançado em 1990, o Building Research Establishment Assessment Method (BREEAM) no Reino Unido, é o método para avaliação de projeto, que apresenta uma lista de verificação em

categorias, com critérios específicos para obtenção de créditos. Com a ponderação dos critérios o projeto será enquadrado em uma das classes de desempenho.

O Green Star foi desenvolvido para o mercado imobiliário da Austrália e abrange uma série de categorias que são divididas em créditos, cada um dos quais aborda uma iniciativa que melhora ou tem o potencial para melhorar o desempenho ambiental.

No Japão o Comprehensive Assessment System for Building Environmental Efficiency (CASBEE) parte da divulgação do resultado da avaliação e a execução de avaliações ambientais centradas na sustentabilidade dos edifícios, como sendo indispensáveis para promover incentivos à construção de alta qualidade para os proprietários, criadores e usuários. Para o setor da construção civil dos Estados Unidos foi desenvolvido pelo United State Green Building Council (USGBC), o Leadership in Energy and Environmental Design (LEED<sup>®</sup>) com o propósito de disseminar os conceitos de construção sustentável, baseado em especificações de desempenho, com referência em princípios de uso de energia consolidados em normas e recomendações de organismos com credibilidade reconhecida. O método apresenta uma lista de verificações com um mínimo de critérios a serem cumpridos como pré-requisitos.

Os procedimentos do Haute Qualité Environnementale (HQE) sistema de certificação francês, são apoiados: uma parte sobre um sistema de gerenciamento ambiental da operação, estável e conduzida sob a responsabilidade do mestre de obra. Outra sobre as exigências ambientais definidas na origem do projeto conforme seu contexto e suas prioridades do mestre de obra.

O sistema Alta Qualidade Ambiental (AQUA) é o único sistema de certificação brasileiro de empreendimentos sustentáveis, adaptado às particularidades do País, com base no referencial francês. Desenvolvido pela Fundação Vanzolini e especialistas do Departamento de Construção Civil da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo (EP-USP) é o sistema representante oficial do Brasil na Global Environmental Alliance Construction (GEA), a rede internacional de certificação de construções sustentáveis.

Considerada esta existência de vários sistemas para certificação de edifícios com foco em sustentabilidade e o lançamento do sistema nacional de avaliação de desempenho de empreendimentos sustentáveis, surge a necessidade de uma análise comparativa para a verificação se os critérios de avaliação do desempenho em sustentabilidade do ambiente construído podem ser aplicáveis na fase de operação, ou seja, quando dos edifícios em uso.

## 1.2. OBJETIVO

A partir da descrição do conceito de desenvolvimento sustentável, análise de metodologias de avaliação de desempenho, gerenciamento da operação de edifícios e correlação das duas certificações, hoje utilizadas no país na avaliação de empreendimentos e de edifícios sustentáveis: LEED<sup>®</sup> e AQUA, comparar as duas certificações de acordo com as suas categorias/ classificações, identificando os requisitos técnicos aplicáveis no gerenciamento da operação do edifício em uso, de modo a proporcionar aos gerentes de facilidades condições que possibilitem entre outros valores: a redução de custos operacionais, ganhos de produtividade e diminuição do impacto ambiental por meio dos critérios e requisitos destas certificações.

## 1.3. METODOLOGIA

Os diversos sistemas de avaliação disponíveis estão voltados para o projeto e construção de um edifício sustentável, porém a garantia dessa sustentabilidade ao longo do uso depende fundamentalmente de um sistema de avaliação sistemático do desempenho dos diversos sistemas ao longo da operação – ciclo de vida do edifício.

Dos principais sistemas e metodologias de certificação de empreendimentos sustentáveis: BREEAM<sup>1</sup> - Inglaterra, Green Star - Austrália, CASBEE (JSBC, 2002)<sup>2</sup> - Japão, LEED<sup>®</sup> - Estados Unidos da América, HQE - França, e AQUA - Brasil; foram selecionados: o LEED-EB: OM e AQUA, para serem analisados, e a partir dos critérios e das metodologias aplicadas, verificar a aplicação de requisitos para a avaliação de desempenho em sustentabilidade do ambiente construído em operação.

Para tanto se realizou uma pesquisa de metodologias de avaliação de edifícios que atendem a fase de operação de edifícios e uma investigação dos principais sistemas de certificações utilizados no país.

Além disso, a participação em grupo de estudo de avaliação e ação para a adequação do Leadership in Energy and Environmental Design for New Construction (LEED-NC) para a

---

<sup>1</sup> BRE Building Research Establishment Assessment Method (BREEAM)

<sup>2</sup> Japan Sustainability Building Consortium. – JSBC (ed). Comprehensive Assessment System for Building Environmental Efficiency – CASBEE, 2002, 14pp.

realidade brasileira junto ao USGBC, fez parte da metodologia utilizada para o desenvolvimento deste trabalho, complementada com a pesquisa bibliográfica sobre o tema.

#### **1.4. ESTRUTURA DA MONOGRAFIA**

O texto foi desenvolvido a partir da conceituação do tema: desenvolvimento sustentável, por se tratar da operação do edifício em uso e sendo esta caracterizada pela inovação e manutenção contínua dos processos de gestão do edifício, que é atribuída à responsabilidade da área de gerenciamento de facilidades.

Assim, serão apresentadas, no capítulo 4, duas metodologias para a avaliação de desempenho de edifícios que atendem a fase de operação e uso do edifício, e no capítulo 5, os principais sistemas de avaliação e certificações ambientais dos edifícios, existentes na atualidade, que estarão complementados em conceito, no capítulo 6, com a definição do gerenciamento da operação do edifício em uso.

Finalmente no capítulo 7, será estabelecida uma co-relação entre os sistemas que possibilite uma análise comparativa e a verificação de sua pertinência quanto ao conceito de sustentabilidade e a aplicabilidade na fase de operação do edifício em uso.

Encontra-se nos Anexos II e III os resumos dos sistemas LEED-EB: O&M e AQUA, respectivamente, com suas principais características.

## 2. SUSTENTABILIDADE

### 2.1. SOBRE SUSTENTABILIDADE

A palavra sustentabilidade tem sido utilizada em muitas situações hoje, e sustentabilidade ecológica é um dos termos que confunde muito a todos. Você escuta sobre desenvolvimento sustentável, crescimento sustentável, economia sustentável, sociedade sustentável, agricultura sustentável, todas as coisas são sustentáveis? (TEMPLE, 1992)

A World Commission on Environment and Development<sup>3</sup> (WCED) criou uma das mais difundidas definições de sustentabilidade como sendo: o desenvolvimento econômico e social que atende as necessidades das gerações atuais sem comprometer a habilidade das gerações futuras atenderem as suas próprias necessidades (BRUTLAND, 1987).

Nos Estados Unidos, a Federal Trade Commission<sup>4</sup> publicou uma norma que estabelece diretrizes para o uso dos termos relacionados com a questão ambiental apontando uma tendência a caracterização deste assunto como ainda indefinido e multidisciplinar, que permitiu diferentes interpretações de termos relacionados com o tema. Incluindo a International Standard Organization (ISO) que também possui uma norma específica para o tema: a ISO 14021 - Environmental Labels and Declarations (1999)<sup>5</sup>

Segundo Hasna, a sustentabilidade é um processo de todos os aspectos da vida humana cujo desenvolvimento é colocado como suportado fisicamente. Isso quer dizer: resolver o conflito entre as várias metas concorrentes que implica no processo simultâneo de prosperidade econômica, de qualidade ambiental e equidade social. Com isso apresentou a expressão conhecida como linha de base de três dimensões da sustentabilidade (*Triple Bottom Line of Sustainability*) ; resultante de um vetor da tecnologia e de um envolvimento contínuo no processo para se atingir a sustentabilidade. Este processo é naturalmente de grande

---

<sup>3</sup> A Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (WCED), conhecida pelo nome de seu presidente Gro Harlem Brundtland, foi convocada pela Organização das Nações Unidas em 1983

<sup>4</sup> A Federal Trade Commission é uma agência independente do governo dos Estados Unidos, criada em 1914 pela Federal Trade Commission Act. A sua principal missão é a promoção da "defesa do consumidor" e à eliminação e prevenção de práticas comerciais, tais como o monopólio coercivo.

<sup>5</sup> A ISO 14021 é uma norma internacional que fornece orientações sobre como fazer créditos ambientais auto-declarados globais mantendo o nível de igualdade no mercado

importância, mas apenas como um meio de chegar ao destino. No entanto, o "destino" de sustentabilidade não é um lugar fixo no sentido de que é normal entender destino. Em vez disso, é um conjunto de características desejadas de um futuro sistema (HASNA, 2007). O desenvolvimento baseado na preservação do meio ambiente é geralmente diferenciado do desenvolvimento sustentável por focar na minimização do impacto ambiental, e seus defensores consideram ser a sustentabilidade ambiental mais importante diante das considerações econômica e cultural. A favor do desenvolvimento sustentável argumenta-se que ele só fornece melhor contexto onde as propostas de desenvolvimento baseada na preservação do meio ambiente é inatingível. Por exemplo, a implantação da instalação de tratamento de altos custos de manutenção pode não ser sustentável em regiões no mundo com menos recursos financeiros.

Algumas investigações começam a partir desta definição a argumentar que o ambiente é uma combinação entre natureza e cultura. A rede de excelência Sustainable Development in a Diverse World<sup>6</sup>, patrocinada pela União Européia integra a este tema capacidades multidisciplinares e interpreta a diversidade cultural, como um elemento chave de uma nova estratégia para o desenvolvimento sustentável.

A Unesco Universal Declaration on Cultural Diversity<sup>7</sup> desenvolve o conceito, 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 United Nations (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<sup>8</sup> por 178 países.

Para a Agenda 21 são identificados: informação, integração e participação, como a principal chave para ajudar países, que reconhecem estes pilares interdependentes, a alcançar o desenvolvimento. Isto demonstra que o desenvolvimento sustentável é um usuário e provedor

---

<sup>6</sup>Rede temática sobre "Crescimento Econômico e Inovação em ambientes multiculturais", que em 2001 foi pioneira na investigação multidisciplinar sobre a diversidade cultural. O projeto teve início em 2001 e terminou em 2004.

<sup>7</sup> Declaração Universal sobre a Diversidade Cultural (UNESCO, 2001)

<sup>8</sup> United Nations Conference on Environment and Development - Earth Summit ou ECO'92

de informações para todos. Ela também adverte que há necessidade de mudança dos velhos setores de caminhos centralizados, em fazer negócios com novas abordagens, que envolvam coordenação e integração destes com as preocupações ambientais e sociais em todos os processos de desenvolvimento. Além disso, a Agenda 21 salienta que a ampla participação pública na tomada de decisões é uma condição fundamental para alcançar um desenvolvimento sustentável (ALLEN, 2007).

## **2.2. SUSTENTABILIDADE E A CONSTRUÇÃO CIVIL**

No setor da Construção Civil, as interpretações mais relevantes são a Agenda Habitat II, assinada na conferência de 1996 da ONU, em Istambul, a CIB Agenda 21 for Sustainable Construction<sup>9</sup> (1999), que apresenta medidas de redução dos impactos ambientais através de alterações das formas como os edifícios são projetados, construídos e gerenciados ao longo do tempo e a CIB/UNEP Agenda 21 for Sustainable Construction in Development Countries<sup>10</sup> (2002)

A construção sustentável significa que os princípios do desenvolvimento sustentável são aplicados na compreensão do ciclo da construção: a matéria prima extraída e beneficiada, demolição e gerenciamento dos resíduos sólidos resultantes, através do planejamento, projeto e construção da infra-estrutura e edifícios. Este é um processo holístico que ganha na restauração e manutenção harmônica entre o meio ambiente natural e construído, ao criar assentamentos que afirmam a dignidade humana e encorajam o equilíbrio econômico. Os países em desenvolvimento possuem diferentes climas, culturas e condições econômicas, apesar de terem muitos problemas em comum. O foco da Agenda 21 está nos aspectos comuns enquanto reconhece a diversidade e o fato de que soluções podem ser apropriadas somente se vierem do nível local. Os países em desenvolvimento também compartilham barreiras para a implementação da construção sustentável pelos seus ambientes econômicos incertos, falta e desconhecimento da capacidade no campo da construção sustentável, pobreza

---

<sup>9</sup> Destina-se a ser um intermediário entre as Agendas existentes no Relatório Brundtland e da Agenda Habitat, e as nacionais/ regionais agendas para o ambiente construído do sector da construção.

<sup>10</sup> Encomendada como parte do plano de ação para a implementação da Agenda 21 sobre Construção Sustentável, publicado pelo Conselho Internacional para a Investigação e Inovação na Construção (CIB)

e subsequente baixo investimento urbano, falta de dados acurados, e falta de interesse dos intervenientes no desenvolvimento e uso das melhores práticas de sustentabilidade

A comunidade internacional tem enriquecido alguns argumentos na descrição do desenvolvimento sustentável – que um caminho do desenvolvimento sustentável está nos requisitos do nosso relacionamento com o meio ambiente físico e sua reciprocidade, e nos modelos econômicos escolhidos para facilitar esta interação. O desafio é encontrar estes requisitos.

Para isso uma série de determinantes interdependentes e multidimensional são requeridas, seguindo abordagem sistêmica, diferente da usual do setor. Desenvolver uma abordagem determinante de requisitos necessários que opere simultaneamente tão bem em várias escalas, quanto nos diferentes horizontes de tempo.

Em termos de escala, as determinantes precisam cobrir a faixa de necessidades do nível urbano, abaixo do nível dos componentes e materiais. Em termos de calendários, estas certamente são as determinantes imediatas que devem ser desenvolvidas para prover uma base sólida a trabalhar, enquanto as soluções de médio e longo termo são simultaneamente desenvolvidas.

- A determinante imediata relata para a criação de um meio ambiente viável e uma coleção e compartilhamento de informações para uma avaliação e *benchmarking*<sup>11</sup>
- A determinante de médio termo relata para a mitigação do impacto e atual implementação de práticas de construção sustentável
- A determinante de longo termo relata para a criação de totalmente novo e mais sustentável paradigma construção do meio ambiente.

O setor da construção terá que ser reinventado, no uso de matérias e como eles são produzidos, e neste sentido as mudanças serão mais fáceis nos países em desenvolvimento, por terem, pelos desafios da experiência de sobrevivências, uso de inovações, adaptação e execução de mais com menos.

Ainda outros pesquisadores acreditam que os desafios ambientais e sociais podem ser vistos como oportunidades de desenvolvimento e ação. Isto será particularmente verdade no conceito de empresa sustentável. Este quadro de necessidades globais de oportunidades para as empresas privadas é fornecedor de soluções inovadoras e empreendedoras. Esta opinião é

---

<sup>11</sup> Benchmarking é uma metodologia de avaliação de desempenho baseada na pesquisa das melhores práticas e resultados entre as instituições e empresas afins.

atualmente ensinada em muitas escolas, incluindo o Center for Sustainable Global Enterprise da Universidade de Cornell e Erb Institute for Global Sustainable Enterprise da Universidade de Michigan, nos Estados Unidos da América.

### 3. DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

#### 3.1. DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL: CONCEITO

A Divisão para o Desenvolvimento Sustentável da ONU enumera as seguintes áreas no âmbito de aplicação do desenvolvimento sustentável:

Agricultura	Atmosfera
Biodiversidade	Biotecnologia
Edifícios capacitados	Alterações Climáticas
Consumo e os padrões de produção	Demografia
Desertificação e Seca	Gestão e Redução de desastres
Educação e conscientização	Energia
Finanças	Matas
Água Pura	Saúde
Centros Urbanos	Indicadores
Construção Civil	Informações para Decisão e Participação
Decisões integradas	Direito Internacional
Cooperação Internacional para o Meio Ambiente	Mecanismos institucionais
Gestão das terras	Montanhas
Estratégias nacionais de Desenvolvimento Sustentável	Oceanos e os mares
Empobrecimento	Saneamento
Ciência	SIDS <sup>12</sup>
Ecoturismo	Tecnologia
Substâncias químicas tóxicas	Comércio e Meio Ambiente
Transportes	Resíduos Perigosos
Resíduos Radioativos	Resíduos Sólidos
Água	Grupos Majoritários

Fonte: United Nations Division for Sustainable Development. Documents: Sustainable Development Issues Retrieved: 2007

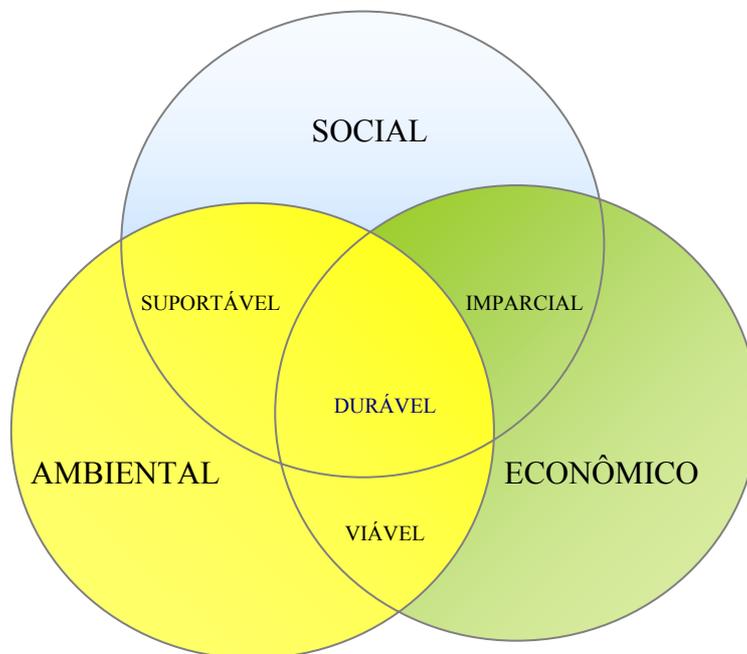
Figura 1 - APLICAÇÃO DO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

<sup>12</sup> Sustainable Development in a Diverse World - Network of Excellence on Sustainable Development in a Diverse World - <http://www.susdiv.org>

O conceito de sustentabilidade bem como as necessidades da evolução humana diz respeito, no sentido amplo e tri-polar, ao meio ambiente e as situações sociais e econômicas. Podendo-se chegar ao desenvolvimento sustentável como a confluência das três partes.

Sustentabilidade significa durabilidade e deve ser vista como uma necessária frente, para a garantia da perpetuação humana sem sacrificar os recursos naturais, considerando o termo como aplicado não somente aos elementos reguladores de clima pelas matas e oceanos, mas também pelos recursos de ventilação com alta umidade, baixo índice de contaminantes, permeabilidade do solo e disponibilidade de céu nas áreas urbanas.

### DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL



Fonte: <http://en.wikipedia.org/wiki>

Figura 2 – DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

### 3.2. DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL E A CONSTRUÇÃO CIVIL

Deve-se destacar o papel determinante desempenhado pelo ambiente construído na demanda global por recursos naturais, contemplados o impacto ambiental na indústria da construção civil e o estoque de edifícios construídos e utilizados.

Para o atendimento de metas em desenvolvimento sustentável, o setor da construção civil terá um papel significativo, por se tratar de uma das atividades humanas de maior impacto sobre o meio ambiente. Atividades da construção, uso, reparo, manutenção e demolição consomem recursos e geram resíduos em proporções que em muito superam a maioria das atividades econômicas

O impacto ambiental<sup>13</sup> negativo no planeta é considerado em torno de 23% acima da capacidade de regeneração, segundo fonte da Global Footprint Network, 2006.

A sustentabilidade é principalmente uma resposta às pressões ambientais mundiais de vulto<sup>14</sup>, sendo o espaço construído o foco da atenção dos agentes alinhados com os ideais de sustentabilidade por responder, aproximadamente, em 50% de toda a demanda por recursos (EDWARDS, 2003)<sup>15</sup>

O Banco Mundial estima que seja gasta com infra-estrutura, aproximadamente, US\$ 2 trilhões até 2018, sendo a metade de toda esta soma despendida nos países em desenvolvimento, e que o impacto sócio-econômico do espaço construído é determinante para o desenvolvimento econômico mundial na consideração da exploração de matéria prima, transporte de materiais de construção, consumo de energia, mercado de produtos imobiliários e etc.

É estimativa de crescimento de 98% para a população global (UNEP, 2003), por volta de 2025, e o grande aumento da demanda e impacto do espaço construído será em países em desenvolvimento, prevendo quase todo crescimento populacional do planeta em áreas pobres.

O potencial de geração de resíduos e o grande consumo de matéria prima geram demanda ambiental no espaço construído, da ordem de 36% do total da energia utilizada, 65% do consumo de eletricidade, 30% das emissões de gases (GHGs)<sup>16</sup>, 30% de matéria prima e 12%

---

<sup>13</sup> A ISO 14000 define como qualquer modificação do meio ambiente, adversa ou benéfica, que resulte, no todo ou em parte, das atividades, produtos ou serviços de uma organização (ABNT, 1996)

<sup>14</sup> Objeto da Agenda 21 *for Sustainable Construction in Developing Countries*

<sup>15</sup> Dr Suzy Edwards leciona na faculdade de educação da Monash University. Australia.

<sup>16</sup> Green House Gases – gases do efeito estufa

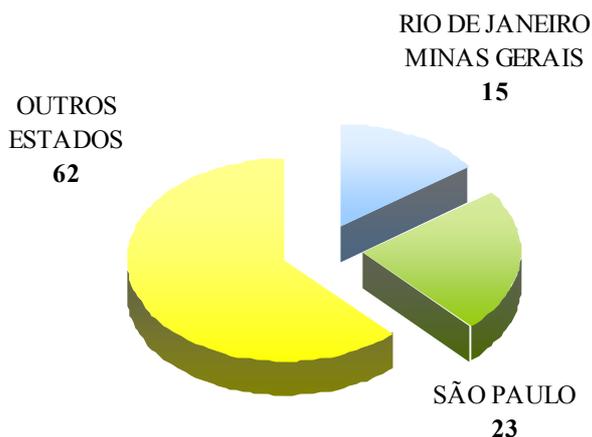
do consumo de água potável nos edifícios dos EUA, segundo o United States Green Building Council (USGBC, 2006)

No Brasil, os resíduos das atividades de construção e demolição correspondem a quase a metade dos resíduos sólidos municipais (PINTO, 1999)

O déficit habitacional brasileiro em 2003, de 15% do total de domicílios criou um prognóstico de potencial de crescimento da indústria da construção civil e do impacto do ambiente construído em todo o país.

Os estados mais urbanizados como o Rio de Janeiro, Minas Gerais e São Paulo, concentram os maiores números deste déficit – 38% do total do país – sendo que o estado de São Paulo sozinho responde por 23% do total do país, com crescimento relativo de 16,5% na última década (HERNANDES, 2007).

### DEFICIT HABITACIONAL BRASILEIRO



Fonte: FGV, 2003

Figura 3 – DÉFICIT HABITACIONAL BRASILEIRO

O setor da construção civil é considerado pilar da economia nacional sendo responsável por 6,5% do PIB do país, podendo chegar a 14,5% se englobarmos as indústrias de materiais de construção e demais fornecedores de insumos.

Em confirmação ao perfil internacional de aproximadamente 7% da geração de emprego da força de trabalho mundial, no Brasil em 2003, a indústria da construção civil empregou 3,77 milhões de pessoas, o que representou 5,6% da população economicamente ativa (FGV, 2005).

A escala da questão do impacto do espaço construído pode ser ilustrada por alguns fatos:

- A produção de cimento é um dos principais agentes antropogênicos a contribuir nas emissões de gases do efeito estufa (GHGs);
- Anualmente uma nova área equivalente ao estado do Rio de Janeiro é ocupada por urbanização no mundo;
- Três quartos dos cento e onze milhões de empregos gerados pela indústria da construção civil estão nos países em desenvolvimento;
- No Brasil, em alguns países em desenvolvimento e em quase todos os países desenvolvidos, a indústria da construção civil responde por aproximadamente 10% de todo o PIB (Agenda 21 - CIB,2002).

A estrutura de prioridades para o desenvolvimento sustentável em países desenvolvidos e em desenvolvimento possui grandes diferenças e foram denominadas por Agenda Verde e Agenda Marrom, sendo a primeira concentrada em diminuir o impacto ambiental da produção urbana e a outra enfatizada na necessidade de redução dos riscos ambientais à saúde e à qualidade de vida (CIB, 2002).

	Agenda Verde	Agenda Marrom
Preocupação Chave	Bem-estar humano	Bem-estar do eco-sistema
Prazo	Imediato	Longo
Escala	Local	Local para global
Prioridades	Grupos Pobres	Gerações Futuras
Visão da Natureza	Manipular e usar	Proteger e trabalhar
Recursos Ambientais	Providenciar mais	Usar menos

Fonte: Agenda 21, CIB 2002.

Figura 4 – AGENDA VERDE E AGENDA MARROM

Os recursos financeiros precários e a demanda por um volume excepcional de construção para combater a pobreza e garantir níveis mínimos de qualidade de vida a grandes proporções da população, nos países em desenvolvimento, divergem da proposição de proteção ambiental como prioridade, levando a viabilidade econômica a assumir uma importância vital. Portanto, a construção sustentável implica na busca do equilíbrio entre a viabilidade econômica que mantém as atividades, as limitações do ambiente e as necessidades da sociedade, sem priorizar uma em detrimento de outras.

## 4. METODOLOGIAS DE DESEMPENHO

### 4.1. ANÁLISE DO CICLO DE VIDA (LCA)

Construção sustentável significa benefício, alto desempenho e viabilidade econômica, no longo prazo, com senso de responsabilidade social e soluções concretas de saúde, segurança, produtividade e relação custo-eficiência.

Os projetos ambientalmente responsáveis devem ser mais duráveis, econômicos e eficientes para operar e oferecer ambientes mais saudáveis e confortáveis para os ocupantes e usuários. Conforme a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) NBR 14037<sup>17</sup>:

A edificação construída não pode ser entendida, ela própria, como a realização do objetivo do processo, pois é somente após a conclusão do projeto e da execução da edificação que ela pode ser colocada a serviço de seus usuários e, servindo-os adequadamente em relação ao previsto, realizar o motivo pelo qual a edificação foi produzida.

O conceito de ciclo de vida de um edifício é definido pelas fases que conectam o início ao final de um projeto, sendo o conceito de projeto, não restrito ao desenho arquitetônico ou de engenharia, mas o esforço temporário empreendido para a criação de um produto ou serviço<sup>18</sup>. Este esforço não se encerra na fase de conclusão da obra, ele se estende por toda a vida útil. Inclui fases de renovação e adequação parcial ou total de seus sistemas até sua disposição final.

Colocada a vida útil aproximada de um edifício em torno de 40 anos, os edifícios construídos hoje representarão o padrão do estoque construído em 2030 ou 2040 e com isso serão estes os edifícios que estarão em uso na ocasião das grandes mudanças climáticas e do aumento da crise energética prevista

Os conceitos de edifício verde ou sustentável devem apontar para a preocupação da melhoria no desempenho ambiental e econômico das edificações. Com modelos de avaliação que visem

---

<sup>17</sup> NBR 14.037 Manual de operação, uso e manutenção das edificações – Conteúdo e recomendações para elaboração e apresentação. Mar 1998

<sup>18</sup> PMI – Project Management Institute no documento Um Guia do Conjunto de Conhecimentos em Gerenciamento de Projetos (2004)

aspectos que vão desde a seleção do terreno para a minimização do impacto ambiental decorrente da implantação do edifício, passando por eficiência na utilização dos recursos, qualidade ambiental e ampliação de seu ciclo de vida.

Considerados os requisitos de sustentabilidade, pode-se perceber a relevância do tema manutenibilidade, que é um fator importante para a ampliação do ciclo de vida de um edifício e também para a redução de despesas.

A avaliação ambiental dos edifícios tem sido derivada dos procedimentos e avaliação dos impactos ambientais de processos ou produtos industrializados. A metodologia, de análise do Ciclo de Vida (LCA)<sup>19</sup>, considerada internacionalmente e definida pela SETAC<sup>20</sup> como sendo o processo para avaliar:

- As implicações ambientais dos processos ou atividade através da identificação e quantificação dos usos de energia e matérias e emissões ambientais;
- O impacto ambiental destes usos de energia e matéria e das emissões;
- As oportunidades de melhorias ambientais.

A avaliação inclui todo o ciclo de vida, abrangendo a extração, processamento de matéria prima, manufatura, transporte e distribuição, uso, reuso, manutenção, reciclagem e disposição final.

Esta definição foi consolidada na série de normas ISO 14.000<sup>21</sup>, como procedimento para análise formal da complexa interação de um sistema com o ambiente ao longo de todo o seu ciclo de vida conhecido como enfoque do “berço ao túmulo” (*cradle-to-grave*).

Especificamente na construção civil este conceito de análise do ciclo de vida tem sido aplicado em:

- Avaliação de materiais de construção, para fins de melhoria de processo e produto;
- Rotulação ambiental de produto;
- Ferramentas computacionais de suporte a decisão e auxílio ao projeto, especializadas no uso de LCA para medir ou comparar o desempenho ambiental de materiais e componentes de construção civil;

---

<sup>19</sup> *Life-cycle Assessment* –análise do Ciclo de Vida

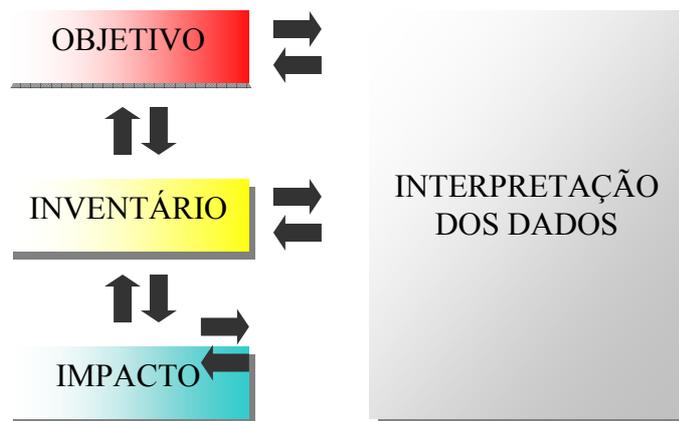
<sup>20</sup> Society for Environmental Toxicology and Chemistry - 1991

<sup>21</sup> ISO 14000 é uma série de normas desenvolvidas pela International Organization for Standardization (ISO) e que estabelecem diretrizes sobre a área de gestão ambiental dentro de empresas.

- Instrumentos de informação aos projetistas;
- Esquemas de avaliação/ certificação ambiental de edifícios.

Conforme ISO 14.040<sup>22</sup>, a metodologia de análise do ciclo de vida se divide em quatro etapas:

### METODOLGIA DE ANÁLISE DO CICLO DE VIDA



Fonte: Silva, V. G.2003

Figura 5 - METODOLOGIA DE ANÁLISE DO CICLO DE VIDA

1ª etapa – Definição do Objetivo – estabelece o objetivo do estudo sua abrangência e profundidade;

2ª etapa- Construção do Inventário – estudo dos fluxos de energia e materiais para identificação e quantificação dos inputs e outputs, associados a um produto durante todo o seu ciclo de vida;

3ª etapa – Avaliação do Impacto – estes fluxos de recursos e emissões são caracterizados segundo uma série de indicadores de impacto ambiental;

4ª etapa – Interpretação dos Dados – confronta o impacto resultante com as metas propostas.

<sup>22</sup> ISO 14040 Princípios e Estrutura da análise do ciclo de vida

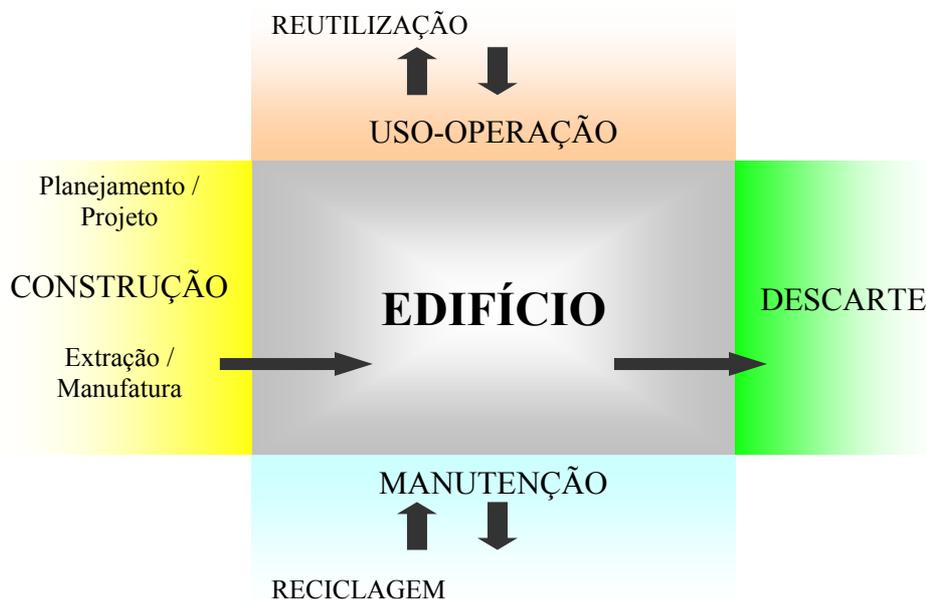
#### 4.1.1. LCA E A AVALIAÇÃO AMBIENTAL DOS EDIFÍCIOS

Considerado como um processo complexo e longo, a análise do ciclo de vida tem recebido um crescente investimento em pesquisa na construção civil, por acrescentar uma dimensão científica à discussão ambiental.

Na crise energética do petróleo dos anos 70, todos os estudos se concentraram nos aspectos do uso de energia, assim a avaliação ambiental de edifícios ao enfatizar aspectos como energia incorporada aos materiais e o volume de resíduos gerados na construção civil, apresenta uma nova faceta que não deve ser negligenciada.

A análise do ciclo de vida procura, assim como todos os esquemas de avaliações existentes, minimizar a subjetividade e retratar com objetividade um determinado produto em termos de fluxo de entrada – consumo de recursos – e saída – emissão de resíduos – de um sistema.

#### CICLO DE VIDA GENÉRICO DE UM EDIFÍCIO



Fonte: Silva, V. G.2003

Figura 6 – CICLO DE VIDA GENÉRICO DE UM EDIFÍCIO

Estender o conceito de processo global de produção e utilização, com o princípio de que todas as suas fases são geradoras de impacto ambiental, para avaliar o desempenho de um edifício significa gerar informações quanto aos fluxos definidos pela implantação, processo de construção, seleção de materiais, flexibilidade de projeto, planejamento da operação e gerenciamento de resíduos de construção e demolição.

Por se tratar de avaliação complexa, no cenário do Brasil, a implantação do LCA para a avaliação de edifícios foi considerada impraticável e insuficiente<sup>23</sup>. Impraticável por não existir no Brasil, dados confiáveis de LCA de matérias de construção nacionais, salvo dados de cimento. Insuficientes por apenas contemplar o desempenho ambiental através do fluxo de materiais, não atendendo a etapa de utilização do edifício quanto ao aspecto da qualidade do ambiente interno, por exemplo, cuja avaliação compreende efeitos sobre seus ocupantes e suas percepções.

A avaliação de edifícios deve abranger não só os impactos ambientais mais também os impactos sociais e econômicos, principalmente em países em desenvolvimento.

A consciência destas limitações atuais, o emprego de dados confiáveis e fundamentos do LCA, abrem uma perspectiva sistêmica para análise do processo de produção, utilização e modificação do ambiente construído.

Com isso a maioria dos métodos de avaliação de edifícios não emprega o LCA como ferramenta de apoio na distribuição de créditos ambientais relacionados ao uso de materiais.

O mais comum é extrair do LCA o conceito de ciclo de vida e utilizá-lo para aumentar a abrangência da avaliação do edifício. Ainda que utilizado o conceito “berço ao sítio”, que considera apenas os impactos até a etapa de uso/ ocupação do edifício, em vez de “berço ao túmulo”, considerado o conceito básico da LCA, até o descarte total com a demolição.

Originalmente desenvolvido na esfera de avaliação de produtos, o conceito de LCA forneceu a base para o desenvolvimento das metodologias para a avaliação ambiental de edifícios que surgiram na década de 90 no EUA e no Canadá. Todas estas metodologias partilhavam o objetivo de encorajar a demanda do mercado por níveis superiores de desempenho ambiental, para o diagnóstico de eventuais necessidades de intervenção no estoque construído, e para orientar projetistas ou sustentar a distribuição de selos ambientais para edifícios (SILVA, 2003)

---

<sup>23</sup> Silva, V. G. – Avaliação da Sustentabilidade de Edifícios de Escritório Brasileiros: Diretrizes e Base Metodológicas

## 4.2. DESEMPENHO BÁSICO DOS EDIFÍCIOS

Desempenho é (...) a prática de pensar e de trabalhar em termos mais de fins do que de meios. Preocupa-se com a função que uma construção ou um produto de construção terá de desempenhar e não em prescrever como ela deverá ser realizada. CIB Report-64

O projeto Performance Based Building (PBB) é uma rede de trabalho temática dedicada à exploração do conceito baseado no desempenho e aplicado ao setor de construções e edificações, que pretende proporcionar um tipo de ligação entre diferentes grupos de tarefas e assegurar que, ao final do projeto, exista uma compreensão comum de uma abordagem “baseada no desempenho” aplicada ao setor da construção.

Assim, a diferença entre PBB e a prática tradicional é que ela não descreve como fazer as coisas. Na abordagem de desempenho, todas as decisões, escolhas e negociações começam com: desempenho exigido no uso. O fornecedor responde com uma oferta que inclui o seu desempenho estimado. Este desempenho é estabelecido, verificado e validado principalmente por meio de pesquisas.

O foco do PBB está no desempenho alvo exigido para os processos comerciais e para as necessidades dos usuários. Definir as exigências e as finalidades de cada construção, de cada item construído, de cada produto ou serviço, desde o início.

A abordagem do desempenho pode ser usada quando se está lidando com itens novos ou já existentes e é aplicável na obtenção de qualidade e gerenciamento dos bens construídos, para qualquer fase do ciclo. Ao tornar explícitas as exigências do cliente, esta abordagem atende ao sistema de “gerência de qualidade e segurança” definido nos padrões ISO 9000 e 9001:2000.<sup>24</sup>

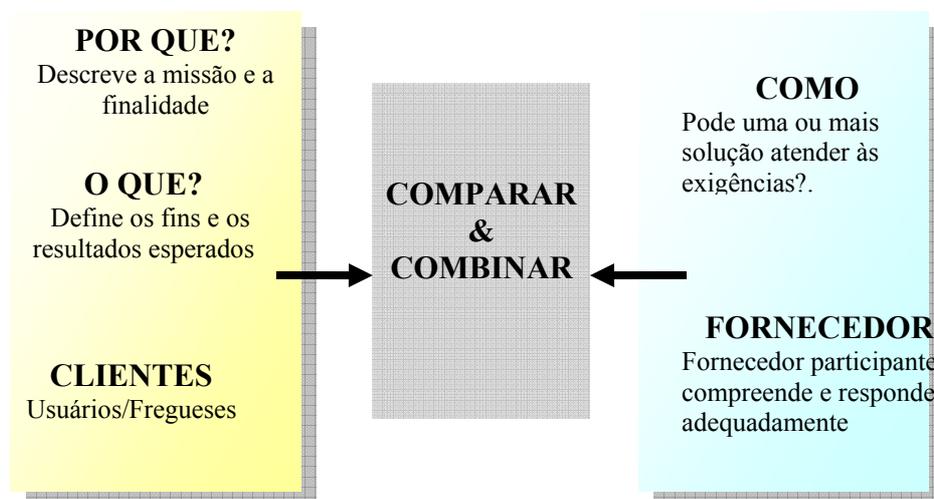
Podem-se destacar duas características fundamentais do Conceito de Desempenho:

- O uso de duas linguagens, uma para a demanda de desempenho e outra para a satisfação do desempenho

---

<sup>24</sup> ISO 9000 designa um grupo de normas técnicas que estabelecem um modelo de gestão da qualidade para organizações em geral, qualquer que seja o seu tipo ou dimensão e ISO 9001 *Quality Management* (Gerenciamento da Qualidade)

## DUAS LINGUAGENS



Fonte: PeBBu<sup>25</sup> *Final Report*

Figura 7 – Duas Linguagens

Um método de validação, por medida, cálculo ou teste, é necessário para avaliar o desempenho e para comparar as soluções alternativas. A decomposição sistemática cria um conjunto coerente de exigências de desempenho e de soluções técnicas com métodos de validação adequados.

Para comparar a demanda e a oferta, uma das metodologias que pode ser usada é a análise baseada nas escalas calibradas, que medem tanto os níveis de exigência quanto a capacidade do edifício já construído. Essa metodologia, análise de *gap*<sup>26</sup>, é padrão ASTM<sup>27</sup> e ANSI<sup>28</sup> e é considerada como padrão ISO, e foi também traduzida para o francês, em colaboração com o CSTB<sup>29</sup>.

Como parte desse processo, as necessidades e o uso pretendido se traduzem no desempenho exigido (SPEKKINK, 2005). Com base nessas informações, a validação da solução durante o comissionamento e o uso pode ser mais fácil e mais transparente.

<sup>25</sup> *Performance Based Building Conceptual Framework*

<sup>26</sup> Expressão utilizada para designar diferenças e espaços vazios na linha de análise de desempenho (vão, diferença, brecha, desnível)

<sup>27</sup> American Society for Testing and Materials – International Standards Worldwide – é uma das maiores organizações de desenvolvimento de padronização voluntária

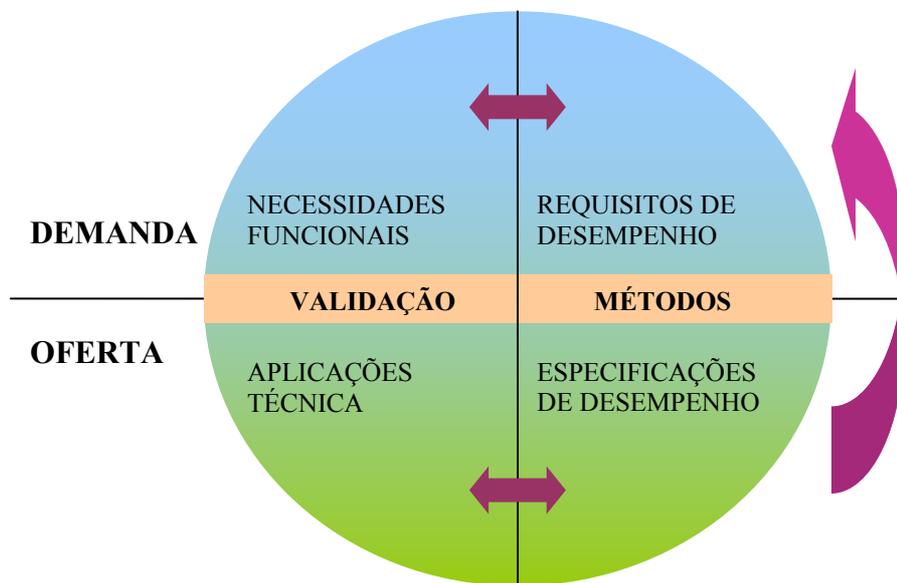
<sup>28</sup> American National Standards Institute - Claim Adjustment Reason Codes – Código de Regularização (EUA)

<sup>29</sup> Centre Scientifique et Technique du Bâtiment – estabelecimento público de caráter industrial e comercial para certificação de produtos- Paris

- A necessidade de validação e de verificação dos resultados, em comparação com os alvos de desempenho

Cada vez mais os clientes querem e precisam ser capazes de avaliar o desempenho das construções e de outros bens construídos que utilizam.

Incluir um método de validação com indicadores de desempenho é, portanto, uma característica importante do conceito de desempenho. As soluções podem ser avaliadas e validadas em face da demanda, utilizando-se muitas abordagens e ferramentas diferentes.



Fonte: PeBBu Final Report

Figura 8 – Combinação da Demanda e Oferta

O diálogo entre os dois lados e os processos de combinação demanda por oferta, identificação da solução adequada, avaliação e validação aplicam-se a toda a “cadeia de oferta” quer seja feito de forma explícita e transparente ou de forma implícita e intuitiva

Cada vez que há uma solicitação de propostas ou um contrato a cumprir, pode-se considerar a necessidade de declarar explicitamente as exigências do cliente. Isto se aplica desde a escolha de fornecedores e se estende durante a escolha dos materiais ou ao fornecimento de qualquer outro recurso.

O uso de uma abordagem baseada no desempenho não exclui o uso de especificações prescritivas, quando o uso delas for mais eficiente, mais rápido ou mais barato, ou ainda, quando a experiência acumulada demonstrar que o desempenho da solução está bem estabelecido e é reconhecido como o mais adequado para aquela determinada situação. Os códigos prescritivos, regulamentos e especificações emanam da experiência do que funcionou no passado – são a expressão do desempenho baseado na solução escolhida e no conhecimento e experiência daqueles que os utilizaram, assim sendo o PBB é parte de um *continuum*. Não se trata de escolher entre desempenho ou prescrição. A combinação de ambos significa ter o melhor.

#### 4.2.1. MODELO DE SISTEMA DE DESEMPENHO TOTAL

O diagrama “Modelos de Sistema de Desempenho Total” (MEACHAM, 2002) mapeia o fluxo de tomada de decisão quanto aos objetivos da sociedade, os negócios, e as soluções de construção.

A diferença entre as partes normativas e não-normativas do sistema é que uma é controlada por códigos e regulamentos, que muitas vezes possuem força de lei, ao passo que as outras exigências funcionais são definidas por um cliente para um determinado projeto.

Na “Declaração de Requisitos” (SoR)<sup>30</sup>, os clientes precisam declarar seus objetivos e metas em termos amplos. Eles podem ser divididos em grupos de tópicos (aspectos) e de sub-tópicos (elementos funcionais), expressos como Cláusulas Funcionais que são cada vez mais precisas. Aplicam-se a uma hierarquia de demanda, desde as da sociedade até a dos materiais, sendo importante observar que os dois modelos, normativos e não-normativos, são congruentes. Observando a parte de baixo do diagrama (Figura 9), os indicadores de desempenho mensuráveis e quantificáveis do projeto, instalação ou do edifício construído são mapeados. Os indicadores começam com métodos de teste, padrões e ferramentas e movem-se através dos indicadores de durabilidade, condição e vida dos serviços, que serão compreendidos, medidos e sobre os quais se poderá agir. Outros aspectos ou atributos do projeto podem ser definidos e testados de maneira semelhante.

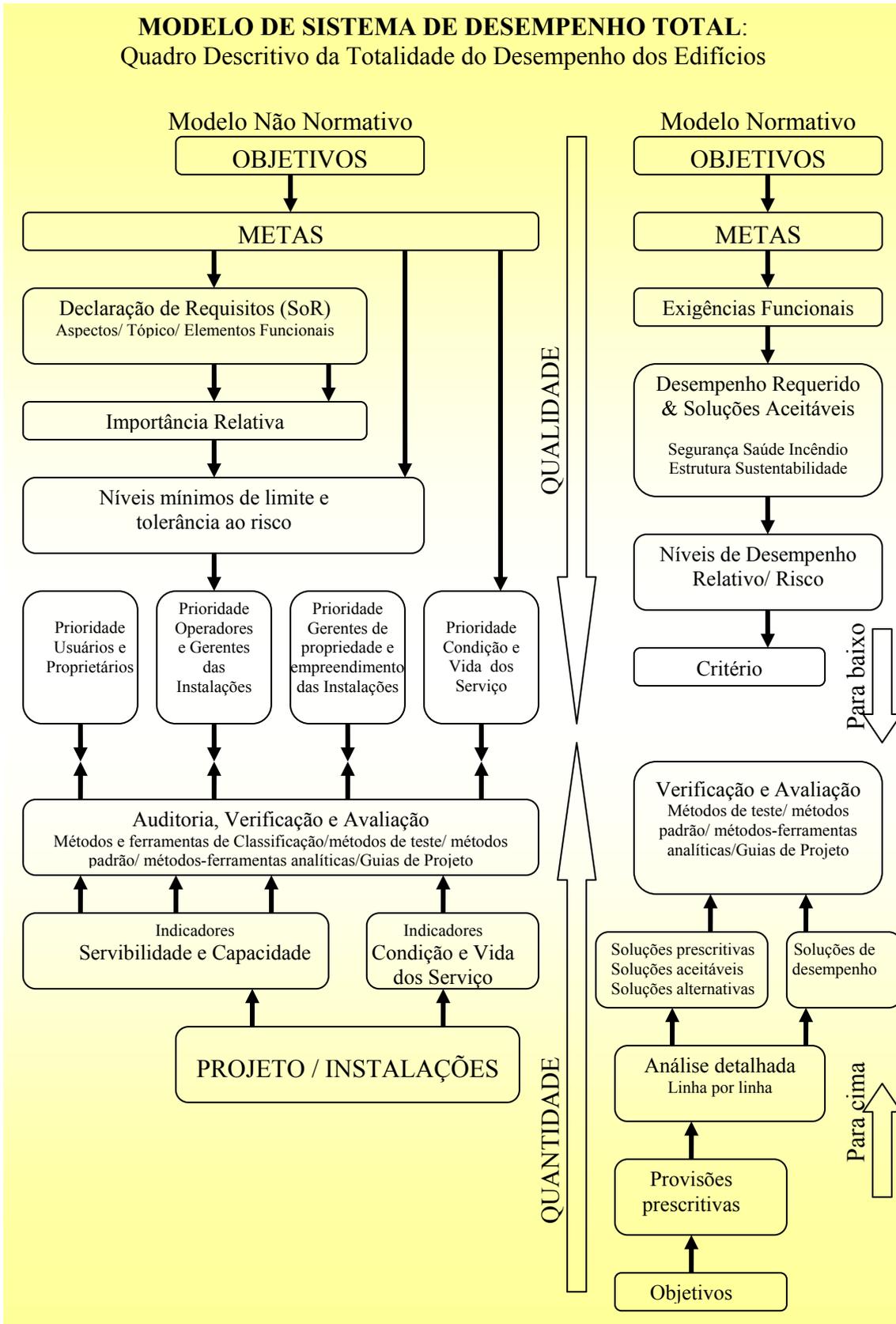
---

<sup>30</sup> SoR - Statement of Requirements – Declaração de Requisitos

O lado direito do diagrama mostra as exigências emanadas dos Códigos e Regulamentos. Elas são expressas em termos de Exigências Funcionais e incluem, por exemplo, todos os tópicos de construção e de projeto que têm alguma relação com saúde e segurança.

No lado esquerdo as exigências não se baseiam em nenhuma lei ou regulamento. A metade superior do diagrama à esquerda mostra as expectativas do cliente; a metade inferior apresenta as ferramentas, técnicas de medidas e indicadores, que podem ser usados para testar como as expectativas dos clientes foram atendidas.

No topo do diagrama, as expectativas dos clientes são expressas no nível mais alto primeiro, depois traduzidas em cláusulas de exigências, depois divididas em prioridades e depois consideradas de acordo com as prioridades de vários grupos de interesse.



Fonte: PeBBu Final Report

Figura 9 – MODELO DE SISTEMA DE DESEMPENHO TOTAL

#### 4.2.2. APLICAÇÃO DO PBB

As necessidades funcionais do usuário, implícitas ou explícitas, são prescritas nos documentos (SoR) preparados pelos clientes, ou nas exigências verbais, que são comunicadas aos prestadores de serviço, inclusive, informações sobre o que é essencial para o cliente.

Tais documentos funcionam como metas de desempenho. Eles fornecem a âncora para a gerência do ciclo de vida das instalações. Estes documentos assumem formas diferentes, dependendo de quem é o cliente e qual o uso do empreendimento, o que está sendo oferecido, em que fase do ciclo de vida um documento está sendo usado.

Os documentos SoR são, ou deveriam ser dinâmicos, não estáticos, e deveriam incluir cada vez mais detalhes, ao longo dos projetos. Eles são parte de um processo contínuo de comunicação entre a demanda e a equipe de projeto. Esse processo é conhecido como *briefing* no Reino Unido e em outros países que usam o inglês britânico e como *programming*, em inglês americano.

Os SoR podem ser acrescentados durante as diferentes fases da vida de uma instalação. Eles são atualizados e geridos com o uso de ferramentas eletrônicas e podem conter todas as exigências de toda a vida da instalação, como parte da base de informações para gerência do portfólio e do bem.

Nos últimos anos, o CIB e sua Working Commission (W060) organizaram uma série de conferências e de publicações, que documentaram como o PBB pode ser implementado na prática.

Importantes grupos de “proprietários-ocupantes” e seus grupos de gerência de propriedade implementaram uma abordagem PBB para programas de construção específicos (ANG, 2001; SZIGETI, 2004; HAMMOND, 2005).

Como parte do movimento mundial para implementar uma abordagem PBB e desenvolver ferramentas que facilitem a mudança para PBB, a International Alliance for Interoperability (IAI) criou projetos para mapear processos que são parte da Gerência de Ciclo de Vida das Instalações.

O Anexo I demonstra como o escopo de dois projetos da IAI: Portfólio and Asset Management Performance (PAMPeR) - Desempenho: Gerenciamento do Portfólio e Ativo - e o Early Design (ED) - Design Inicial, se relacionam entre si e todo o ciclo de vida instalações.

### 4.2.3. NÍVEIS DE DESEMPENHO REQUERIDOS

Não há limite para o número de exigências de desempenho que podem ser definidos. Na prática, grupos de clientes preferem considerar apenas um pequeno conjunto de exigências e de critérios. Se não houver uma fonte de critérios bem definida para uma determinada solução, então será útil definir as exigências para um número limitado de tópicos.

Os níveis exigidos de desempenho são geralmente colocados como parte da preparação dos SoR, como parte dos programas de um projeto (ou *briefs*), ou ainda como parte das solicitações de propostas e contratos de prestação de serviços.

Quando, ao invés de descrever a solução e como ela deverá ser implementada (abordagem prescritiva), uma equipe de clientes prepara um documento que inclui: objetivos, metas, exigências de desempenho e critérios, é importante incluir “indicadores de desempenho” de modo que os resultados possam ser mensurados e não apenas confrontados com medidas métricas, quer quantitativas ou qualitativas.

Estes indicadores de desempenho precisam ser métodos e ferramentas adequados para validar os indicadores e verificar se o “desempenho-em-uso” exigido foi alcançado. A escolha da solução, incluindo os detalhes de implementação, deve ser trabalhada pela equipe de projeto para atender ao pedido do cliente.

As exigências de desempenho e as exigências do usuário precisam estar expostas de forma que possam ser medidas e comparadas. Donna Duerk explica como um requerimento de desempenho deveria ser escrito (DUERK 1993):

- Ter foco no resultado de um objetivo
- Ser preciso e não ambíguo
- Ser mensurável
- Ser operacional
- Ser positivo e não negativo
- Poder ser usado como referência

#### 4.2.4. AVALIAÇÃO E RESULTADOS

A avaliação pode ser feita por meio de muitos testes diferentes, dependendo das exigências que estão sendo consideradas. Assim, no PBB são importantes que a finalidade da obra e os critérios de avaliação fiquem bem claros e explícitos.

As avaliações podem ser feitas a qualquer época do ciclo de vida completo das instalações. (PREISER e VISCHER, 2005).

Se forem realizadas com um método rápido, fácil e barato, podem ser feitas durante cada ciclo do orçamento, para ajustar a alocação de recursos, que precisem de reforma, reparos ou alteração.

As avaliações de desempenho não são o mesmo que as Pesquisas de Satisfação do Usuário.

As avaliações de desempenho avaliam o bem físico de acordo com um conjunto de critérios existentes e de indicadores de capacidade, e então, confrontam-se os resultados com os níveis de desempenho exigidos

A habilidade de combinar e de comparar oferta e demanda é essencial para a abordagem PBB. Não importa que métodos ou que ferramentas sejam usadas, eles devem permitir algum tipo de medida da capacidade de desempenho das construções.

O estudo recente de Lutzkendorf, discute os critérios gerais e os sistemas que podem ser usado para estruturar o desempenho da construção, de modo que as exigências de desempenho, os critérios e os resultados possam vir a ser, mais facilmente, agregados e desagregados.

O estudo revê os métodos selecionados, as ferramentas e os instrumentos utilizados para definir as exigências e para testar a capacidade das instalações em satisfazer estas exigências, incluindo códigos, regulamentos e padrões. Algumas das ferramentas selecionadas são analisadas em comparação com uma lista abrangente de critérios considerados em cada categoria. (LUTZKENDORF, 2005).

### **4.3. DESEMPENHO E DECISÕES**

Ferramentas inovadoras de apoio a decisões estão começando a surgir. Algumas delas são explicitamente baseadas nos conceitos de oferta e demanda. Tais ferramentas aplicam medidas de desempenho padronizadas que ligam as condições da instalação às exigências funcionais das organizações, seus clientes e outras exigências de desempenho, tais como aspectos críticos da missão da organização.

Os projetos podem ser planejados, priorizados e orçados com a adoção de uma abordagem com critérios múltiplos de oferta e demanda que seja transparente, abrangente e auditáveis e que seja mais rápido, mais fácil e menos dispendioso do que foi no passado.

Um resumo, capaz de prover o encontro entre requisitos e cliente, é essencial para que o cliente realmente saiba e compreenda porque exigir, o que está prestes a ser adquirido e o que pode ser afirmado dos requisitos: clara, explícita e compreensivamente.

## 5. SISTEMAS DE AVALIAÇÃO AMBIENTAL DE EDIFÍCIOS

O contexto da criação dos sistemas de avaliação ambiental de desempenho de edifícios, existentes atualmente em todos os países da Europa, Brasil, Canadá, Austrália, Japão, Hong Kong e EUA, variam em suas aplicações pretendidas, e vão desde ferramentas de apoio ao projeto até ferramentas de avaliação pós-ocupação.

Poucos sistemas distinguem claramente entre o desempenho ambiental com base em propriedades inerentes ao edifício (desempenho potencial) e o desempenho real do edifício em operação (ZIMMERMANN, 2002), considerado desempenho potencial a avaliação de edifícios novos e projetos.

Apesar de informal, pode-se considerar a existência de uma classificação dos sistemas de avaliação ambiental disponível, separada em duas categorias: os que promovem a construção sustentável através de mecanismos de mercado, tendo como pioneiro o BREEAM que lançou a base de todos os sistemas de avaliação orientados para o mercado como: Hong Kong Building Environmental Assessment Method HK-BEAM (CET, 1999)<sup>31</sup>, LEED® (USGBC, 1999), o CSTB ESCALE<sup>32</sup> e o CASBEE. Estes sistemas foram desenvolvidos com a intenção de divulgar o reconhecimento do mercado pelos esforços dispensados para melhorar a qualidade ambiental de projetos, execução e gestão operacional, sendo todos vinculados a algum tipo de certificação de desempenho.

O segundo grupo, orientado para pesquisa e centrados no desenvolvimento metodológico e fundamentação científica, como o Building Environmental Performance Assessment Criteria (BEPAC) (COLE 1993) e seu sucessor o Green Building Challenge (GBC) (COLE e LARSSON, 2000).

A seguir os principais sistemas de avaliação ambiental de edifícios.

---

<sup>31</sup> Centre of Environmental Technology LTD. HK-BEAM (*New Offices*): an environmental assessment for existing office buildings. Versão 2/96r. Hong Kong, CET 1999. 43 pp.

<sup>32</sup> NIBEL S. e outros. *Assessment method of buildings environmental performance. No Sustainable Building, 2000. International Conference*. Procedimentos Maastricht – Outubro 2002

- **REINO UNIDO (UK)**

BREEAM (BRE Environmental Assessment Method)

Sistema baseado em critérios e benchmarks, para várias tipologias de edifícios. Utilização de critérios ponderados para gerar um índice desempenho ambiental do edifício, sendo um terço dos itens avaliados serem parte de um bloco opcional de avaliação de gestão e operação para o edifício em uso. O sistema é atualizado regularmente a cada 3-5 anos (BALDWIN et al., 1998).

PROBE (Post-occupancy Review of Building Engineering)

Projeto de pesquisa para melhoria da retro alimentação de edifícios, através de avaliação pós-ocupação e de método publicado de avaliação e relato de energia (COHEN et al., 2001).

- **ESTADOS UNIDOS DA AMÉRICA (EUA)**

LEED<sup>®</sup> (Leadership in Energy and Environmental Design)

Inspirado no BREEAM, o sistema também é baseado em critérios e benchmarks. Atualizado regularmente a cada 3-5 anos, com versões para diferentes tipologias. Na versão para edifícios existentes, a linguagem ou as normas de referência são modificadas para refletir a etapa de operação do edifício (USGBC, 2001).

MSDG (Minnesota Sustainable Design Guide)

Sistema com base em critérios (emprego de estratégias de projeto ambientalmente responsável). Ferramenta de auxílio de projeto (CARMODY, 2000).

- **CANADA**

BEPAC (Building Environmental Performance Assessment Criteria)

Inspirado no BREEAM e dedicado a edifícios novos ou existentes. O sistema distingue critérios de projeto e de gestão separados para o edifício-base e para as formas de ocupação que ele abriga (COLE; ROUSSEAU; THEAKER, 1993).

BREEAM Canadá

Adaptação do BREEAM (SKOPEK, 2002).

- **FRANÇA**

CSTB - ESCALE

Sistema baseado em critérios e benchmarks, com resultados de perfil de desempenho global, detalhado por sub-perfis (CHATAGNON et al., 1998).

HQE (Haute Qualité Environnementale)

Focos do projeto a serem perseguidos, quando em busca da construção com alta qualidade ambiental.

- **AUSTRÁLIA**

NABERS (National Australian Building Environmental Rating Scheme)

Sistema baseado em critérios e benchmarks, para edifícios novos e existentes. Atribui classificação única a partir de critérios diferentes para proprietários e usuários. (VALE 2001).

- **HONG KONG**

HK-BEAM (Hong Kong Building Environmental Assessment Method)

Adaptação do BREEAM 93 para Hong Kong, em versões para edifícios de escritórios novos ou em uso e residenciais.

- **ALEMANHA**

EPIQR (Energy Performance and Indoor Environmental Quality Retrofit)

Avaliação de edifícios existentes para fins de melhorias e reparos (LÜTZKENDORF, 2002).

- **SUÉCIA**

EcoEffect

Método de LCA para calcular e avaliar cargas ambientais causadas por um edifício ao longo de uma vida útil assumida. A avaliação do uso de energia e de materiais são feitas com base em LCA enquanto a avaliação de ambiente externo e interno feitos com base em critérios (GLAUMANN, 1999)

### Environmental Status of Buildings

Sistema com base em critérios e benchmarks, modificado conforme a necessidade dos membros (GLAUMANN, 2002).

- **DINAMARCA**

BEAT 2002 (Building Environmental Assessment Tool)

Método de LCA desenvolvido pelo SBI<sup>33</sup>, que trata os efeitos ambientais da perspectiva de uso de energia e materiais (GLAUMANN e VON PLATEN, 2002).

- **NORUEGA**

EcoProfile

Sistema baseado em critérios e benchmarks hierárquicos, influenciado pelo BREEAM, em duas versões para edifícios residenciais e comerciais (GLAUMANN e VOM PLATEN, 2002)

- **FINLÂNDIA**

PromisE (Environmental Classification System Buildings)

Sistema baseado em critérios e benchmarks com ponderação fixa, para quatro categorias: saúde humana, recursos naturais, conseqüências ecológicas e gestão de risco (AHO, 2002)

Pimwao

Método desenvolvido para definir nível de sustentabilidade de edifícios residenciais e projetos sob 5 perspectivas: poluição, recursos naturais, saúde, biodiversidade natural e produção de alimentos (STUMPH, 2007)

- **ÁUSTRIA**

Comprehensive Renovation

Sistema baseado em critérios e benchmarks, para residências com o objetivo de estimular renovações abrangentes (GEISSLER, 2002)

---

<sup>33</sup> SBI – Statens Byggeforskningsinstitut, <http://www.sbi.dk> (BYogBIG), ou Danish Building and Urban Research

- **JAPÃO**

CASBEE (Comprehensive Assessment System for Building Environmental Efficiency)

Sistema baseado em critérios e *benchmarks*, composto por várias ferramentas para diferentes estágios do ciclo de vida e aplica ponderação em todos os níveis (JSBC, 2002)

BEAT (Building Environmental Assessment Tool)

Ferramenta LCA, publicada pelo Building Research Institute BRI.

- **INTERNACIONAL**

GBC (Green Building Challenge)

Sistema com base em critérios e benchmarks hierárquicos . Ponderação ajustável ao contexto de avaliação (COLE e LARSSON, 2000)

- **BRASIL**

AQUA (Alta Qualidade Ambiental)

Referentiel Technique de Certification “Bâtiments Tertiaires – Démarche HQE<sup>®</sup>”, original francês do referencial técnico de certificação adequado para a realidade brasileira (© FCAV, outubro 2007).

Em anexo (Anexos 2 e 3) estão apresentados de forma resumida, os dois principais critérios de certificação utilizados no Brasil: O LEED-EB: O&M<sup>34</sup> e o AQUA, que serão objeto de comparação e análise quanto à sustentabilidade na operação e uso de edifício, fase de responsabilidade do Gerenciamento de Facilidades.

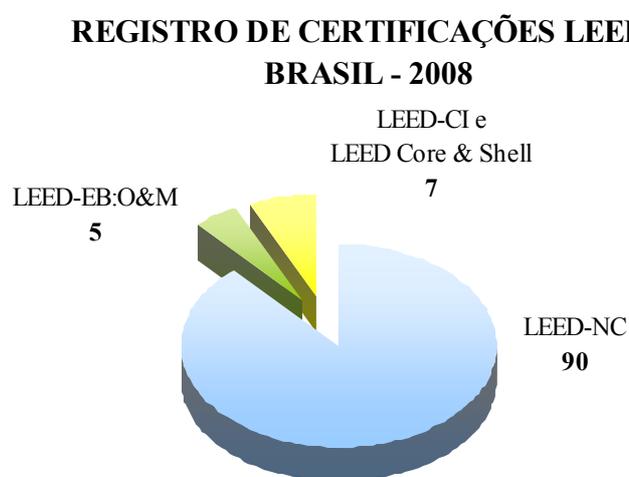
---

<sup>34</sup> LEED<sup>®</sup> for Existent Building: Operations & Maintenance

## 6. GERENCIAMENTO DA OPERAÇÃO DE EDIFÍCIOS EM USO

A partir da análise do extenso número de guias de referências, publicação de sistemas, critérios de avaliação, certificações e outras ferramentas para medir o desempenho em sustentabilidade dos edifícios; pode-se salientar a importância da aplicação do conceito de sustentabilidade no desenvolvimento da construção civil. Porém, verifica-se também que, as considerações do LCA sobre o ciclo de vida do edifício e a aplicação dos programas de certificações, principalmente no Brasil, não priorizam a fase de operação, uso e manutenção dos empreendimentos, estas metodologias têm sido, em sua maioria, utilizadas somente para as fases de planejamento, projeto e execução da obra.

Este dado pode ser confirmado pelo gráfico apresentado pelo GBC Brasil, onde o número registros para certificação de edifícios na operação, LEED-EB: O&M está muito abaixo dos solicitados pelas empresas para LEED-NC<sup>35</sup>



Fonte Apresentação do GBC Brasil a comissão de adaptação do LEED-NC (Jan 2009)

Figura 10 - REGISTROS 2008 – GBC BRASIL

<sup>35</sup> LEED®-NC (New Construction) sistema de classificação e certificação ambiental para novas construções, com foco na fase de projeto, planejamento e execução.

## 6.1. SOBRE O GERENCIAMENTO DE FACILIDADES

Gerenciamento de facilidades é a integração de pessoas, espaços e tecnologia por meio do gerenciamento dos processos de inter-relacionamento destes sistemas, visando à satisfação dos objetivos corporativos da organização que os contém (ANTONIOLLI, 2003)

Segundo Claudia Andrade, os resultados da avaliação do perfil de ocupação física das empresas demonstram que nos últimos dez anos elas passaram a ocupar edifícios com mais recursos de infra-estrutura e de sistemas prediais. Estas empresas substituíram o mobiliário por estações de trabalho integradas ao biombo, e apresentaram uma preocupação maior com a qualidade dos produtos empregados como o uso de divisórias com propriedades acústicas, pisos elevados, carpetes em placas em nylon (fio mais resistente) e de alto tráfego, forros com propriedades termo – acústicas, entre outros (ANDRADE, 2005).

O gerenciamento do ambiente construído, considerando o cenário atual de avanço tecnológico e escopo do trabalho do gerenciamento de facilidades, apresenta desafios de integração destes elementos contidos nestes edifícios em benefício das organizações e usuários (ANTONIOLLI, 2003).

O desenvolvimento das tarefas do gerenciamento de facilidades está na prestação de serviços e fornecimento de insumos com vista ao atendimento às necessidades dos usuários, para que estes possam desenvolver as atividades essenciais no alcance dos objetivos da organização. Isto envolve todos os elementos do ambiente interno e de impacto no entorno, abrangendo não só a operação do edifício e de seus sistemas prediais mais também as obras civis necessárias que permitam o apoio e suporte as alterações e ampliações.

A gestão do edifício baseada em desempenho dos seus sistemas, deve verificar a utilização de ferramentas inovadoras de apoio a decisões que aplicam medidas de desempenho padronizadas que ligam as condições da instalação às exigências funcionais das organizações, seus clientes e outras exigências de desempenho.

## 6.2. ESCOPO DO GERENCIAMENTO DE FACILIDADES

Considerado o edifício e o atendimento às necessidades dos usuários estas podem ser apresentadas e classificadas (ANTONIOLLI, 2003):

- Segurança: estrutural e contra incêndio
- Habitabilidade: estanqueidade, conforto acústico, conforto visual, conforto tátil, funcionalidade, adaptabilidade, saúde, higiene e qualidade do ar
- Sustentabilidade: durabilidade, manutenibilidade e gerenciamento ambiental

Já se considerados os sistemas prediais, o desenvolvimento do trabalho de gerenciamento de facilidades pode dividir suas funções da seguinte maneira (QUINELLO e NICOLETTI, 2006):

### 6.2.1. GERENCIAMENTO DE UTILIDADES

- Controle do uso das utilidades (água, energia, gás, circuitos hidráulicos, vapor e ar comprimido);
- Liderança dos grupos de conservação de energia.

### 6.2.2. ENGENHARIA DE INSTALAÇÕES E CONSTRUÇÕES

- Novos projetos;
- Reformas;
- Gerenciamento de espaços;
- Mobiliários;
- Negociação de imóveis e terrenos;
- Layout das áreas operacionais;
- Vias de acesso;
- Novas instalações.

### 6.2.3. ENGENHARIA DE MANUTENÇÃO E INFRA-ESTRUTURA

- Manutenção, conservação e reparo dos equipamentos e máquinas;
- Responsável pelos indicadores de qualidade, confiabilidade e disponibilidade das utilidades;
- Gerência contratos como limpeza, manutenção predial, manutenção preditiva, inspeções legais, controle de pragas, limpeza de redes em geral e programas relacionados à saúde e higiene dos empregados.

### 6.2.4. ENGENHARIA AMBIENTAL

- Atividades relacionadas ao meio-ambiente (estação de tratamento de efluentes, certificações e monitoramentos ambientais, atendimento a normas e leis governamentais, gerenciamento de resíduos, programas de conscientização, etc).

Ainda segundo Quinello e Nicoletti, as áreas que não estão sob responsabilidade do gerenciamento de facilidades (2006):

- Tecnologia da Informação;
- Segurança patrimonial;
- Segurança do trabalho;
- Serviços de alimentação e transporte.

A forma como o gerenciamento de facilidades é executado depende das variáveis que seu desenvolvimento é moldado em relação às estratégias da organização, sendo influenciado pelo tamanho e localização do edifício (ANTONIOLLI, 2003):

- Escritórios – conduzida geralmente por alguém que acumula funções, atividade predominantemente reativa;
- Local único – organização grande permite a existência de um departamento e mantendo as atividades em um único local;

- Vários Locais – controle centralizado que abrange política, visão, planejamento e suporte técnico;
- Múltiplos locais – similar a anterior, com aumento da complexidade por separação geográfica, controladas a nível regional;
- Internacional – características iguais aos Múltiplos Locais, agravadas por aspectos relativos a legislação e cultura.

### **6.3. METAS DO GERENCIAMENTO DE FACILIDADES**

O gerenciamento de facilidades deve permitir o encontro do suporte adequado ao ambiente construído no atendimento aos processos desenvolvidos em seu interior que contemple as solicitações de igualdade, justiça e uso sustentável dos recursos naturais (ANTONIOLLI, 2003).

Superar a abordagem voltada para as questões relacionadas apenas a durabilidade, baixo consumo de energia e flexibilidade, considerada inapropriada para o atendimento das necessidades atuais e dotar o edifício das seguintes qualidades:

- Re-utilizável – oferecer flexibilidade na utilização dos espaços, permitindo alterações com o mínimo de emprego de recursos;
- Inteligente – Inteligentemente planejado, voltado para as necessidades dos usuários, evitando custos de adaptação;
- Verde – minimizar e controlar os impactos ambientais com o uso sustentável dos recursos naturais;
- Alta Tecnologia – uso integral dos recursos disponíveis com aumento do suporte oferecido, A tecnologia aplicada no edifício deve promover a satisfação e conforto do usuário.

Para o gerenciamento de facilidades, em todos os processos de tomada de decisão deve-se adicionar valor às atividades desenvolvidas no ambiente construído, portanto as pessoas envolvidas devem estar familiarizadas com as habilidades e ferramentas específicas de gerenciamento de valor, sendo o arranjo adequado de recursos que agrega valor aos negócios desenvolvidos sob o suporte do edifício e seus sistemas.

Valores de serviços e produtos são conceitualmente uma função da funcionalidade, desempenho e qualidade de um bem ou serviços relacionados ao custo

Com isso deve ser verificado:

- A obtenção de valor máximo para os recursos empregados em qualquer atividade de manutenção ou reabilitação do edifício ou de suas partes;
- A economia de tempo na execução para continuidade operacional dos sistemas;
- A garantia da alta qualidade dos trabalhos desenvolvidos;
- A determinação da imagem interna e externa como aumento na confiança na organização;
- A apuração dos benefícios financeiros pelas possíveis reestruturações dos espaços e sistemas prediais.

#### **6.4. GERENCIAMENTO AMBIENTAL DO EDIFÍCIO**

O gerenciamento ambiental do edifício envolve a qualidade ambiental tanto externo quanto interno do edifício.

##### **6.4.1. QUALIDADE DO AMBIENTE EXTERNO**

Basicamente o desafio da qualidade do ambiente externo está relacionado ao consumo de energia, uso racional da água e controle de resíduos, tanto para a etapa de construção como de operação do edifício.

- Consumo de energia, no edifício, ocorre por três tipos de utilização: iluminação, equipamentos e sistemas de conforto ambiental;
- Uso racional da água, diminuição do consumo em proporção inversa ao aumento da população;
- Controle da produção de resíduos, pela utilização de matérias duráveis e re-utilizáveis e destinação adequada de modo a minimizar os potenciais impactos ambientais.

#### 6.4.2. QUALIDADE DO AMBIENTE INTERNO

Fortemente relacionada a saúde e conforto dos usuários, com reflexos diretamente associados as atividades desenvolvidas pela produtividade ou absenteísmo.

Quatro elementos do edifício afetam a qualidade ambiental interna: a envoltória, o sistema predial de refrigeração e ventilação, ar do ambiente externo e o usuário com suas atividades. Como exemplificado por Antonioli, no caso do edifício Commerzbank, em Frankfurt, Alemanha, o uso de ventilação natural, associada a elementos passivos de conforto ambiental e a tecnologia, pode resultar em um edifício de elevado desempenho energético ao mesmo tempo em que ofereceu excelentes condições internas (ANTONIOLLI, 2003).

A concepção arquitetônica privilegiou o aumento do contato com a natureza e o menor consumo de energia possível, por meio de jardins internos de altura superior a quatro pavimentos, disposto alternadamente, criando uma espiral de vegetação ao longo do átrio. O controle de conforto ambiental é feito pelo próprio usuário, com a abertura parcial das janelas, provendo a entrada de ar novo pela parte de baixo, e por convecção, a saída pela parte superior do caixilho.

## 7. CORRELAÇÃO AQUA E LEED-EB: O&M

A Alta Qualidade Ambiental (AQUA) é um processo de gestão definido, que visa obter a qualidade ambiental de um empreendimento novo ou de um empreendimento que envolva uma reabilitação.

É escopo de aplicação da certificação AQUA, avaliar empreendimento de edifícios, tendo como fases cobertas pela certificação: elaboração de programa de necessidades para a concepção arquitetônica e técnica do empreendimento, elaboração da concepção arquitetônica e técnica de um empreendimento, com base nas informações do programa; e execução da construção que tem como resultado final o empreendimento.

O Referencial AQUA apresenta elementos e prevê a elaboração de documentos, que facilitam a efetiva obtenção dos desempenhos ambientais de uma construção após a sua entrega, porém não contempla a fase de uso e operação o edifício, que não faz parte do escopo de aplicação da certificação.

No momento da entrega da obra, o empreendedor deve passar ao futuro usuário do empreendimento as informações pertinentes para que este o utilize e o mantenha de forma a conservar a sua qualidade ambiental, porém esta determinação não é garantia de uma operação do edifício ambientalmente sustentável.

O Sistema de qualificação LEED-EB: O&M cria um meio, para gerentes de propriedade, proprietários de portfólios e prestadores de serviços, que desejam dirigir operando baixos custos, enquanto aumentam a produtividade dos ocupantes, de maneira ambientalmente responsável.

Como um delimitador o sistema é baseado no consenso para a certificação do desempenho do edifício verde, na operação e manutenção, considerando que o edifício sustentável maximiza a operação eficiente enquanto minimiza o impacto ambiental.

Partindo de um programa mínimo de requisitos e da definição do período de desempenho específico - intervalo de tempo definido e específico pelo qual o desempenho da operação sustentável está sendo medido - O LEED-EB: O&M tem como foco principal a contínua operação de edifício sustentável, mas também envolve alterações e novas ampliações sustentáveis para os edifícios existentes.

## 7.1. QUANTO AO MODELO POLÍTICO E REFERENCIAL DO SISTEMA DE GESTÃO DO EMPREENDIMENTO

Apresentado no AQUA, o Referencial do Sistema de Gestão do Empreendimento (SGE), foi criado para avaliar o sistema de gestão ambiental a ser implementado pelo empreendedor, com o objetivo de definir a qualidade ambiental visada para o edifício, organizar o empreendimento para atingi-la e, ao mesmo tempo, possa permitir o controle dos processos operacionais.

No momento da entrega da obra, o empreendedor deve passar ao futuro usuário do empreendimento as informações pertinentes para que este o utilize e o mantenha de forma a conservar esta qualidade ambiental.

Faz parte do SGE o manual que reúne todas as informações, de modo a facilitar a prevenção dos riscos ocupacionais quando de intervenções posteriores no empreendimento<sup>36</sup>.

Este documento deve ser redigido progressivamente desde a fase de concepção, e deve mencionar:

- Documentos, projetos e notas técnicas de natureza a facilitar as intervenções posteriores no empreendimento;
- Documento de manutenção específico em se tratando de locais de trabalho;
- Medidas tomadas para: a limpeza de superfícies envidraçadas verticais e em coberturas, o acesso à cobertura, a conservação das fachadas, os serviços internos;
- Indicações relativas aos locais técnicos e de vivência disponibilizados para o pessoal responsável pelos serviços de conservação, quando estes locais existem;
- Manual de conservação e de manutenção contendo uma agenda de conservação destinada ao responsável pelo gerenciamento do uso e operação da construção, de forma a permitir que ele mantenha o empreendimento em boas condições e detecte desgastes e deteriorações previsíveis;
- Manual de uso e operação do edifício.

---

<sup>36</sup> Exigência legal francesa - artigos L.235615 e R.238-37 a R.238-39 do Código do Trabalho francês, que é aqui adotada devido à ausência de regulamentação brasileira equivalente.

Destinado aos usuários finais, de modo a explicar o funcionamento do edifício e suas características ambientais. Ele compreende: o funcionamento dos equipamentos economizadores de água, as precauções no caso de redes duplas, o funcionamento dos equipamentos de condicionamento de ar e as recomendações para que se economize energia, etc.

Pode-se relacionar este referencial ao Modelo Político do LEED-EB: O&M, que admite qualquer política requerida para o Sistema de Qualificação LEED-EB: O&M desde que, contenha acompanhamento dos seguintes componentes:

- Descreva o gerenciamento de facilidades e processos operacionais para a política aplicada;
- Descreva os componentes, sistema e materiais do edifício para a política aplicada;
- Descreva como o desempenho será medido e avaliado;
- Identifique as metas de sustentabilidade para o edifício;
- Esboce os procedimentos e estratégias para encontrar as metas e os objetivos da política no local;
- Identifique as equipes e indivíduos envolvidos nas atividades pertencentes à política;
- Identifique e esboce as tarefas chaves entre os temas e indivíduos;
- Identifique o período de tempo sobre a qual a política é aplicável.

Embora o LEED-EB: O&M foque principalmente na contínua operação de edifícios sustentáveis, ele também envolve alterações e novas ampliações sustentáveis para edifícios existentes.

No LEED-EB O&M as alterações e ampliações do edifício têm, sempre, um significado específico. Ele se refere a mudanças que afetam o espaço utilizável do edifício, sendo excluídas as atualizações de melhorias tecnológicas dos sistemas mecânico, elétrico e hidráulico que não envolvam a ruptura do espaço utilizável.

## 7.2. QUANTO AS FAMÍLIAS E CATEGORIAS

### 7.2.1. QUALIDADE AMBIENTAL DO EDIFÍCIO (QAE)

O QAE, do processo AQUA, foi criado para avaliar o desempenho arquitetônico e técnico da construção e se estrutura em 14 categorias reunidas em 4 famílias:

- Eco-construção
- Gestão
- Conforto
- Saúde

A avaliação da QAE dá-se de maneira evolutiva ao longo de uma estrutura em árvore composta pelo desempenho das:

PREOCUPAÇÕES: determinado em função dos critérios de avaliação.

SUBCATEGORIAS: obtido pela composição dos desempenhos das preocupações.

INTERAÇÃO ÀS OUTRAS CATEGORIAS

INTERAÇÕES COM O SGE

### 7.2.2. SISTEMA DE PONTUAÇÃO E *CHECKLIST LEED*<sup>®</sup>

O sistema de pontuação do LEED-EB: O&M é dividido em 6 categorias, sendo que, nem todas apresentam pré-requisitos para participação. Toda a pontuação é adquirida pelos créditos atendidos em cada categoria:

*SITES SUSTENTÁVEIS (SS)*

*EFICIÊNCIA DA ÁGUA (WE)*

*ENERGIA E ATMOSFERA (EA)*

*MATÉRIAS E RECURSOS (MR)*

*QUALIDADE AMBIENTAL INTERNA (EQ)*

*INOVAÇÕES NA OPERAÇÃO (IO)*

Estas categorias estão definidas em uma estrutura de pré-requisitos, em alguns casos, e créditos tendo, ambos, estruturas idênticas:

**OBJETIVO:** O objetivo do pré-requisito e crédito.

**REQUISITOS:** O que deve ser feito para atender ao pré-requisito ou crédito.

**TECNOLOGIAS E ESTRATÉGIAS POTENCIAIS:** Métodos possíveis para alcançar cada pré-requisito e crédito.

Um projeto é um candidato viável para a certificação LEED® se ele puder atingir todos os pré-requisitos e alcançar a pontuação mínima requerida pelo sistema de qualificação.

### **7.3. APLICAÇÃO DAS FAMÍLIAS, CATEGORIAS, PREREQUISITOS E CRÉDITOS.**

As figuras a seguir estabelecem uma correlação entre as duas certificações, com o intuito de verificar a ocorrência da visão sustentável para o referencial AQUA no plano da operação e manutenção do edifício, baseado na certificação LEED-EB: O&M.

#### **7.3.1. ECO CONSTRUÇÃO E SITES SUSTENTÁVEIS**

As duas certificações estabelecem requisitos para obtenção de créditos oriundos do relacionamento do empreendimento ou edifício e o seu entorno, na família Eco Construção para a certificação AQUA e *Sites Sustentáveis* para o LEED-EB: O&M, atendendo as necessidades de avaliação de desempenho quanto ao impacto que o edifício ou empreendimento gera ao meio ambiente, com categorias e créditos relacionados à vizinhança, gerenciamento de águas pluviais e ilhas de calor, poluição luminosa e redução do incômodo, gestão de resíduos, e o reconhecimento da integração desta certificação a certificação da fase de construção.

De modo geral, pode-se relacionar diretamente, as categorias e subcategorias da família Eco Construção (AQUA) aos créditos dos Sites Sustentáveis (LEED-EB: O&M), a exceção da categoria de “Escolha dos produtos de construção a fim de limitar os impactos da construção à saúde humana”, que deve ser mais bem compreendida para operação do edifício em uso,

como um possível crédito da categoria Materiais & Recursos, por se tratar de um item com maior afinidade no gerenciamento e com um significado direto a gestão do edifício em operação.

A categoria “Canteiro de Obras com Baixo Impacto Ambiental” e suas subcategorias podem ser relacionadas a todos os casos de ampliação e alteração do edifício, assim como estão mais bem relacionados no processo de certificação do LEED-NC, por esta razão a verificação de atendimento aos critérios poderá ser encontrada nos edifícios já certificados na fase de construção.

AQUA			LEED	
ECO CONSTRUÇÃO	RELAÇÃO DO EDIFÍCIO COM SEU ENTORNO	Implantação do empreendimento no terreno para um desenvolvimento urbano sustentável	Gerenciamento das Águas Pluviais	SS-SITES SUSTENTÁVEIS
			Transporte de Ida e Volta Alternativo	
		Qualidade dos espaços exteriores para os usuários	Área Externa do Edifício e Plano de Gerenciamento do <i>Hardscape</i>	
			Gerenciamento Integrado de Pragas, Controle de Erosão e Plano de Gerenciamento da Paisagem	
		Impactos do edifício sobre a vizinhança	Redução de Poluição Luminosa	
			Redução de “Ilhas De Calor”	
			Redução da Perturbação Local: Proteger ou Restaurar o Espaço Aberto	
	CANTEIRO DE OBRAS COM BAIXO IMPACTO AMBIENTAL	Otimização da gestão dos resíduos do canteiro de obras	Projeto e Construção Certificados LEED®	
		Redução dos incômodos, poluição e consumo de recursos causados pelo canteiro de obras		

Figura 11 – RELAÇÃO AQUA x LEED-EB: O&M: ECO CONSTRUÇÃO e SITES SUSTENTÁVEIS

### 7.3.2. GESTÃO, EFICIÊNCIA DA ÁGUA, ENERGIA & ATMOSFERA E MATERIAIS & RECURSOS

Da mesma forma do analisado no item anterior, observa-se uma correlação entre as duas certificações no que se refere a família de Gestão e as categorias Eficiência da Água, Energia & Atmosfera e Materiais & Recursos, no AQUA e LEED-EB: O&M, respectivamente, quanto aos requisitos de desempenho do edifício no controle de custos e consumos de energia e nas

questões do impacto ambiental de materiais e produtos utilizados na operação e manutenção do edifício em uso.

O relacionamento direto da gestão de recursos naturais e fontes energéticas, que estão intimamente ligados a possíveis controles de consumo e custo, como água e energia elétrica, complementada pelo controle de poluentes do ar, estão relacionados as categorias do LEED-EB: O&M denominadas pelas próprias disciplinas. Sendo incrementada no AQUA pela “Manutenção Permanência do Desempenho Ambiental”, onde estão previstas as melhorias contínuas dos sistemas com o atendimento as subcategorias destas mesmas disciplinas. Atendendo, ainda como gestão, a categoria Materiais & Recursos, como já observado, tem relação direta às preocupações com os produtos especificados e adquiridos, na fase de construção do empreendimento, para o processo AQUA.

Quanto a gestão de resíduos sólidos as duas certificações são coerentes quanto a relevância desta gestão, e ainda, no processo AQUA, a categoria e subcategorias previstas ao atendimento de “Gestão dos Resíduos de Uso e Operação do Edifício”, se estende, explicitamente, ao comprometimento destes requisitos para o empreendimento até a fase de operação e uso do edifício.

A importância da gestão e controle de consumo e custo da energia e recursos naturais, poluição do ar e geração de resíduos produzidos e descartados no uso e operação dos edifícios, podem ser vista como as maiores preocupações mundiais quanto ao desenvolvimento sustentável, por serem os maiores fatores de impacto ambiental<sup>37</sup>.

---

<sup>37</sup> Conforme já discutido no capítulo 3.2 Desenvolvimento Sustentável e a Construção Civil, deste trabalho

AQUA			LEED	
GESTÃO	GESTÃO DA ÁGUA	Redução do consumo de água potável	Rede de Tubulações Internas Mínimas e Componentes Eficientes.	WE-EFICIÊNCIA DA ÁGUA
		Otimização da gestão de águas pluviais	Drenagem Eficiente do Paisagismo	
	QUALIDADE SANITÁRIA DO ÁGUA	Qualidade e durabilidade dos materiais empregados em redes internas	Ampliações de Rede de Tubulação Interna e Componentes Eficientes	
		Organização e proteção das redes internas	Medidas de Desempenho da Água	
		Controle da temperatura na rede interna	Gerenciamento da Água da Torre de Refrigeração	
		Controle dos tratamentos anti corrosivo e anti incrustação		
	GESTÃO DA ENERGIA	Redução do consumo de energia por meio da concepção arquitetônica	Práticas de Melhor Gerenciamento de Eficiência Energética	EA-ENERGIA E ATMOSFERA
		Redução do consumo de energia primária e dos poluentes associados	Mínimo Desempenho da Eficiência Energética	
	MANUTENÇÃO PERMANÊNCIA DO	Permanência do desempenho dos sistemas de aquecimento e resfriamento	Gerenciamento do Refrigerante	
	DESEMPENHO AMBIENTAL	Permanência do desempenho dos sistemas de ventilação	Otimizar Desempenho de Eficiência Energética	
		Permanência do desempenho dos sistemas de iluminação	Comissionamento de Edifícios Existentes	
		Permanência do desempenho dos sistemas de gestão da água	Energia Renovável Dentro e Fora do Local	
			Dimensionamento do Desempenho	
			Gerenciamento do Refrigerante	
			Relatório de Redução de Emissão	
	ESCOLHA INTEGRADA DE PRODUTOS, SISTEMAS E	Escolha dos produtos de construção a fim de limitar os impactos socioambientais da construção	Política Sustentável de Aquisições	MR-MATERIAIS E RECURSOS
	PROCESSOS CONSTRUTIVOS	Escolha dos produtos de construção a fim de limitar os impactos da construção à saúde humana	Aquisição Sustentável: Alteração e Ampliação das Instalações	
			Aquisição Sustentável: Bens Duráveis	
			Aquisição Sustentável: Bens de Consumo	
			Aquisição Sustentável: Lâmpadas com Mercúrio Reduzido	
			Aquisição Sustentável: Alimentos	
	GESTÃO DOS RESÍDUOS DE USO E OPERAÇÃO DO EDIFÍCIO	Otimização da valorização dos resíduos gerados pelas atividades de uso e operação do edifício	Política de Gerenciamento de Resíduos Sólidos	
		Qualidade do sistema de gestão dos resíduos de uso e operação do edifício	Gerenciamento de Resíduos Sólidos	

Figura 12 - RELAÇÃO AQUA x LEED-EB: O&M: GESTÃO e EFICIÊNCIA DA ÁGUA, ENERGIA E ATMOSFERA E MATERIAIS E RECURSOS

### 7.3.3. CONFORTO E QUALIDADE AMBIENTAL INTERNA

Por fim, o foco ao atendimento ao usuário está apresentado nas duas certificações, nas famílias Conforto e Saúde para o AQUA e na categoria Qualidade do Ambiente Interno, no LEED-EB: O&M.

Pode-se notar uma abrangência muito maior na apresentação das famílias de qualificação do processo AQUA, onde existe uma preocupação detalhada dos diferentes tipos de conforto a serem requeridos e atendidos aos usuários, em comparação ao LEED-EB: O&M, que tem para o foco Qualidade do Ambiente Interno, ainda muito centrado na qualidade do ar interno (IAQ). Assim, pode-se relacionar o controle das condições do ar interno, tanto com as preocupações da saúde como da poluição do ar, gerados pelo uso de sistemas de ar condicionados em detrimento da avaliação do uso de sistemas de ventilação natural. Para as solicitações de conforto acústico e visual, pode-se verificar no LEED-EB: O&M o atendimento ao critério de Conforto Ocupacional – Inspeção Ocupacional, que abrange estes requisitos, porém estão melhor contemplados, como já mencionado na certificação AQUA, que particulariza cada sentido a uma categoria.

Quanto ao conforto olfativo este é notado nos dois sistemas de certificação principalmente no atendimento a controle da fumaça produzida pelo uso do tabaco e níveis de CO<sub>2</sub>, sendo que, em relação ao controle de fumaça de cigarros, algumas das medidas solicitadas pelo LEED-EB: O&M, já estão normatizadas e verificadas como atendimento a leis específicas no Brasil.

AQUA			LEED	
CONFORTO	CONFORTO HIGROTÉRMICO	Implementação de medidas arquitetônicas para otimização do conforto higrotérmico de verão e inverno	Introdução de Ar Externo e Sistemas de Exaustão	EQ-QUALIDADE AMBIENTAL INTERNA
		Criação de condições de conforto higrotérmico de inverno	Práticas de Gerenciamento de Melhoria; Monitoramento do Ar Externo Servido	
		Criação de condições de conforto higrotérmico de verão em ambientes climatizados naturalmente	Conforto ocupacional – Monitoramento do Conforto térmico	
		Criação de condições de conforto higrotérmico de verão em ambientes com sistema de resfriamento artificial	Limpeza Verde: Sistema de entradas	
	CONFORTO ACÚSTICO	Otimização dos elementos arquitetônicos para proteger os usuários do edifício de incômodos acústicos	Conforto Ocupacional – Inspeção Ocupacional	
		Criação de uma qualidade do meio acústico adaptado aos diferentes ambientes	Limpeza verde: Equipamentos sustentáveis de limpeza	
	CONFORTO VISUAL	Garantia de iluminação natural ótima evitando seus inconvenientes	Conforto Ocupacional – Controle de iluminação para os ocupantes	
		Iluminação artificial confortável	Conforto ocupacional – Iluminação e vistas	
	CONFORTO OLFATIVO	Garantia de uma ventilação eficaz	Controle de Fumaça de Cigarro no Ambiente	
		Controle das fontes de odores desagradáveis		
SAUDE	QUALIDADE SANITÁRIA DOS AMBIENTES	Criação de condições de higiene específicas	Práticas de Gerenciamento de Melhoria IAQ	
		Controle da exposição eletromagnética		
	QUALIDADE SANITÁRIA DO AR	Garantia de uma ventilação eficaz	Limpeza Verde: Programa de Limpeza de Alto Desempenho	
		Controle das fontes de poluição	Limpeza Verde: Avaliação Privada da eficácia	
			Limpeza Verde: Aquisição de produtos e materiais de limpeza sustentáveis	
			Limpeza Verde: Gerenciamento interno integrado de praga.	
			Política de Limpeza Verde	

Figura 13 - RELAÇÃO AQUA x LEED-EB: O&M: CONFORTO e SAÚDE e QUALIDADE AMBIENTAL INTERNA

## 8. CONCLUSÃO

Ambas as certificações seguem um roteiro para avaliação do empreendimento e edifício sustentável, sendo o AQUA mais voltado para as etapas de planejamento, projeto e execução da obra, enquanto o LEED-EB: O&M desenvolvido especificamente para as etapas de operação e manutenção do edifício existente ao longo do uso. Portanto, são certificações que se complementam e quando abordadas em conjunto atendem a todas as fases do ciclo de vida do edifício, com exceção da fase de descarte, utilizando o conceito “berço ao sítio” que considera apenas os impactos até a etapa de uso/ ocupação do edifício, em vez de “berço ao túmulo”, até o descarte total com a demolição considerado o conceito básico da LCA, como já mencionado anteriormente.

Não podendo ser desprezado, que os outros produtos de certificação LEED®: o LEED-NC (New Construction), LEED School (Escolas), LEED Core & Shell e o LEED-CI (Comercial Interior) atenderiam da mesma forma, em complementação a fase de planejamento, projeto e execução da construção não atendidas no LEED-EB: O&M.

Com isso relacionam-se as famílias e categorias das certificações:

MEIO AMBIENTE: AQUA – Eco Construção

LEED-EB: O&M - Sites Sustentáveis

ECONÔMICO: AQUA – Gestão

LEED-EB: O&M - Eficiência da Água, Energia e Atmosfera e  
Materiais e Recursos

SOCIAL: AQUA – Conforto e Saúde

LEED-EB: O&M - Qualidade Ambiente Interno

A criação de políticas de gestão e aplicação, baseadas neste tripé: meio ambiente, economia e social, seguem as idéias de sustentabilidade descritas no início do trabalho, que descreve o

desenvolvimento sustentável como a confluência de três partes: meio ambiente e as situações sociais e econômicas.

Se redesenhada a figura do Desenvolvimento Sustentável, de forma atender ao sugerido tripé com as famílias e categorias das duas certificações estudadas, teremos os diagramas a seguir:

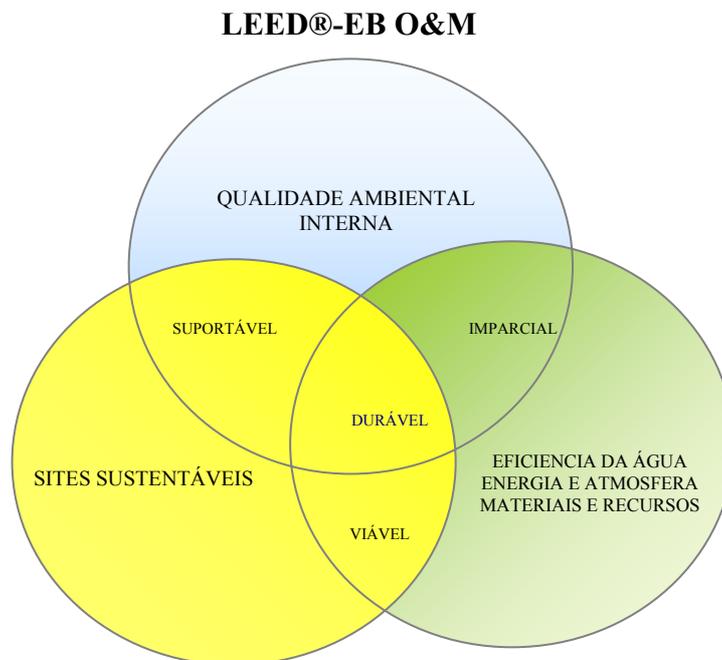


Figura 14: DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL LEED-EB: O&M

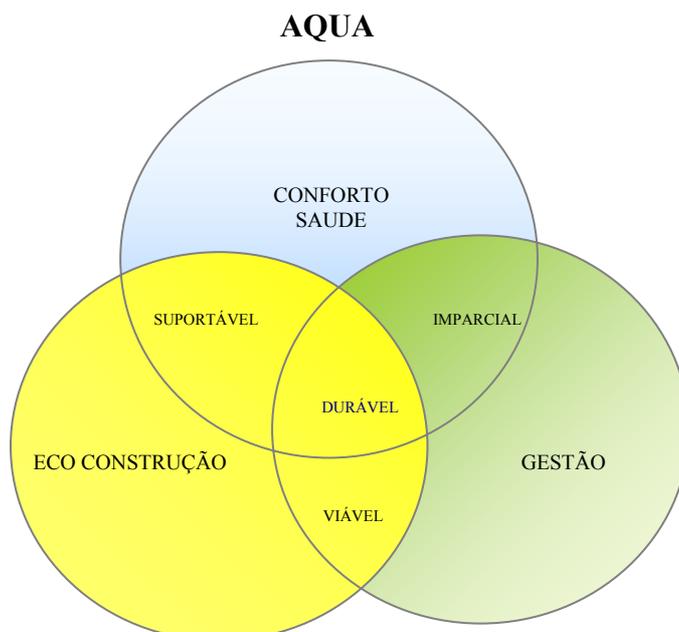


Figura 15: DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL AQUA

Apesar desta divisão e enquadramento, existe um permear dentro das famílias e categorias e das categorias e créditos, que não particularizam o atendimento ao desempenho em uma só parte do tripé, mas apenas denotam um foco maior neste sentido. Sendo assim, pode ser verificado o desempenho com foco social, na categoria *Sites Sustentável*, quando analisado o critério Transporte de Ida e Volta Alternativo, e na família Eco Construção observada à categoria Impactos do Edifício Sobre a Vizinhança.

Como a certificação AQUA não atende diretamente a fase do ciclo de vida do empreendimento na operação e manutenção do edifício em uso, conta apenas com o comprometimento do empreendedor de repassar ao proprietário, gerente de propriedade ou usuário esta responsabilidade, pressupondo uma gestão sustentável, mas sem nenhuma exigência de que deverá ser acompanhada ou auditada.

Se considerados, o escopo do gerenciamento de facilidades e as categorias e créditos para certificação do edifício na operação e manutenção, verifica-se que o atendimento a estes requisitos estabelecerá uma orientação a criação de critérios de desempenho para operação e manutenção de edifícios, e a aplicação levará a práticas que visam à economia de recursos e minimização de impactos ambientais.

A apropriação das certificações como referência no desenvolvimento do trabalho do Gerente de Facilidades pode proporcionar grande benefício na estruturação dos processos da área, por direcionar o foco em sustentabilidade, podendo se desdobrar ainda em um plano de ações eficaz cujos cenários podem contemplar medidas a serem tomadas em curto, médio e longo prazo; a um custo baixo, médio ou alto e resultando em diferentes níveis de reduções dos problemas ambientais gerados ao longo do ciclo de vida útil de um edifício sendo ou não concebido ou executado com esses propósitos.

Os critérios descritos nos dois sistemas avaliados fornecem uma ponderação e métrica para o gerenciamento do edifício, que além de exigir o controle destas atividades, por meio de relatórios de desempenho e pesquisas, ainda estimulam o uso de novas tecnologias.

A verificação da descrição de procedimentos de atendimento aos requisitos de sustentabilidade e a aplicação de medidas e soluções quanto aos principais aspectos geradores dos impactos ambientais dos edifícios em uso podem ser relacionados ao escopo do gerenciamento de facilidades, conforme observado no quadro a seguir:

ASPECTOS	AQUA	LEED-EB: O&M	GERENCIAMENTO DE FACILIDADES
Meio Ambiente	Eco Construção	Sites Sustentáveis	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Negociação de imóveis e terrenos;</li> <li>• Vias de acesso; Novas instalações;</li> <li>• Gerência de contratos como limpeza, manutenção predial, inspeções legais, controle de pragas, limpeza de redes em geral</li> </ul>
Econômico	Gestão	Eficiência da Água, Energia & Atmosfera Materiais & Recursos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Controle do uso das utilidades (água, energia, gás, circuitos hidráulicos, vapor e ar comprimido);</li> <li>• Novos projetos e Reformas;</li> <li>• Gerenciamento de espaços e mobiliários;</li> <li>• Layout das áreas operacionais</li> <li>• Manutenção, conservação e reparo dos equipamentos e máquinas;</li> <li>• Gerência contratos de manutenção preditiva.</li> </ul>
Social	Conforto e Saúde	Qualidade Ambiente Interno	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Responsável pelos indicadores de qualidade, confiabilidade e disponibilidade das utilidades;</li> <li>• Atividades relacionadas ao meio-ambiente (estação de tratamento de efluentes, certificações e monitoramentos ambientais, atendimento a normas e leis governamentais, gerenciamento de resíduos, programas de conscientização, etc);</li> <li>• Gerência programas relacionados à saúde e higiene dos empregados.</li> </ul>

Figura 16 - RELAÇÃO CERTIFICAÇÕES x GERENCIAMENTO DE FACILIDADES

Se considerado, mais particularmente, o uso de energia e água, pode-se verificar que o uso mais eficiente destes recursos, por exemplo, o reuso da água de chuva ou captação e uso de energias alternativas, implementados na fase de operação, reverterão em diminuição dos problemas ambientais e possivelmente na melhoria dos custos operacionais.

No entanto, considera-se a importância da adaptação da certificação LEED-EB: O&M para a nossa realidade uma vez que, nas condições atuais é impossível se atingir uma pontuação total. Esta adaptação, levando-se em conta nossas normas e justificando, por meio delas, possíveis distorções - permitirá que se alcance a certificação, e mais do que isso, propiciará ao Gerente de Facilidades uma gestão mais sustentável e responsável.

O GBC do Brasil e grupos de profissionais desenvolveram e apresentaram ao USGBC, uma solicitação de adequação do sistema LEED-NC à realidade brasileira, por meio de relatório com sugestões de modificações baseadas em nossas características econômicas, climáticas e sociais. Após este reconhecimento deverá ser possível o mesmo procedimento para a certificação LEED-EB: O&M.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGENDA 21 FOR SUSTAINABLE CONSTRUCTION - <http://cic.vtt.fi>

AGENDA 21 FOR SUSTAINABLE CONSTRUCTION IN DEVELOPMENT COUNTRIES - <http://www.buildnet.co.za>

ALLEN, W. Learning for Sustainability: Sustainable Development. - <http://www.learning.forsustainability.net/susdev>. 2007

ANG, G.K.I, e outros. A Systematic Approach to Define Client Expectation to Total Building Performance During the Pre-Design Stage. Procedimentos do CIB 2001 Triennial World Congress Performance in Product and Practice. Wellington, New Zealand. 2-6 Abril. 2001

ANDRADE, C.M Edifícios de escritório: Avaliação de desempenho do ambiente produtivo. Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da USP, São Paulo. 2005 (Tese de Doutorado)

ANTONIOLLI, Paulo. Estudo crítico sobre subsídios conceituais para suporte do planejamento de sistemas de gerenciamento de facilidades em edificações produtivas. São Paulo, EPUSP. 2003 (Dissertação de Mestrado).

AHO, I. Environmental Classification of Properties. Motiva Oy. Helsinki, Finlândia. Communication at Green Building Challenge International Framework Committee Meeting. Warsaw, outubro 2001.

BALDWIN, R., e outros. BREEAM 98 for Office: an environmental assessment method for Office buildings. Relatório BRE. Garston. CRC. 1998. 36 pp.

BRUNTLAND, G. H. (editor). Our Common Future: The World Commission on Environment and Development. Oxford; Oxford University Press. 398 pp. 1987.

CARMODY, J. e outros. *Minnesota Sustainable Design Guide*, versão 1.0. Minnesota, MN, Universidade de Minnesota. *Hennepin County*, Minnesota Office of Environmental Assistance, e Hellmuth, Obata & Kassabaum Architects. 2000. 109 p.

CHATAGNON, N., NIBEL, S., E ACHARD, G. ESCALE: A method of assessing a building's environmental performance at the design stage. Na *International Conference on the Performance Assessment of Buildings. Green Building Challenge '98*. Procedimentos, Vancouver, Canada, 26-28. Outubro 1998. Ed. Minister of Supply and Service Canada. Vol 2 pp 195 -202. 1998.

COHEN, R. e outros. *Assessing building performance in use 1: the Probe process. Building Research and Information*, v. 29, n. 2, Mar 2001, p 85-102.

COLE, R.J. e outros. Building Environmental Performance Assessment Criteria. Versão 1: Office Buildings. The BEPAC Foundation Vancouver, dezembro 1993.

COLE, R.J. e LARSSON, N. Green building challenge: lessons learned from GBC'98 and GBC 2000. No Sustainable Buildings 2000. Procedimentos Maastricht, NOVEM/CIB?GBC, outubro. 22-25, 2000, p 213-215.

DUERK, D. Architectural Programming. New York, USA. 1993. Van Nostrand Reinhold. Federal Facilities Council (FFC). Key Performance Indicators for Federal Real Property Portfolios. The National Academies. Washington, D.C. 2005.

ENCYCLOPEDIA OF SMALL BUSINESS. Definição de Facility Management Disponível <http://www.answers.com/>

GEISSLER, S. *Comprehensive Renovations. Austrian Institute for Applied Ecology*. Abril 2002. (comunicação direta).

HAMMOND, D., e outros. Integrating a Performance-Based approach into practice-case study of the US Coast Guard Framework for Integrated Decision-Making. *Building Research & Information* 33 (2) -128-141 March-April, 2005.

HASNA, A. M. . Dimensions of sustainability". *Journal of Engineering for Sustainable Development: Energy, Environment, and Health* 2: 47–57. 2007.

HERNANDES, T. Z. LEED NC como sistema de avaliação da sustentabilidade: uma perspectiva nacional? Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da USP, São Paulo. 2007 (Dissertação de Mestrado)

GLAUMANN, M. *Eco-effect. Environmental assessment of built environment (miljövärdering av bebyggelse)*. KTH/HiG, Gävle. 1999.

GLAUMANN, M. e VON PLANTEN, F. Buildings Environmental Strategies in Nordic Countries. – examined from the Swedish perspective. No International Research Workshop: The Cross Culture Transfer of Environmental Building Information. Procedimentos Universidade de British Columbia. Vancouver, Março 14-16. 2002.

IZIGETI, F. e DAVIS, G. *Performance Based Building Conceptual Framework*. EUR 21990. ISBN 90-6363-051-4. 2001-2005 (*Final Report*).

LÜTZKENDORF, T., e outros. A comparison of international classifications for performance requirements and building performance categories used in evaluation methods. Procedimentos do *11th joint CIB International Symposium*. Helsinki, Finland. 2005.

MEACHAM, B. J. e outros., Performance system model: a framework for describing the totality of building performance, Procedimentos do 4th International Conference of Performance-Based Codes and fire Safety Design, Bethesda, MD, USA. SFPA (*Society of Professional Engineers*). 2002.

PINTO, T.P. Metodologia para a Gestão Diferenciada de Resíduos Sólidos da Construção Urbana. São Paulo, EPUSP. 1999 (Tese de Doutorado).

PREISER, W., e VISCHER, J., eds. *Assessing Building Performance: Methods and Case Studies*. Oxford, UK. Butterworth-Heinemann., publicação de Elsevier Ltd. pp. 15-26. 2005.

SILVA, V. G. Avaliação da sustentabilidade dos edifícios de escritórios brasileiros: diretrizes e bases metodológicas. São Paulo, EPUSP. 2003 (Tese de Doutorado).

SKOPEK, J. ECD Energy and Environmental Canada. 2002 (<http://www.breamcanada.ca>).

SPEKKINK, D. *Keynote for PeBBu Day at 11st joint CIB International Symposium*, Helsinki, Finland. 2005.

STUMPH, F. G. Gerenciamento de facilidades em agências bancárias para avaliação da sustentabilidade utilizando o LEED® *for Existing Buildings*.

SUSTAINABLE DEVELOPMENT IN A DIVERSE WORLD - <http://www.susdiv.org/>

SZIGETI, F., e outros. Defining Performance Requirements to Assess the Suitability of Constructed Assets in Support of the Mission of the Organization. *Procedimentos do CIB World Congress 2004*, Toronto, ON, Canada, 2-7 Maio, 2004.

TEMPLE, S. Old issue, new urgency? *Wisconsin Environmental Dimension*, Madison, v.1, Issue 1, p. 1-28. Spring 1992.

UNESCO, Adapted by 31<sup>st</sup> Session of the General Conference of Unesco. Paris, Novembro 2001

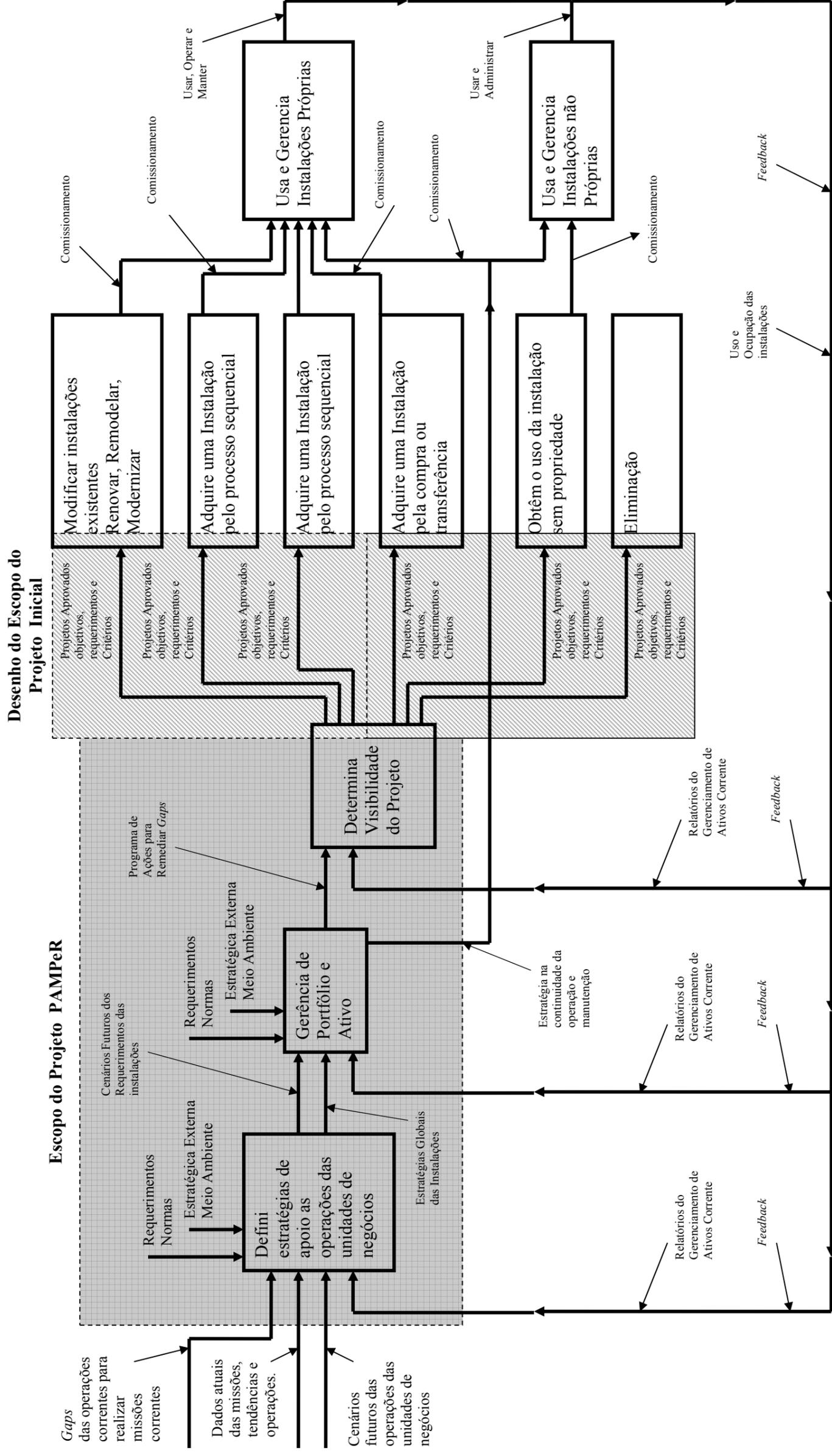
VALE, R. e outros. *The national Australian Buildings Environmental Rating System*. 14 dezembro 2001 (Versão Rascunho Final).

ZIMMERMANN, A. e outros. Proposed Framework for Environmental Assessment of Existing Buildings. *Em Sustainable Building 2002*. Procedimentos SBE/CIB Biggforsk, Oslo, Noruega. 23 – 24. Setembro, 2002

# ANEXO I

## REQUERIMENTOS DE DESEMPENHO: GERENCIAMENTO DE PORTFOLIO E ATIVOS IAI PAMPeR Project

Diagramado por Gerald Davis e Françoise Szigeti – 2005<sup>©</sup> International Centre for Facilities







**ANEXO II**

**LEED<sup>®</sup> FOR EXISTENT BUILDINGS:  
OPERATIONS & MAINTENANCE  
RESUMO**

## SUMÁRIO

1. **LEADERSHIP IN ENERGY AND ENVIRONMENTAL DESIGN (LEED)**
  - 1.1. **LEED<sup>®</sup>-EB: O&M (LEED<sup>®</sup> for Existent Buildings: Operations & Maintenance)**  
– 2003
  - 1.2. **OPÇÃO DE CERTIFICAÇÃO**
  - 1.3. **PROGRAMA MÍNIMO DE REQUISITOS**
  - 1.4. **PERÍODO DE DESEMPENHO**
  - 1.5. **MODELO POLÍTICO**
  - 1.6. **ALTERAÇÕES E AMPLIAÇÕES DAS INSTALAÇÕES**
  - 1.7. **ESTRUTURA DOS PRÉ-REQUISITOS E CRÉDITOS**
  - 1.8. **SISTEMA DE PONTUAÇÃO E *CHECKLIST* DO PROJETO**
    - 1.8.1. **SS – *SITES SUSTENTÁVEIS (Sustainable Sites)***
    - 1.8.2. **WE – *EFICIÊNCIA DA ÁGUA (Water Efficiency)***
    - 1.8.3. **EA – *ENERGIA E ATMOSFERA (Energy & Atmosphere)***
    - 1.8.4. **MR – *MATÉRIAS E RECURSOS (Materials & Resources)***
    - 1.8.5. **EQ – *QUALIDADE AMBIENTAL INTERNA (Indoor Environmental Quality)***
    - 1.8.6. **IO - *INOVAÇÕES NA OPERAÇÃO (Innovation in Operations)***

## 1. LEADERSHIP IN ENERGY AND ENVIRONMENTAL DESIGN (LEED)

Em 1994 o US Green Building Council (USGBC), iniciou um programa para desenvolver nos Estados Unidos, um sistema de classificação de desempenho para o mercado, visando acelerar o desenvolvimento e a implantação de práticas de projeto e construção ambientalmente responsável.

O desenvolvimento e implementação bem-sucedida de iniciativas de aplicação de sistemas voluntários de classificação de desempenho ambiental de edifícios no Reino Unido e no Canadá servira como base para o desenvolvimento do LEED<sup>®</sup>. Um sistema de classificação e certificação ambiental projetado para facilitar a transferência de conceitos de construção ambientalmente responsável e proporcionar o reconhecimento dos esforços despendidos para essa finalidade junto ao mercado americano (SILVA, 2003)

O LEED<sup>®</sup> como ferramenta de projeto é considerado um método amigável, o que facilita a sua incorporação à prática profissional. Sua estrutura é baseada em especificações de desempenho, e tomam por referência princípios ambientais e de uso de energia consolidados em normas e recomendações de organismos com credibilidade reconhecida, como a ASHAE<sup>38</sup>, a ASTM, a EPA<sup>39</sup> e o DOE<sup>40</sup>.

### 1.1. LEED-EB: O&M - LEED<sup>®</sup> for Existent Buildings: Operations & Maintenance<sup>41</sup> - 2003

Como um delimitador o sistema é baseado no consenso para a certificação do desempenho do edifício verde, na operação e manutenção, considerando que o edifício sustentável maximiza a operação eficiente enquanto minimiza o impacto ambiental.

O Sistema de qualificação do LEED-EB: O&M é um conjunto de normas voluntárias de desempenho para a organização sustentável. Ele proporciona guias de sustentabilidade para: operação de edifícios, atualizações periódicas dos sistemas dos edifícios, pequenas mudanças no espaço utilizado e dos processos da construção. O Sistema é baseado no desempenho real da operação não na prevista pelo projeto e tem o objetivo de proporcionar a entrada dos edifícios existentes no processo de certificação do LEED<sup>®</sup>.

---

<sup>38</sup> American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers

<sup>39</sup> U.S. Environmental Protection Agency

<sup>40</sup> U.S. Department of Energy

<sup>41</sup> LEED para edifícios existentes: operação e manutenção

O LEED<sup>®</sup>-EB: O&M abrange programas de manutenção do empreendimento e exterior do edifício, eficiente e otimizado uso de energia e água, a aquisição de produtos e alimentos preferivelmente ambientais, gerenciamento de efluentes e qualidade interna do ambiente. Além disso, prove guias de sustentabilidade para a limpeza e manutenção de todo o edifício, programa de reciclagem e atualização de sistemas para melhoria de desempenho de energia, consumo de água, qualidade do ambiente interno e uso de materiais

Para alcançar a certificação do LEED<sup>®</sup>, todos os pré-requisitos do sistema de qualificação devem ser encontrados no edifício, e conquistar no mínimo 34 pontos, com a somatória de pontos dos créditos adquiridos. A flexibilidade do sistema de qualificação permite determinar quais créditos buscar baseados nos objetivos dos proprietários, gerentes e colaboradores.

## **1.2. OPÇÃO DE CERTIFICAÇÃO**

O LEED<sup>®</sup>-EB: O&M pode ser utilizado para certificação dos seguintes tipos de edifícios:

Edifícios não-LEED<sup>®</sup> buscando certificação inicial

Edifícios certificados pelo LEED<sup>®</sup>-NC (New Construction)

Edifícios certificados pelo LEED<sup>®</sup> School (Escolas)

Edifícios certificados pelo LEED<sup>®</sup> Core & Shell

Edifícios certificados pelo LEED<sup>®</sup>-EB (Existing building)

Edifícios certificados pelo LEED<sup>®</sup>-CI (Comercial Interior)

Edifícios previamente certificados com o LEED<sup>®</sup>-NC ou LEED<sup>®</sup> Core & Shell apresentam projetos e construção sustentáveis, e podem ser registrados no LEED<sup>®</sup>-EB O&M a qualquer momento, para demonstrar o comprometimento da operação sustentável em curso.

## **1.3. PROGRAMA MÍNIMO DE REQUISITOS**

Requisitos mínimos para obter a certificação

- O edifício deve estar todo ocupado (definida como ocupação esperada típica ou média durante as operações normais) pelos 12 meses contínuos que precederem o pedido de certificação. É permitida porcentagem de vacância de espaços alugados medidos em 25% das áreas de piso ou menos, como tempo médio sobre os 12 meses anteriores. É permitida a ocupação parcial para edifícios de apartamentos, hotéis, alojamentos, centros de convenção, salas de aula, academias de esportes ou estrutura similar.

- O escopo do projeto LEED<sup>®</sup> deve incluir 100% das áreas dos pavimentos do edifício no pedido da certificação, com a seguinte exceção: pode ser excluída até 10% do pavimento para uma parte do edifício, se a porção de área estiver sob gerenciamento de controle de operação separado. Outras exceções são proibidas.
- O edifício deve atender as normas e leis ambientais federais, estaduais e municipais, incluindo, mas não limitado a, aquelas com respeito a amianto, PCBs<sup>42</sup>, gerenciamento de resíduos e descarte de água. O USGBC reserva o direito de revogar o certificado do LEED<sup>®</sup> com o conhecimento do não cumprimento.

#### 1.4. PERÍODO DE DESEMPENHO

Alguns créditos no LEED<sup>®</sup>-EB: O&M requerem que dados de desempenho e outros documentos sejam submetidos a um período de desempenho.

O período de desempenho é específico, o intervalo de tempo definido e específico pelo qual o desempenho da operação sustentável está sendo medido.

O grupo do projeto LEED<sup>®</sup> pode definir a duração e o tempo do período de desempenho conforme se adequar para cada pré-requisito e crédito, sujeito as seguintes limitações:

- Para a certificação inicial do LEED<sup>®</sup>-EB O&M, o período de desempenho é o mais recente período da operação, precedente o pedido da certificação e deve ser o mínimo de três meses para todos os pré-requisitos e créditos exceto pré-requisito 2 e credito 1, Energia & Atmosfera, que tem mínimos de duração maiores. Os períodos de desempenho para quaisquer pré-requisitos ou créditos podem estender por no máximo 24 meses anteriores ao pedido da certificação como opção das equipes de projeto.
- Para a re-certificação do LEED<sup>®</sup>-EB O&M, o período de desempenho depende de se o credito é recentemente requerido. Para pré-requisitos e todos os créditos ganhos no LEED<sup>®</sup>-EB O&M certificação inicial, o período de desempenho é todo o período entre a certificação anterior e o pedido atual. Para todos os créditos não ganhos no LEED<sup>®</sup>-EB O&M certificação inicial, o período de desempenho é o mesmo da certificação inicial.

---

<sup>42</sup> Elevadas concentrações de PCBs provocam irritações cutaneas nos adultos mas é nas crianças que os efeitos são mais graves. Devido à sua propriedade não inflamável, estabilidade química, elevado ponto de ebulição e isolamento elétrico, PCBs são utilizados em centenas de aplicações industriais e comerciais, incluindo eletricidade, transferência de calor e equipamentos hidráulicos; como plastificantes em tintas, plásticos e produtos de borracha; em pigmentos, papéis e muitas outras aplicações. [http:// pt.wikipedia.org/wik](http://pt.wikipedia.org/wik)

## 1.5. MODELO POLÍTICO

Qualquer política requerida para o Sistema de Qualificação LEED<sup>®</sup>-EB: O&M deve, pelo menos, conter acompanhamento de componentes:

Escopo

1. Descrever o gerenciamento de facilidades e processos operacionais para a política aplicada

2. Descrever os componentes, sistema e materiais do edifício para a política aplicada.  
Métrica de desempenho

3. Descrever como o desempenho será medido e avaliado

Metas<sup>43</sup>

4. Identificar as metas de sustentabilidade para o edifício

Estratégias e Procedimentos

5. Esboço dos procedimentos e estratégias para encontrar as metas e os objetivos da política no local.

Responsabilidades

6. Identificar as equipes e indivíduos envolvidos nas atividades pertencentes à política

7. Identificar e esboçar as tarefas chaves entre os temas e indivíduos

Tempo

8. Identificar do período de tempo sobre a qual a política é aplicável

Não se requer o desenvolvimento de políticas separadas com o objetivo de alcançar pré-requisitos e créditos, podem-se destacar os componentes aceitáveis em suas políticas de operação existentes.

## 1.6. ALTERAÇÕES E AMPLIAÇÕES DAS INSTALAÇÕES

Embora o LEED<sup>®</sup>-EB: O&M foque principalmente na continua operação de edifício sustentável, ele também envolve alterações e novas ampliações sustentáveis para edifícios existentes.

---

<sup>43</sup> Embora os requerentes devam estabelecer metas, a documentação da atual conquista não é requerida para demonstrar cumprimento das políticas, declarar a meta é suficiente.

No LEED<sup>®</sup>-EB: O&M, sempre, alterações e ampliações, tem um significado específico. Ele se refere a mudanças que afetam o espaço utilizável do edifício. Upgrades dos sistemas mecânico, elétrico e hidráulico que não envolvam a ruptura do espaço utilizável são excluídos.

Somente as alterações e ampliações que estão nos seguintes limites, são eleitas para inclusão na certificação do LEED-EB O&M:

- Máximas:

Para alterações que afetem não mais de 50% do total das áreas dos pavimentos do edifício ou causem não mais de 50% de realocação dos ocupantes.

Para ampliações, que aumentem não mais de 50% do total das áreas dos pavimentos.

Nota: Edifícios com alterações e ampliações excedentes destes limites deveriam buscar a certificação sob o programa de LEED<sup>®</sup>-NC.

- Mínimas:

Para alterações, projetos que incluam atividades de construção por mais de uma especialidade comercial, façam mudanças substanciais em pelo menos uma sala inteira no edifício e requeiram isolamento no local de trabalho, dos ocupantes regulares do edifício, para o período da construção.

Para ampliações, aquelas que aumentam pelo menos 5% da área do total dos pavimentos do edifício<sup>44</sup>.

## 1.7. ESTRUTURA DOS PRÉ-REQUISITOS E CRÉDITOS

Todos os pré-requisitos e créditos do LEED<sup>®</sup> tem estruturas idênticas:

- Objetivo: O objetivo do pré-requisito e crédito
- Requisitos: O que deve ser feito para atender ao pré-requisito ou crédito
- Tecnologias e Estratégias Potenciais: Métodos possíveis para alcançar cada pré-requisitos e créditos.

Somente um sistema de pontuação pode ser aplicável para alguns projetos, outros projetos podem ser aplicáveis, dois ou três. Antes do registro, o USGBC encoraja equipes de projeto para o potencial total de pontos dos diferentes *checklist* dos sistemas de qualificação. Um projeto é um candidato viável para a certificação LEED<sup>®</sup> se ele puder atingir todos os pré-requisitos e alcançar a pontuação mínima requerida pelo sistema de qualificação.

---

<sup>44</sup> Alterações e ampliações abaixo destes limites são consideradas reformas, mudanças rotineiras ou upgrades menores e são ilegíveis para ganho de pontos no LEED<sup>®</sup>-EB: O&M.

## 1.8. SISTEMA DE PONTUAÇÃO E *CHECKLIST* DO PROJETO

A pontuação do LEED-EB: O&M são dadas de acordo com a seguinte tabela:

Certificado	– 34-42 pontos
Prata	– 43-50 pontos
Ouro	– 51- 67 pontos
Platina	– 68-92 pontos

O sistema de pontuação do LEED-EB: O&M é dividido em 6 categorias, sendo que, nem todas apresentam pré-requisitos para participação. Toda a pontuação é adquirida pelos créditos atendidos em cada categoria, conforme as tabelas apresentadas abaixo:

### 1.8.1. SS – *SITES SUSTENTÁVEIS (Sustainable Sites)*

#### **SS Crédito 1:** PROJETO E CONSTRUÇÃO CERTIFICADOS LEED®

Premiar o projeto e a construção do edifício ambientalmente responsável, assim permitindo facilmente ser alcançado o alto desempenho na operação do edifício.

#### REQUISITOS

Escolher uma das seguintes opções

#### Opção A

Mostrar que o edifício foi previamente certificado no LEED®-NC (New Construction) ou LEED® para escola

#### Opção B

Mostrar que o edifício foi previamente certificado no LEED®-CS (Core & Shell), e pelo menos 75% das áreas dos pavimentos também foi certificado pelo LEED®-CI (Comercial Interior).

#### **SS Crédito 2:** ÁREA EXTERNA DO EDIFÍCIO E PLANO DE GERENCIAMENTO DO *HARDSCAPE*<sup>45</sup>

Encorajar práticas de gerenciamento do exterior e *hardscape* do edifício ambientalmente responsável, que forneça um exterior de edifício limpo, bem preservado e seguro enquanto apóia o alto desempenho na operação do edifício.

---

<sup>45</sup> Entende-se como *hardscape*, todos os equipamentos e mobiliários das áreas externas pertencentes aos jardins

## REQUISITOS

Empregar plano de gerenciamento ambientalmente responsável, de baixo impacto no exterior do edifício e *hardscape*, e que ajude a preservar a integridade ecológica do entorno. O plano deve empregar as melhores práticas de gerenciamento que reduza significativamente o uso de química nociva, perda de energia, desperdício de água, poluição do ar, resíduos sólidos e/ou despejo químico (gasolina, óleo, anti-congelante, sal), comparada às práticas padrão. O plano deve abranger todos os seguintes elementos operacionais que ocorrem no edifício e jardim.

- Manutenção de equipamentos
- Remoção de gelo e neve
- Limpeza das áreas externas
- Pinturas e vedações utilizadas no exterior e
- Limpeza das calçadas, pavimentações e outros *hardscape*

### **SS Crédito 3:** GERENCIAMENTO INTEGRADO DE PRAGAS, CONTROLE DE EROSÃO E PLANO DE GERENCIAMENTO DA PAISAGEM

Preservar a integridade ecológica, melhorar a diversidade natural e proteger a vida selvagem, enquanto apóia a operação de edifício de alto desempenho e integração dentro da paisagem do entorno.

## REQUISITOS

Estabelecer um plano de gerenciamento ambientalmente responsável, para os componentes naturais do local. O plano deve empregar as melhores práticas de gerenciamento que reduzam significativamente o uso de produtos químicos nocivos, perda de energia, desperdício de água, poluição do ar, resíduos sólidos e/ou despejo químico (gasolina, óleo, anti-congelante, sal) comparada com práticas padrão. O plano deve se aplicar a todos os elementos operacionais a seguir:

- Gerenciamento Integrado de Praga (IPM) externo, definido como gerenciando pragas externas (plantas, fungos, insetos e/ou animais) de forma que proteja a saúde humana e o ambiente do entorno e que melhore retornos econômicos por meio de opção de menos riscos e mais efetivas.

Gerenciamento Integrado de Praga (IPM) pede o uso de pesticida químico menos tóxicos, uso mínimo de químicas, uso somente em locais almejados e uso somente em espécies almejadas e requer rotinas de inspeções e monitoração.

O plano de Gerenciamento Integrado de Praga (IPM) exterior deve apresentar todos os requisitos específicos de gerenciamento Integrado de Pragas listados no EQ Crédito 3.9, Limpeza Verde: Gerenciamento Interno Integrado de Pragas, incluindo preferivelmente o uso de métodos não químicos, definição das condições emergenciais e notificações universais<sup>46</sup>. O plano Gerenciamento Integrado de Pragas Externo deve também estar integrado com qualquer plano de Gerenciamento Interno Integrado de Pragas para o edifício.

- Controle de erosão e sedimentação para operação do paisagismo em curso (onde aplicável) e futura atividade de construção. O plano deve apresentar tanto solos locais como matérias de construção potenciais. O plano também deve incluir medidas que previnam erosão e sedimentação, poluição do ar de sujeiras ou partículas em suspensão e recuperar áreas erodidas

Adicionalmente, o plano deve apresentar os seguintes elementos operacionais, se aplicável

- Desvio dos resíduos de jardinagem do fluxo de resíduo, por meio de cobertura vegetal, compostagem ou outros meios de baixo impacto.
- Uso de fertilizantes químicos. O uso de produtos químicos artificiais pode ser minimizado pelo uso de plantas adaptadas localmente, que não necessitam fertilizar, menos produtos químicos artificiais para poluentes alternativos, ou outra manutenção de baixo impacto.

#### **SS Crédito 4.1 - 4.4: TRANSPORTE DE IDA E VOLTA ALTERNATIVO**

Reduzir poluição e impactos do desenvolvimento local com o uso tradicional do automóvel para viagens de ida e volta

##### **REQUISITOS**

Reduzir o número de viagens de idas e voltas feitas pelos ocupantes regulares do edifício que utilizam ocupante-simples<sup>47</sup>, veículos movidos convencionalmente e alimentados convencionalmente. Para proposição deste crédito o transporte alternativo inclui, mas não limitado a, pelo tele-trabalho, semana comprimida de trabalho, transporte de massa (serviços

---

<sup>46</sup> Aviso antecipado de não menos que 72 horas sob condição normal e 24 horas em emergências antes da aplicação de pesticida. Quer seja ou não um pesticida de mínima toxicidade, e aplicado num edifício ou num piso do entorno que o gerenciamento do edifício mantenha.

<sup>47</sup> Veículo particular ocupado apenas pelo condutor

de vans ou micro-ônibus), caminhada, bicicleta ou outras conduções convenientes, e combustíveis eficientes e baixa emissão<sup>48</sup> ou combustíveis alternativos

Cálculos de desempenho são feitos para o caso da linha de base relativa que assume todas as idas e vindas de viagens regulares de ocupante-simples em automóvel tradicional. O cálculo deve contar as variações sazonais no uso de métodos alternativos de idas e vindas e, quando possível, indicar a distribuição das viagens de idas e vindas usando cada tipo de transporte alternativo.

### **SS Crédito 5: REDUÇÃO DA PERTURBAÇÃO LOCAL: PROTEGER OU RESTAURAR O ESPAÇO ABERTO**

Conservar áreas naturais existentes e recuperar áreas danificadas para prover habitação e promover a biodiversidade

#### **REQUISITOS**

Durante o período de desempenho, ter cobertura vegetal no mínimo de 25% da área do local, em espaço nativo ou cobertura vegetal adaptada, excluindo a projeção do edifício.

Aperfeiçoar e/ou manter outras áreas externas ao site, com plantas nativas ou adaptadas<sup>49</sup>, pode contribuir na direção do ganho do Crédito 5, provida a melhoria e manutenção, documentar em um contrato com os donos da área externa. Todos 2 pés quadrados de outra área externa pode ser contado como 1 pé quadrado<sup>50</sup> no local.

Os elementos naturais locais são outro recurso ecológico apropriado que contribui para este crédito, além da vegetação que mantém ou recupera a integridade ecológica do local, incluindo: cursos d'água, rochas expostas, pisos não vegetados ou outros recursos que são parte da história natural da paisagem na região e provem valor habitacional.

Para projetos em área urbanizada, com pequena ou sem área não edificada, Crédito 5 pode ser ganho usando vegetação na superfície do telhado, se encontradas plantas de definição de nativas ou adaptadas e se a superfície do telhado vegetado cobrir até 5% do local do projeto.

### **SS Crédito 6: GERENCIAMENTO DAS ÁGUAS PLUVIAS**

Limitar a ruptura da hidrologia natural pelo edifício e pavimentações externas

<sup>48</sup> Veículos com baixa emissão e veículos com combustível eficiente são definidos como veículos classificados como veículos zero-emissão (ZEVs), pelo Califórnia Air Resources Board ou que tenha alcançado a pontuação verde mínima de 40 no American Council for an Energy Efficient Economy guia anual de classificação de veículos

<sup>49</sup> Plantas nativas são plantas indígenas para a localidade e plantas adaptadas são plantas nativas cultivadas que são adaptadas para o clima local e não são consideradas espécies hostis ou ervas daninhas nocivas.

<sup>50</sup> 1 pé quadrado = 0,0929 metros quadrado

## REQUISITOS

Durante o período de desempenho, implementar um plano de gerenciamento de águas pluviais de até 15% da precipitação caída em todo o local do projeto de enxurradas infiltradas, coletadas e reuso ou enxurradas evapotranspiradas, ambos para dois anos de uma média anual do clima e, vinte e quatro horas de tempestade de projeto.

Implementar um programa de inspeção anual para confirmar o desempenho contínuo de todo o gerenciamento das instalações de águas pluviais. Manter documentação da inspeção, incluindo a identificação das áreas de erosão, manutenção necessária e reparos. Realizar toda manutenção de rotina requerida, reparo estabelecido ou necessário dentro de 60 dias de inspeção

### **SS Crédito 7.1: REDUÇÃO DE “ILHAS DE CALOR”: SEM TELHADO**

Reduzir “ilhas de calor”<sup>51</sup> para minimizar impactos no micro-clima, habitat humano e vida selvagem.

## REQUISITOS

Escolha uma das seguintes opções:

### Opção A

Usar qualquer combinação seguindo a estratégia de 50% da área externa local (incluindo ruas, calçadas, pátios e estacionamentos):

- Prover sombras por cobertura ornamental de árvores existentes ou com instalação de 5 anos de paisagismo; a jardinagem (árvores) deve estar no local, no tempo do pedido da certificação.
- Prover sombras com estrutura de cobertura de painéis solares fotovoltaicos
- Prover sombras com dispositivos arquitetônicos ou estruturais que tenham pelo menos 29 de índice de refletância solar (SRI). Implementar um programa de manutenção que garanta a limpeza destas superfícies pelo menos a cada dois anos para manter a boa refletância.
- Tenha um sistema de pavimento de grade-aberta (pelo menos 50% permeável)

### Opção B

Locar no mínimo 50% de estacionamento coberto (definido como subsolo, sob piso, sob telhado ou sob o edifício). Qualquer telhado usado para sombra ou cobertura de estacionamento deve ter pelo menos 29 de SRI. Implementar um programa de manutenção

---

<sup>51</sup> Diferentes graduações de temperatura entre as áreas não desenvolvidas e desenvolvidas

que garanta a toda superfície SRI limpeza a cada dois anos pelo menos para manter a qualidade de refletância. O mais alto nível de estacionamento em uma estrutura de vários níveis de estacionamento é incluída no cálculo total dos espaços de estacionamento, mas não é considerado o telhado e não é requerido ser uma superfície SRI.

### **SS Crédito 7.2: REDUÇÃO DE “ILHAS DE CALOR”:** COM TELHADO

Reduzir “ilhas de calor” para minimizar impactos no micro-clima, habitat humano e vida selvagem.

#### **REQUISITOS**

Escolha uma das seguintes opções:

#### **Opção A**

Usar material para telhado que tenha índice de refletância solar (SRI) equivalente ou maior que o valor determinado e tabela para um mínimo de 75% da área de telhado. Se mais que 75% da área de telhado estiver coberta com material SRI, o valor do SRI pode ser mais baixo que o requerido, se o desempenho SRI da área ponderada resultante equivalente for pelo menos tão alto quanto ter o requerido valor em 75% da área.

Implementar um programa de manutenção que garanta a limpeza de todas as superfícies SRI pelo menos a cada dois anos para manter a boa refletância

#### **Opção B**

Instalar e manter uma cobertura de telhado vegetal em pelo menos 50% da área de telhado.

#### **Opção C**

Instalar albedos altos e superfícies de telhado vegetado

### **SS Crédito 8: REDUÇÃO DE POLUIÇÃO LUMINOSA**

Eliminar o excesso de luz do edifício e site, melhorar acesso da luz da noite e reduzir desenvolvimento de impacto no ambiente noturno.

#### **REQUISITOS**

**Luz Interior** – Todas as luzes, com exceção às de emergência, de iluminação interna com direcionamento direto para qualquer sinal de abertura na fachada (translúcida ou transparente, parede ou forro) devem ser de controle automático para desligamento, durante todos os períodos de horas noturnas, durante o período de desempenho.

O total de todo o programa de duração das horas noturnas, devem ser equalizados ou excedido a 2.190 horas por ano (50% das horas noturnas anuais). Pode-se prover a sobreposição manual da capacidade para o uso ocasional de hora noturna.

Implementar um programa que garanta que o sistema de controle de iluminação tenha sido, propriamente, utilizado no ajuste dos níveis de iluminação durante todo o período das horas noturnas.

**Luzes externas e locais** – encolher uma das seguintes opções:

Opção A

Se o projeto é certificado sob o LEED<sup>®</sup>-NC ou LEED<sup>®</sup> for Schools, mostrar que SS Crédito 8 foi ganho.

Se o projeto é certificado sob o LEED<sup>®</sup> Core & Shell e 75% das áreas de piso é LEED<sup>®</sup>-CI, mostrar que Redução de Poluição Luminosa foi ganha para ambos os sistemas.

Opção B

Luminárias parcialmente<sup>52</sup> e inteiramente<sup>53</sup> protegidas de 50 watts ou acima de, que não emitam diretamente luzes para o céu noturno.

Opção C

Medir o nível de iluminação noturna em espaços de pontos regulares no entorno da propriedade, coletando a medição com o exterior do edifício e ambas as luzes ligadas e desligadas do site.

As luzes interiores do edifício devem ser medidas no mesmo estado de duração. Pelo menos 8 medições são requeridas para um máximo de comprimento de 100 pés<sup>54</sup>, tão representativo for para o nível de iluminação quanto para o perímetro da propriedade.

O nível de iluminação medido com as luzes ligadas não deve ser mais de 20% sobre o nível medido com luzes desligadas. Este requerimento deve ser encontrado para cada ponto de medições, o uso da média de todos os pontos é proibida.

### 1.8.2. WE – EFICIÊNCIA DA ÁGUA (*Water Efficiency*)

#### **WE Pré-requisito 1: REDE DE TUBULAÇÕES INTERNAS MÍNIMAS E COMPONENTES EFICIENTES.**

Reduzir redes e componentes internos de uso de água dentro do edifício para diminuir os problemas no suprimento de água potável<sup>55</sup> e do sistema de descarte de água

<sup>52</sup> Parcialmente protegida – significa que as lâmpadas das luminárias exteriores estão na mais baixa linha de proteção, então que raios luminosos emitidos pelas luminárias igual ou inferior a linha de centro da fonte luminosa, ou que esta lâmpada acima do plano horizontal de emissão de luz é minimizada

<sup>53</sup> Totalmente protegida – significa que as lâmpadas das luminárias exteriores estão protegidas ou construídas, então que raios luminosos emitidos pelas luminárias projetadas estão abaixo do plano horizontal passando pelo mais baixo ponto sobre a luminária pelo qual a luz é emitida.

<sup>54</sup> 1 pé = 0,3048 metros

## REQUISITOS

Reduzir do uso da rede de tubulação e componentes de água potável para um nível equalizado ou abaixo da linha de base do LEED-EB: O&M, calculado assumindo 100% da rede de tubulação e componentes do interior do edifício encontrado nos requisitos de desempenho do Uniform Plumbing Code (UPC) 2006 ou International Plumbing Codes (IPC) 2006.

Rede e componentes incluídos no cálculo deste crédito são sanitários, mictórios, chuveiros, torneiras, aeradores trocados por torneiras e contagem de torneiras.

A linha de base do LEED-EB: O&M do uso da água é fixado consoante no ano da substancial conclusão<sup>56</sup> do sistema interno de tubulação do edifício. Para toda ou parte do edifício, que incluía 100% de todo o *retrofit* da rede de tubulação e componentes como parte da renovação.

Marcar a linha de base como a seguir:

- Para o sistema de tubulação substancialmente concluído em 1994 ou o edifício completamente posterior, a linha de base é 120% do uso da água que poderia resultar se todo o componente reunido no código citado acima
- Para o sistema de tubulação substancialmente concluído depois de 1994 ou o edifício completamente, a linha de base é 160% do uso da água que poderia resultar se todo o componente reunido no código citado acima.
- Se os sistemas de tubulação internos são substancialmente concluídos em diferentes tempos para diferentes partes do edifício porque a renovação das tubulações ocorrerá em diferentes tempos, marcar uma linha de base média em torno do edifício para rateio entre os limites acima. Rateio baseado na proporção das redes de tubulação durante a instalação da renovação das tubulações em cada período de data, mas as tubulações renovadas depois de 1993 não podem usar a linha de base 160% de toda do edifício.

Demonstrar o desempenho das redes e componentes, para comparar pelos cálculos das redes e componentes o uso da água como instalados, com o uso do UPC - ou IPC - redes e equipamentos complicados.

Desenvolver e implementar uma política de ativos econômicos requeridos da conversão de alto desempenho das redes de tubulações e componentes como parte de qualquer futura renovação das tubulações internas. A avaliação deve ter em conta os potenciais de

---

<sup>55</sup> Água potável é definida como a água que é adequada para beber e é abastecida por poço ou sistemas municipais de águas

<sup>56</sup> Substancial conclusão é definida quer como construção inicial do edifício ou ultima renovação do sistema de tubulação.

abastecimento de água e perdas de economias de custos e economias dos custos de manutenção.

### **WE Crédito 1.1 E 1.2: MEDIDAS DE DESEMPENHO DA ÁGUA**

Medir o desempenho da água e subsistemas no edifício para entender o padrão de consumo ao longo do tempo e identificar oportunidades adicionais de economia de água.

#### **REQUISITOS**

**WE Crédito 1.1:** ter instalado permanentemente medidor de água, no site, que medirá o total de água potável utilizado para todo o edifício e piso associado. Deve-se gravar base regular a data da medida e ser compilada em sumários mensais e anuais.

**WE Crédito 1.2:** encontrar os requisitos para WE Crédito 1.1 e ter permanentemente instalada medição para um ou mais dos seguintes subsistemas de água:

Irrigação - medir no sistema de água servida pelo menos 80% da área de jardim irrigada no terreno. A porcentagem servida de irrigação do jardim deve ser calculada como o total medido de área de jardim irrigado dividido pelo total de área de jardim irrigado. Toda área de paisagem plenamente coberta com xeris do campo ou vegetação nativa que não requerer irrigação de rotina deve ser excluída inteiramente do cálculo.

Rede de tubulação e componentes internos - medir no sistema de águas servidas pelo menos 80% das redes de tubulação e equipamentos descritos no WE Pré-requisito 1, diretamente ou pela redução de todas as outras medições de água usada pelo total medido de água consumida no edifício e terreno.

Torre de refrigeração - medir a água de reposição usada para toda a instalação que serve a refrigeração das torres.

Água quente doméstica - medir na água utilizada pelo menos 80% da capacidade instalada de água quente doméstica.

Outros processos água - medir pelo menos 80% da expectativa de consumo diário de água usada para fins de processo-tipo, tais como sistema de umidificador, lavadores de pratos, lavadores de roupas, piscinas e outros sistemas que usam processo de água

Medidores devem medir o uso de água potável, mas as águas negras e valorizadas utilizadas também podem ser medidas, para conseguir os requisitos deste crédito. Medições devem ser contínuas e de dados autenticados para permitir uma análise das tendências temporais. O projeto deve compilar sumários mensais e anuais dos resultados para cada subsistema medido.

Medidores devem ser calibrados com os intervalos recomendados pelo fabricante se o proprietário do edifício, gerenciamento da organização ou inquilino detém o medidor. Medidores pertencentes a terceiros (exemplo genérico: utilidades ou governo) são isentos.

**WE Crédito 2: AMPLIAÇÕES DE REDE DE TUBULAÇÃO INTERNA E COMPONENTES EFICIENTES.**

Maximizar redes de tubulações interna e componentes eficientes no edifício para redução do uso de água potável e no abastecimento de água municipal e sistema de efluentes conseqüentemente.

**REQUISITOS**

Durante o período de desempenho, ter no site estratégias e sistemas que agregados produzam redução na rede de tubulação interna e componentes<sup>57</sup>.

**WE Crédito 2.1:** Redução de 10% na rede de tubulação interna e componentes.

**WE Crédito 2.2:** Redução de 20% na rede de tubulação interna e componentes.

**WE Crédito 2.3:** Redução de 30% na rede de tubulação interna e componentes.

**WE Crédito 3: DRENAGEM EFICIENTE DO PAISAGISMO**

Para limitar ou eliminar o uso de água potável ou outras áreas naturais ou sub-áreas de recursos naturais avaliáveis no ou próximo ao local do projeto pela irrigação de jardim

**REQUISITOS**

Reduzir o consumo de água potável ou outras áreas naturais ou sub-áreas de recursos para a irrigação comparada ao meios convencionais de irrigação. Se o edifício não possuir medidas de medição separada para o sistema de irrigação, a realização na redução da água de uso pode ser demonstrada por meio de cálculos.

Para edifícios que não possuem vegetação ou outra característica ecologicamente apropriada no terreno, pontos podem ser ganhos pela redução do uso de água potável para lavagem de qualquer telhado e/ou espaço de piso externo ou jardins externos, desde que os canteiros e/ou espaço de piso cubram pelo menos 5% da área do local do edifício. Se os canteiros e/ou espaço de piso cobrem menos de 5% da área do local do edifício, o projeto é ilegível para este crédito.

---

<sup>57</sup> O LEED-EB: O&M usa como linha de base o cálculo de água potável estabelecido no WE Pré-requisito 1.

**WE Crédito 3.1:** redução de 50% na água potável ou outra área de recurso natural ou sub-área de recurso usada pela irrigação sobre os meios convencionais de irrigação

**WE Crédito 3.2:** redução de 75% na água potável ou outra área de recurso natural ou sub-área de recurso usada pela irrigação sobre os meios convencionais de irrigação

**WE Crédito 3.3:** redução de 100% na água potável ou outra área de recurso natural ou sub-área de recurso usada pela irrigação sobre os meios convencionais de irrigação

Escolha uma das seguintes opções<sup>58</sup>:

#### Opção A

Calcular a linha de base de uso de água de irrigação, determinada por uso de água que poderia resultar para um sistema típico de irrigação para a região e comparar este com o uso de água potável de irrigação atual do edifício, o qual pode ser determinado por meio de sub-medição. Usar a linha de base e valor atual do uso água para calcular a redução porcentual em uso de água potável e outras áreas de recursos naturais.

#### Opção B

Calcular uso de água de irrigação estimado para a área de projeto de jardim e tirar esta área dentro da maioria dos tipos de vegetação.

Determinar o ponto de referência de evapo-transpiração (ETo) para a região e determinar o Fator de Espécies (ks), Fator de densidade (kd) e Fator de Microclima (knx) para todas os tipos de vegetação Use esta informação para calcular o Coeficiente de Jardim (Kl) e para o caso do projeto de uso de água de irrigação. Calcular a linha de base do uso de água de irrigação para obter os valores médios representativos dos fatores acima de equipamentos convencionais e práticas de projeto. Usar o caso estimado e linha de base para determinar a redução porcentual em uso de água potável ou outras áreas naturais ou sub-áreas de recursos.

#### Opção C

Se o desempenho da irrigação independe e ferramentas de pontuação são avaliadas por fontes locais, regionais, estaduais e nacionais, usar tal ferramenta para demonstrar redução na água potável ou áreas naturais ou sub-áreas de recursos para proposta de irrigação. Fornecer informação independente sobre a ferramenta, para demonstrar que é tecnicamente sólida.

### **WE Crédito 4.1 e 4.2: GERENCIAMENTO DA ÁGUA DA TORRE DE RERIGERAÇÃO**

---

<sup>58</sup> Equipes de projeto que não medirem separadamente a irrigação atual do uso de água durante o período de desempenho devem escolher a Opção B.

Reduzir consumo de água potável para equipamento da torre de refrigeração por meio de gerenciamento efetivo e/ou usar água não potável manipulada.

#### REQUISITOS

##### **WE Crédito 4.1:** Gerenciamento Químico

Desenvolver e implementar um plano de gerenciamento de água para a torre de refrigeração que empenhe tratamento químico, drenagem, controle biológico e funcionários treinados, como relacionados à manutenção da torre de refrigeração.

Melhorar a eficiência na água para instalação e/ou manutenção de condutividade medida e controles automáticos para ajustar classificação do dreno e manter concentração própria todo o tempo.

##### **WE Crédito 4.2:** Uso se Fonte se Água Não Potável

Usar água manipulada que consistir em pelo menos 50% da água não potável, tal como: coleta de água de chuva, coleta de água pluviais, condensadores de ar condicionado, filtros de limpeza de água de piscina, descarte da torre de refrigeração, passagem de água de refrigeração, tratamento reciclado de efluentes para as peças de bacias e mictórios, águas drenadas da fundação, águas valorizadas da municipalidade ou qualquer outra fonte apropriada de água no local, que não ocorrer naturalmente na água de terreno ou água de superfície.

Ter um programa de dimensionamento no local que verifique a quantidade de água manipulada usada de fontes não potáveis. Medidas devem ser calibradas com o intervalo recomendado pelo fabricante, se a medida pertencer ao proprietário do edifício, gerenciamento da organização ou inquilino. Medidas pertencentes a terceiros partes são isentas.

#### 1.8.3. EA – ENERGIA E ATMOSFERA (Energy & Atmosphere)

##### **EA Pré-requisito 1:** PRÁTICAS DE MELHOR GERENCIAMENTO DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA

Planejamento, Documentação e Avaliação De Oportunidades

Promover continuidade de informação para garantir que são mantidas estratégias de operação de eficiência energética e providas base para treinamento e análise de sistemas.

## REQUISITOS

Documentar a sequência corrente da operação do edifício

Desenvolver um plano de operação do edifício que forneça detalhe de como o edifício tem sido operado e mantido. O plano e operação devem incluir, no mínimo, um calendário da ocupação, calendário do tempo corrido dos equipamentos, projeto do *set point*<sup>59</sup> para todos os equipamentos de HVAC, e projetos de níveis luminosos ao longo de todo o edifício.

Identificar e trocar os calendários ou *set point*, para as diferentes estações, dias da semana e horários do dia. Validar que o plano da operação tenha sido encontrado durante o período de desempenho.

Desenvolver um sistema narrativo que resumidamente descreva os sistemas mecanismo e elétrico e equipamentos do edifício. O sistema narrativo deve incluir todos os sistemas usados para encontrar as condições iniciais da operação no plano de operação, incluindo, mas não limitado a, aquecimento, refrigeração, ventilação, iluminação e qualquer sistema de controle do edifício.

Criar narrativa do plano de manutenção preventiva dos equipamentos descritos e documentados nos sistemas, e calendário da manutenção preventiva, durante o período de desempenho.

### **EA Pré-requisito 2: MÍNIMO DESEMPENHO DA EFICIÊNCIA ENERGÉTICA**

Estabelecer o nível mínimo de desempenho na operação da eficiência energética para o edifício e sistemas.

#### REQUISITOS

Ganhar pelo menos 2 pontos sob Energia & Atmosfera Crédito 1

### **EA Pré-requisito 3: GERENCIAMENTO DO REFRIGERANTE**

Proteção do Ozônio<sup>60</sup>

Reduzir a perda do ozônio da estratosfera.

#### REQUISITOS

Não usar refrigerantes baseados em CFC<sup>61</sup> no sistema básico de HVAC&R<sup>62</sup> do edifício. Em ao menos um terço da parte auditada, mostrar que o sistema substituído ou convertido não é

<sup>59</sup> “Set Point” é um o valor foco que um sistema de controle automático objetiva de chegar a

<sup>60</sup> Ozônio ou trioxigênio é um fenômeno em que um mesmo elemento químico pode originar substâncias simples diferentes triatômico (O<sub>3</sub>) do oxigênio muito menos estável que o diatômico O<sub>2</sub>. É uma molécula composta por três átomos de oxigênio. Forma-se quando as moléculas de oxigênio (O<sub>2</sub>) se rompem devido à radiação ultravioleta, e os átomos separados combinam-se individualmente com outras moléculas de oxigênio.

economicamente viável ou é demonstrado que um plano para o descarte dos refrigerantes baseados em CFC está no local.

Análises econômicas requeridas:

- A substituição do *chillers* é considerada não economicamente viável se o retorno financeiro simples (*PayBack*) da troca for superior a 10 anos.
- Se os refrigerantes baseado em CFC são mantidos no edifício, reduzir perda de vida anual para 5% ou menos usando EPA (Clean Air Act, Título VI, Norma 608), procedimentos governamentais de gerenciamento dos refrigerantes, relatar e reduzir o total de perdas de vida sobre o a vida restante da unidade para menos de 30% dos refrigerantes alimentados.

Refrigeradores padrão, pequena refrigeração à água e qualquer equipamento de refrigeração e pequenas unidades<sup>63</sup> HVAC&R, não são consideradas parte da base do sistema do edifício e são isentas.

### **EA Crédito 1: OTIMIZAR DESEMPENHO DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA**

Alcançar um nível maior na operação de desempenho de eficiência energética relativo aos edifícios típicos ou tipos similares, para reduzir impactos ambientais associados com uso excessivo de energia.

#### **REQUISITOS**

Escolher uma das seguintes opções:

#### **Opção A**

Para edifícios elegíveis a receber uma pontuação EPA, usando a ferramenta Gerente de Portfólio da Energy Star, alcançar uma pontuação em desempenho de energia pelo menos 69. Se o edifício é elegível para usar a classificação Gerente de Portfólio, a opção A deve ser usada.

#### **Opção B**

Para edifícios não elegíveis para receber uma pontuação EPA - Gerente de Portfólio, demonstrar a eficiência energética pelo menos 19% melhor que a média para edifícios típicos ou tipos similares, pelo benchmarking versus fonte de energia média nacional, dados fornecidos na ferramenta Gerente de Portfólio como uma alternativa para classificação EPA.

---

<sup>61</sup> Gás CFC – Gás Clorofluorcarbono usado em sistemas de refrigeração e aerossóis que uma vez liberado na atmosfera, se espalha pela atmosfera livre e é levado por convecção até a alta atmosfera

<sup>62</sup> Sistema HVAC&R - Heating, Ventilation, Air Conditioning and Refrigeration – Sistema de Ar condicionado com refrigeração e aquecimento de ar

<sup>63</sup> Definidas como contendo menos que 0,5 pounds de refrigerante (0,4536 quilogramas)

### Opção C

Para edifícios não elegíveis para receber uma pontuação EPA - Gerente de Portfólio e também não aceito pela opção B usar o método alternativo descrito no Guia de Referência LEED-EB: O&M.

Em qualquer das Opções A, B e C, atender a todos os requisitos abaixo:

- Alcançar desempenho em eficiência energética melhor que a mínima listada acima, pontos são ganhos conforme a tabela abaixo
- Ter um medidor de energia que dimensione completamente toda energia usada no período de desempenho de cada edifício a ser certificado. Cada desempenho energético do edifício deve ser baseado na atual medida de consumo de energia para ambos os projetos de edifícios LEED® e todos os edifícios comparáveis usados pelo benchmark. São requeridos dados das medidas de energia de um total de 12 meses contínuos.
- Calibrar os medidores no intervalo recomendado pelo fabricante se proprietário do edifício, gerenciamento da organização ou inquilino detém o medidor. Medidores pertencentes a terceiros são isentos

### **EA Crédito 2.1: COMISSIONAMENTO DE EDIFÍCIOS EXISTENTES: INVESTIGAÇÃO E ANÁLISE**

Por meio de um processo sistemático, desenvolver um entendimento maior da operação dos sistemas de utilização de energia do edifício, opção para otimização do desempenho e um plano para alcançar economia de energia

#### REQUISITOS

Conduzir um dos seguintes processos:

#### Opção A - Processo de Comissionamento

- Desenvolver um plano maior de retro-comissionamento, re-comissionamento ou comissionamento contínuo dos sistemas de utilização de energia do edifício.
- Conduzir a fase de investigação e análise
- Documentar a energia utilizada no edifício, discriminada.
- Listar os problemas que atingem o conforto dos ocupantes e energia utilizada, e desenvolver potencial de mudanças operacionais que os resolverão.
- Listar a melhoria identificada do capital que fornecerá economias de custo efetivo de energia e documentar a análise associada a cada custo benefício.

- Opção B – Auditoria de Energia Nível II da ASHRAE<sup>64</sup>
- Conduzir auditoria de energia que meça o requerimento da ASHRAE, Inspeção e Análise de Energia Nível II.
- Documentar, discriminado, a energia utilizada no edifício.
- Desempenhar uma análise das economias e custos de todos os dimensionamentos praticáveis que satisfaçam os constrangimentos dos proprietários e critérios econômicos junto com a discussão de qualquer efeito nos procedimentos da operação e manutenção.
- Listar a melhoria identificada do capital que fornecerá economias de custo efetivo de energia e documentar a análise associada a cada custo benefício.

**EA Crédito 2.2: COMISSIONAMENTO DE EDIFÍCIOS EXISTENTES:  
IMPLEMENTAÇÃO**

Implementar pequenas melhorias e identificar projetos capitais planejados para garantir que os maiores sistemas de uso de energia são reparados, operados e mantidos eficientemente, para otimizar desempenho de energia

**REQUISITOS**

Implementar sem - ou baixo – custo melhorias operacionais e criar um plano para maiores *retrofit* e atualizações

Fornecer treinamento para o gerenciamento dos funcionários construindo sensibilização e competências no vasto âmbito dos tópicos da operação sustentável; isto pode incluir eficiência energética do edifício, equipamentos e sistemas operacionais e manutenção.

Demonstrar o observado e/ou antecipado custo e benefícios financeiros das medidas que estão implementadas

Atualizar o plano de operação e/ou narrativa dos sistemas como necessária para refletir qualquer mudança no cronograma de ocupação, cronograma do tempo corrido dos equipamentos, projetos de *set point* e níveis de luminescência

---

<sup>64</sup> ASHRAE - American Society of Heating Refrigerating and Air Conditioning Engineers

### **EA Crédito 2.3: COMISSIONAMENTO DE EDIFÍCIOS EXISTENTES: COMISSIONAMENTO EM CURSO**

Usar o comissionamento para abordar mudanças de ocupação, uso, manutenção e reparos no edifício. Fazer ajustes e revisões periódicas dos sistemas e procedimentos essenciais da operação do edifício para otimizar eficiência energética e prestação de serviço.

#### **REQUISITOS**

Implementar um programa de comissionamento contínuo que inclua elementos de planejamento, sistema de teste, verificação de desempenho, resposta a ação corretiva, dimensionamento contínuo e documentação para proativamente abordar problemas operacionais.

Criar um plano escrito que resuma o ciclo do comissionamento de todas as partes do edifício pelos equipamentos ou grupos de sistemas do edifício. O ciclo do comissionamento contínuo deve não exceder 24 meses. Este plano deve incluir uma lista dos equipamentos do edifício, frequência de medição de desempenho para cada item do equipamento e etapas para responder desvio dos parâmetros de desempenho esperado.

Completar pelo menos metade do escopo do trabalho no primeiro ciclo de comissionamento (como indicado pela porcentagem do plano de orçamento total) antes da data da aplicação da certificação do LEED-EB: O&M.. Só o trabalho completado, dentro de dois anos antes da aplicação, deve ser incluído para mostrar o progresso contínuo do ciclo de comissionamento. Atualizar o plano de operação e/ou narrativa dos sistemas, como necessária, para refletir qualquer mudança no cronograma de ocupação, cronograma do tempo corrido dos equipamentos, projetos de *set point*, níveis de luminescência ou especificações de sistemas.

### **EA Crédito 3.1: DIMENSIONAMENTO DO DESEMPENHO: SISTEMA DE AUTOMAÇÃO DO EDIFÍCIO**

Fornecer informações para apoiar a responsabilidade e otimização do desempenho em energia do edifício e identificar as oportunidades de ampliação no investimento em economia energética

#### **REQUISITOS**

Ter no local um sistema de automação do edifício - BAS<sup>65</sup> - baseado em computador que monitore e controle os sistemas chave do edifício, incluindo, mas não limitando a, aquecimento, refrigeração, ventilação e iluminação. Ter um programa de manutenção

---

<sup>65</sup> BAS – Building Automation System

preventiva local que garanta que os componentes da BAS são testados e reparados ou trocados de acordo com o intervalo recomendado pelo fabricante. Demonstrar que a BAS está sendo usada para informar decisões de mudanças, visando à operação do edifício e investimentos na economia energética.

### **EA Crédito 3.2 e 3.3: DIMENSIOAMENTO DO DESEMPENHO: MEDIDAS DO NÍVEL DO SISTEMA**

Fornecer informações acuradas do uso de energia para apoiar o gerenciamento de energia e identificar oportunidades para ampliação de melhorias na economia energética.

#### **REQUISITOS**

Desenvolver discriminação no uso de energia no edifício, quer pelo EA Crédito 2.1 e 2.2 ou usando contas de energia, medidas spots ou outras medidas, para determinar o consumo de energia dos maiores sistemas mecânicos e outras aplicação em usos finais. Estas análises de categorias maiores de uso de energia devem estar sendo conduzidas, dentro de dois anos antes da data de aplicação da certificação do LEED-EM: O&M.

Baseado no uso discriminado de energia, empregar medições de níveis dos sistemas cobrindo pelo menos 40% ou 80% do total esperado para o consumo anual de energia do edifício. São requeridas medições e gravações permanentes. Todo tipo de sub-medição são permitidas.

**EA Crédito 3.2 :** Demonstrar que a medição dos níveis dos sistemas é no local e coberto pelo menos 40% do total esperado para o consumo anual de energia no edifício. Adicionalmente, pelo menos uma das duas maiores categorias de uso de energia no relatório discriminado deve ser coberta para a extensão de 80% ou mais

**EA Crédito 3.3:** Demonstrar que a medições dos níveis do sistema é no local e coberto pelo menos 80% do total esperado para o consumo anual de energia no edifício. Adicionalmente, pelo menos uma das duas maiores categorias de uso de energia no relatório discriminado deve ser coberta para a extensão de 80% ou mais.

Medições devem ser contínuas e dados autenticados para permitir uma análise de tendências temporais. O projeto deve compilar resumo dos resultados anuais e mensais para cada sistema coberto.

Medidores devem ser calibrados dentro de intervalo recomendado pelo fabricante, se proprietário do edifício, gerenciamento da organização ou inquilino detém o medidor.

Medidores pertencentes a terceiros são isentos.

#### **EA Crédito 4.1 - 4.4: ENERGIA RENOVÁVEL DENTRO E FORA DO LOCAL**

Encorajar e reconhecer o aumento dos níveis de energia renovável dentro e fora do local para reduzir impactos ambientais associados ao uso de energia de combustível fóssil.

##### **REQUISITOS**

Durante o período de desempenho, suportar o uso total ou parcial de energia do edifício com renovável sistema de energia dentro ou fora do local.

As fontes de energia renovável fora do local são definidos pelos requisitos de certificação do Center for Resource Solutions Green-e, ou equivalente. O potencial verde pode ser representado pelo potencial comerciante Green-e-certified, programa de utilidade do Green-e-accredited, certificado negociáveis Green-e-certified – RECs<sup>66</sup> - de energia renovável ou equivalente. Para a energia renovável local, que solicitada para o crédito do LEED-EB: O&M, os atributos ambientais associados devem ser retidos ou relacionados e não podem ser vendidos.

Se o potencial verde não é certificado Green-e, deve existir equivalência, para ambos os programas componentes de Green-e.

- Normas de desempenho potencial verde atual, e
- Verificação terceirizada, independente, de que estas normas estão sendo apoiadas pelo fornecedor de potencial verde, ao longo do tempo.

Acima do limite de quatro pontos, quaisquer combinações de ação individual são concorrentes a soma de pontos alocados para estas ações individuais.

Os projetos devem apresentar prova de um contrato para adquirir RECs por um mínimo de dois anos e devem também fazer um compromisso para adquirir RECs sobre uma base contínua além deste empenho.

#### **EA Crédito 5: GERENCIAMENTO DO REFRIGERANTE**

Reduzir a depleção de ozônio e apoiar logo a submissão ao Protocolo do Canadá, que minimiza a contribuição direta para o aquecimento global.

##### **REQUISITOS**

Escolher uma das seguintes opções:

Opção A

Não usar refrigerantes na base do sistema HVAC&R no edifício

Opção B

---

<sup>66</sup> RECs – *Renewable Energy Certificate* - certificado de energia renovável

Completar ambos do seguinte:

- Selecionar refrigerantes e equipamentos de HVAC&R que minimizem ou eliminem os componentes de emissão, que contribuem para a diminuição do ozônio e aquecimento global.
- Não operar sistemas de extintores de incêndio que contenham substâncias que diminuam o ozônio (CFCs, HCFCs ou halons)

### **EA Crédito 6: RELATÓRIO DE REDUÇÃO DE EMISSÃO**

Documentar medidas eficientes dos benefícios da redução de emissões do edifício

#### **REQUISITOS**

Identificar os parâmetros de desempenho do edifício que reduzem o uso de energia convencional e emissões, quantificar e relatar estas reduções para um programa de monitoramento formal.

Monitorar e gravar a redução da emissão oferecida pela eficiência energética, energia renovável e outras medidas de redução de emissões do edifício, incluindo a redução pela aquisição dos créditos de energia renovável.

Relatórios de redução de emissão usando relatórios voluntários de terceiros ou programas de certificação partes são isentas.

#### **1.8.4. MR – MATERIAIS E RECURSOS (Materials & Resources)**

### **MR Pré-requisito 1: POLÍTICA SUSTENTÁVEL DE AQUISIÇÕES**

Reduzir os impactos ambientais dos materiais adquiridos, para uso na operação, manutenção e atualizações do edifício.

#### **REQUISITOS**

Ter no local uma política aquisições preferíveis ambientalmente - EPP<sup>67</sup> -, que inclua no mínimo políticas de aquisição de produtos para o edifício e abrangendo o local do requerimento do MR Crédito 1 - Aquisição Sustentável: Bens de Consumo. No mínimo a política deve cobrir aqueles produtos adquiridos que estão dentro do controle de gerenciamento do edifício e local.

Adicionalmente, estender a política EPP, para incluir políticas de aquisição de produtos para o edifício e abrangendo o local, no requerimento de pelo menos um crédito listado abaixo. Esta

---

<sup>67</sup> EPP - Environmentally Preferable Purchasing

política estendida deve também aderir ao modelo de política LEED-EB: O&M e especificamente abranger metas, escopo e medidas de desempenho para os respectivos créditos:

**MR Crédito 2:** Aquisição Sustentável – Bens Duráveis

**MR Crédito 3:** Aquisição Sustentável – Alterações e Ampliações das Instalações

**MR Crédito 4:** Redução das Fontes de Matérias Tóxicas – Redução de Mercúrio nas Lâmpadas.

#### **MR Pré-requisito 2: POLÍTICA DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS**

Reduzir a quantidade de lixo e tóxicos que são puxados e depositados em aterros sanitários ou instalações de incineração

##### **REQUISITOS**

Estabelecer uma política de gerenciamento de resíduos sólidos para o edifício e empreendimento, indicar os requisitos de créditos de gerenciamento de resíduos, listados abaixo tanto quanto reciclagem de todas as lâmpadas de mercúrio contaminante. Até um mínimo, a política deve cobrir o fluxo dos resíduos que se encontram no controle do gerenciamento edifício e local.

**MR Crédito 7:** Gerenciamento de resíduos sólidos – Bens de Consumo

**MR Crédito 8:** Gerenciamento de resíduos sólidos – Bens Duráveis

**MR Crédito 8:** Gerenciamento de resíduos sólidos – Alterações e ampliações das instalações

#### **MR CREDITOS 1.1 - 1.3: AQUISIÇÃO SUSTENTÁVEL: BENS DE CONSUMO**

Reduzir o impacto ambiental e da qualidade do ar, com os materiais adquiridos no uso da operação e manutenção do edifício

##### **REQUISITOS**

Mantenha um programa sustentável de aquisição cobrindo materiais com um baixo custo por unidade, que é regularmente usado e trocado, por meio de certeza do negócio. Estes materiais incluem, mas não limitado a, papéis (papel de impressão ou cópia, cadernos, bloco de notas, envelopes), cartuchos de *toner*, grampeadores, baterias e acessórios de mesa, mas excluídos comidas e bebidas. Para materiais que podem ser considerados, um ou outro, bens de consumo ou bens duráveis, a equipe do projeto é livre para decidir qual categoria colocá-los, enquanto consistência é mantido no MR Crédito 2, sem contradição, exclusão ou dupla contagem. Consistência deve também ser mantida no MR Crédito 7.

Um, dois ou três pontos são conquistados para projetos que alcançam aquisição sustentável de pelo menos 40%, 60% ou 80%, respectivamente, do total de aquisição (por custo) durante o período de desempenho.

Aquisições sustentáveis são aquelas que se encontram em um ou mais dos seguintes critérios:

- Conter aquisição de pelo menos 10% de pós-consumidos e/ou 20% de material pós-industrializado
- Conter aquisição de pelo menos 50% material rapidamente renovável
- Conter aquisição de pelo menos 50% de material colhido e processado, ou extraído e processado dentro de 500 milhas do projeto
- A aquisição consistir em pelo menos 50% Forest Stewardship Council (FSC) – produtos de papel certificados.
- Baterias recarregáveis.

Cada aquisição pode receber créditos, para cada criterização sustentável encontrada.

Os bens de consumo devem ser adquiridos durante o período de desempenho para ganho dos pontos neste crédito.

### **MR Créditos 2.1 – 2.2: AQUISIÇÃO SUSTENTÁVEL: BENS DURÁVEIS**

Reduzir o impacto ambiental e de qualidade do ar dos materiais adquiridos, no uso da operação e manutenção do edifício

#### **REQUISITOS**

Mantenha um programa de aquisição sustentável, cobrindo itens avaliáveis de mais alto custo por unidade e bens duráveis de reposição não freqüente e/ou possam requerer programa de desembolso de capital para aquisição. Materiais que podem ser considerados um ou outro bens de consumo ou bens duráveis podem ser contados sob uma ou outra categoria provando consistência é mantido no MR Credito 1, com não contradição, exclusão ou dupla contagem. Consistência deve também ser mantida no Crédito 8.

**MR Crédito 2.1:** Equipamento de alimentação elétrica. Um ponto é conquistado para o projeto que alcançar aquisição sustentável em pelo menos 40% do total das aquisições de equipamentos de alimentação elétrica (pelo custo) durante o período de desempenho. Os equipamentos de alimentação elétrica incluem, mas não são limitados a, equipamentos de escritório, utilitários domésticos, adaptadores de força externos e equipamentos de áudio visual,

Aquisições sustentáveis são aquelas que se encontram em um ou mais dos seguintes critérios:

- O equipamento é rotulado pela Energy Star (para categoria de produtos com especificação de desenvolvimento)
- O equipamento substitui equipamento alimentado a gasolina convencional. Exemplos incluem, mas não são limitados a, equipamentos de manutenção de veículos, equipamentos de jardinagem equipamentos de limpeza.

**MR Crédito 2.2:** Móveis. Um ponto é conquistado para o projeto que alcança aquisição sustentável em pelo menos 40% do total de aquisição de móveis (pelo custo) durante o período de desempenho. Aquisições sustentáveis são aquelas que se encontram em um ou mais dos seguintes critérios:

- Conter aquisição de pelo menos 10% de pós-consumidos e/ou 20% de material pós-industrializado
- Conter aquisição de pelo menos 70% de materiais recuperados fora do local ou fora da organização.
- Conter aquisição de pelo menos 70% de materiais salvados no local, por meio de uma organização interna de material ou programa de reuso.
- Conter aquisição de pelo menos 50% material rapidamente renovável.
- Conter aquisição de pelo menos 50% Forest Stewardship Council (FSC) – Madeiras certificadas.
- Conter aquisição de pelo menos 50% de material colhido e processado, ou extraído e processado dentro de 500 milhas do projeto

Cada mobiliário adquirido pode receber crédito por cada característica que atenda aos critérios de sustentabilidade encontrada.

Bens duráveis devem ser adquiridos durante o período de desempenho, para conquista dos pontos neste crédito.

### **MR Crédito 3: AQUISIÇÃO SUSTENTÁVEL: ALTERAÇÃO E AMPLIAÇÃO DAS INSTALAÇÕES**

Reduzir o impacto ambiental e de qualidade do ar dos materiais adquiridos para uso na atualização do edifício.

#### **REQUISITOS**

Mantenha um programa de aquisição sustentável cobrindo materiais para renovação das instalações, demolições, reformas e ampliações de novas construções. Este se aplica somente

para elementos básicos do edifício, permanentemente ou semi permanentemente, unidos ao próprio edifício.

Exemplos incluem, mas não são limitados a, componentes e estruturas (paredes estruturais, isolamento, portas, janelas), painéis, acabamentos unidos (parede acartunada, decoração, painéis de forro), carpete e outros materiais de piso, adesivos, selantes, pinturas e massas.

Materiais considerados móveis, instalações e equipamentos não são considerados elementos básicos do edifício e estão excluídos deste crédito. Componentes mecânicos, elétricos, hidráulicos e itens específicos tais como elevadores são também excluídos deste crédito.

O ponto é conquistado para o projeto que alcançar aquisição sustentável de 50% do total de aquisições (pelo custo) durante o período de desempenho. Aquisições sustentáveis são aquelas que se encontram em um ou mais dos seguintes critérios:

- Conter aquisição de pelo menos 10% de pós-consumidos e/ou 20% de material pós-industrializado
- Conter aquisição de pelo menos 70% de materiais recuperados por fora do local ou fora da organização.
- Conter aquisição de pelo menos 70% de materiais salvados no local, por meio de uma organização interna do material ou programa de reuso.
- Conter aquisição de pelo menos 50% material rapidamente renovável.
- Conter aquisição de pelo menos 50% Forest Stewardship Council (FSC) – Madeiras certificadas.
- Conter aquisição de pelo menos 50% de material colhido e processado, ou extraído e processado dentro de 500 milhas do projeto
- Adesivos e selantes com VOC menor que o limite corrente de VOC da South Coast Air Quality Management District (SCAQMD) regra # 1168, ou uso de selantes como encontrado ou excedente no preenchimento do requerimento da Bay Area Air Quality Management District Regulamento 8, regra # 51.
- Pinturas e massas ter emissão de VOC não excedendo os limites de VOC e componentes químicos do requerimento do Green Seal's Standard GS-11.
- Acabamentos de piso frio ser certificados pela Floor Score e constituir o mínimo de 25% do acabamento das áreas de piso.
- Carpetes atender os requisitos do CRI Green Label Plus Carpet Testing Program
- Mantas de Carpete atender os requisitos do CRI Green Label Plus Carpet Testing Program

- Painéis compostos e produtos de agri-fibras<sup>68</sup> conter não adição de resinas ureoformialdeídos.

Cada aquisição pode receber crédito por cada característica que atenda aos critérios de sustentabilidade encontrada.

Materiais para alterações e ampliações devem ser adquiridos durante o período de desempenho para ganho dos pontos neste crédito.

#### **MR CREDITOS 4.1 e 4.2: AQUISIÇÃO SUSTENTÁVEL: LÂMPADAS COM MERCÚRIO REDUZIDO**

Estabelecer e manter um programa de redução de fonte de material tóxico, para reduzir por meio de aquisição de lâmpadas, a quantia de mercúrio oferecida sobre o local do edifício.

##### **REQUISITOS**

Desenvolva plano de aquisição de lâmpadas, que especifique níveis máximos de mercúrio permitido na aquisição de lâmpadas contendo mercúrio, para o edifício e áreas externas associadas, incluindo lâmpadas para ambos, instalações interiores e exteriores, tão bom quanto para as instalações de cabo rígido e portáteis. O plano deve requerer que pelo menos 90% das lâmpadas adquiridas cumpram com a meta (como medido pelo número de lâmpadas). Lâmpadas não contendo mercúrio podem ser contadas na direção do plano de conformidade, somente se elas tenham eficiência energética pelo menos tão boa quanto a de conteúdo de mercúrio homologada

Implemente plano de aquisição de iluminação,, durante o período de desempenho, tal que, toda aquisição de lâmpadas contendo mercúrio cumpra com o plano. Um ou dois pontos serão conquistados para o projeto em que pelo menos 90% de todas as lâmpadas contendo mercúrio, adquiridas durante o período de desempenho (como medidas pelo número de lâmpadas), cumpram com o plano de aquisição e encontrem em toda parte os seguintes alvos para quantidades de mercúrio:

**MR Crédito 4.1:** 90 picogramas por lúmen horas

**MR Crédito 4.2:** 70 picogramas por lúmen horas

Exceção: lâmpadas compactas fluorescentes integrais de rosca podem ser excluídas para ambos os planos e o cálculo de desempenho, se elas cumprem, em atividade voluntária, com a

---

<sup>68</sup> Madeirados compostos e produtos agri-fibras são definidos como borda de partícula, MDF, madeira ply, borda de fibra de corda orientada (OSB), Borda de trigo, Borda de fibra de corda, painel de substrato e miolo da porta.

linha de base para o máximo conteúdo de mercúrio publicado pela National Electrical Manufacturers Association (NEMA),

Parafuso de base e lâmpadas compactas integrais fluorescentes, que não cumprem com a linha de base da NEMA, deve ser incluído no plano de aquisição e cálculo do desempenho.

Medidas de desempenho de lâmpadas – incluir conteúdo de mercúrio (mg/lamp), significa luz saída (lumens) por vida pontuada (horas) – devem ser derivadas de acordo com padrões da indústria. Valores de mercúrio gerados pelos testes de procedimento de percolação característico da toxicidade (TCLP) não providenciam a informação requerida para o LEED<sup>®</sup>-EB: O&M e não podem ser usados no cálculo.

LEED<sup>®</sup>-EB: O&M descreve somente as lâmpadas adquiridas no período de desempenho, não as lâmpadas instaladas no edifício. Em similaridade LEED<sup>®</sup>-EB: O&M não requer que cada aquisição de lâmpada cumpra com o limite especificado de mercúrio; somente deve cumprir toda a parte da média adquirida.

Lâmpadas contendo mercúrio (ou aquela de alta eficiência homologada) devem ser adquiridas durante o período de desempenho para ganhar pontos neste crédito.

#### **MR Crédito 5: AQUISIÇÃO SUSTENTÁVEL: ALIMENTOS**

Reduzir impactos ambientais e transmissões associadas a produção e distribuição de alimentos.

##### **REQUISITOS**

Alcance aquisição sustentável em pelo menos 25% do total, combinado aquisição de alimentos e bebidas (pelo custo), durante o período de desempenho. Aquisições sustentáveis são aquelas que encontram um dos seguintes critérios:

- Aquisições rotuladas: USDA Certified Organic, Food Alliance Certified, Rainforest Alliance Certified, Protected Harvest Certified, Fair Trade ou Marine Stewardship Council's Blue Eco-Label.
- Aquisições produzidas dentro de um raio de 100 milhas do local.

Cada aquisição pode receber créditos para cada critério sustentável encontrado

Alimentos e bebidas devem ser adquiridos durante o período de desempenho para ganhar pontos neste crédito.

#### **MR Crédito 6: GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS: AUDITORIA DO FLUXO DOS RESÍDUOS**

Facilitar a redução contínua de resíduo e toxinas gerados pelos ocupantes e operação do edifício, lançados na rede e depositados em aterro sanitário ou instalação de incineração.

#### REQUISITOS

Conduza a auditoria de fluxo de resíduos de todos os fluxos de resíduos de consumo do edifício (não bens duráveis ou resíduos de construção para alteração e ampliação das instalações). Use o resultado da auditoria para estabelecer uma linha de base que identifique os tipos de resíduos, marcando o fluxo de resíduos e quantia de cada tipo, pelo peso e volume. Identifique oportunidades para aumentar a reciclagem e mudança de aplicação dos resíduos. A auditoria deve ser conduzida durante o período de desempenho.

#### **MR Créditos 7.1 e 7.2: GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS: BENS DE CONSUMO**

Facilitar a redução dos resíduos e toxinas, gerados pelo uso contínuo de produtos de consumo, pelos ocupantes e operação do edifício, que são lançados na rede e depositados em aterro sanitário ou instalação de incineração.

#### REQUISITOS

Manter um programa de redução e reciclagem de resíduos, que descreva os materiais com baixo custo por unidade, que são regularmente usados e trocados na continuidade do negócio. Estes materiais incluem, mas não se limitam a, papéis, cartuchos de *toner*, vidros, plásticos, papelão velho corrugado, papelão e resíduos de alimentos ou metais. Materiais que podem ser considerados, um ou outro, bens de consumo ou bens duráveis, pode ser contado sob uma ou outra categoria, provendo consistência, é mantida com MR Crédito 8, sem contradição, exclusão ou duplicidade. Consistência deve ser também mantida com MR crédito 1 e 5.

**MR Crédito 7.1:** reusa, recicla ou composta 50% do fluxo de resíduos de bens de consumo (pelo peso ou volume)

**MR Crédito 7.2:** reusa, recicla ou composta 70% do fluxo de resíduos de bens de consumo (pelo peso ou volume)

Ter um programa de reciclagem de baterias no local que implemente a política de reciclagem de bateria adotada no MR Pré-requisito 2. O programa deve ter o foco de desviar pelo menos 80% das baterias descartáveis para o lixo, e o desempenho do desvio deve ser verificado pelo menos anualmente. O programa deve cobrir todos os tipos portáteis de pilhas secas de bateria, incluindo o de uso singular e/ou recarregáveis usadas em rádio, telefones, câmeras, computadores e outros dispositivos ou equipamentos.

### **MR Créditos 8: GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS: BENS DURÁVEIS**

Facilitar a redução do resíduo e toxinas, gerados pelo uso dos bens duráveis pelos ocupantes e operação do edifício, que são lançados na rede e depositados em aterro sanitário ou instalação de incineração.

#### **REQUISITOS**

Manter programa de redução, reuso e reciclagem de resíduos que descreva os bens duráveis, que são trocados sem frequência e/ou podem requerer para aquisição programa de desembolso de capital. Exemplo inclui, mas não limitam a, equipamentos de escritório, utilitários domésticos, adaptadores de carga externa, e equipamentos de áudio visual. Materiais que podem ser considerados, um ou outro, bens de consumo ou bens duráveis, pode ser contado, sob uma ou outra categoria, provido consistência é mantido com MR Crédito 7, sem contradição, exclusão ou contado em duplicidade. Consistência deve também ser mantida com MR Crédito 2.

Reuse ou recicle 75% do fluxo de resíduos dos bens duráveis (pelo peso, volume ou valor de reposição) durante o período de desempenho.

O fluxo de resíduo dos bens duráveis é definido como: bens duráveis que sejam totalmente depreciado e alcançado o fim de sua vida útil pelas operações normais do negócio, saiam do projeto do edifício, local ou organização. Bens duráveis que usualmente e funcionalmente permaneçam e são movidos para outro piso ou edifício, não são qualificados. Bens duráveis alugados, retornado ao seu dono no fim de sua vida útil pela operação normal do negócio, são qualificados.

### **MR Crédito 9: GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS: ALTERAÇÕES E AMPLIAÇÕES DAS INSTALAÇÕES**

Divergir resíduos de remoção da construção e demolição para o aterro sanitário e instalações de incineração. Redirecionar recursos recobertos de recicláveis para os processos de manufaturados. Redirecionar materiais reutilizáveis para locais apropriados.

#### **REQUISITOS**

Divirja pelo menos 70% dos resíduos (pelo volume) gerados pela remoção nas alterações e ampliações das instalações para aterro sanitário e instalações de incineração. Aplicado somente para base dos elementos permanentes, semi-permanentes ou agregados do próprio edifício, que se entrem no fluxo de resíduos durante a renovação, demolição, reformas e novas construções adicionais das instalações. Exemplos incluem, mas não limitam a, componentes e

estruturas do edifício (paredes estruturais, vedação, portas, janelas), painéis, acabamentos agregados (parede de gesso acartunado, vigamento, painéis de forro), carpete e outros materiais de pisos, adesivos, selantes, pinturas e massas de revestimentos. Móveis, instalações e equipamentos não são considerados elementos básicos do edifício e são excluídos para este crédito. Componentes mecânicos, elétricos e hidráulicos e itens específicos tal como elevadores são também excluídos.

#### 1.8.5. EQ – QUALIDADE AMBIENTAL INTERNA (Indoor Environmental Quality)

##### **EQ Pré-requisito 1: INTRODUÇÃO DE AR EXTERNO E SISTEMAS DE EXAUSTÃO**

Estabelecer desempenho mínimo de qualidade do ar interno (IAQ), para aumentar a qualidade do ar interno no edifício, deste modo contribuindo para a saúde e bem estar dos ocupantes.

##### **REQUISITOS**

Escolha uma das seguintes opções:

##### **Opção A**

Modificar ou manter cada tomada de ar externo, fornecer ventilação de ar e/ou sistema de ventilação distribuída, para fornecer pelo menos o ponto de ventilação de ar externo requerido pela ASHRAE 62.1-2007 Ventiltion Rate Procedure, sob toda condição de operação normal.

##### **Opção B**

Se for impossível atender a ASHRAE 62.1-2007 Ventiltion Rate Procedure por causa das condições físicas do sistema de ventilação existente, modificar ou manter o sistema para fornecer pelo menos 10 pés cúbicos por minuto (cfm) de ar externo por pessoa, sob toda a condição de operação normal. Demonstrar por meio de documentos de projeto, dimensionamento ou outra evidência, que o sistema corrente não pode prover o fluxo de ventilação de ar externo no ponto, requerido pelo ASHRAE 62.1-2007, operando sob qualquer condição, inclusive quando em funcionamento apropriado.

Cada unidade autônoma de ar no edifício deve compreender com uma ou outra Opção A ou Opção B acima. Se algumas unidades autônomas de ar podem prover o fluxo de ar externo requerido pela ASHRAE 62.1 -2007 e outros não podem, aqueles que podem devem fazê-lo. Edifícios que não podem prover pelo menos 10 cfm por pessoa de ar externo de cada unidade autônoma de ar sob toda condição de operação normal, não pode ganhar este pré-requisito. Adicionalmente, encontrar todos os requisitos abaixo:

- Apresentar tendência com o requisito aplicável acima (Opção A e Opção B) por meio de medidas tomadas no nível do sistema. Para sistema de volume de ar variável, os *dampers*, velocidades de ventiladores, etc., devem ser marcados durante o teste para o pior caso da condição do sistema (mínimo fluxo de ar externo) esperado durante a operação normal da ventilação. Cada unidade de ar autônoma deve ser medida, amostragem ou agrupamentos autônomos de ar são proibidos
- Implementar e manter um programa de manutenção de sistema de HVAC para assegurar a propriedade na operação e manutenção dos componentes do HVAC, como relatado na entrada e exaustão do ar externo.
- Testar e manter a operação de todo sistema de exaustão do edifício, incluindo banheiro, chuveiro, cozinha e sistema de exaustão do estacionamento.

#### **EQ Pré-requisito 2: CONTROLE DE FUMAÇA DE CIGARRO NO AMBIENTE (ETS<sup>69</sup>)**

Prevenir ou minimizar a exposição dos ocupantes, superfícies internas e sistemas do edifício à fumaça de cigarro do ambiente.

##### **REQUISITOS**

Escolha uma das seguintes opções:

##### **Opção A**

Proíba fumar no edifício e designe áreas de fumantes no exterior, pelo menos a 25 pés das entradas, tomadas de ar externo e janelas de operabilidade do edifício.

##### **Opção B**

Proíba fumar no edifício com exceção em salas de fumar designadas e estabeleça pressão negativa nas salas com fumaça.

Localize a pelo menos 25 pés distantes de entradas, tomadas de ar externo e janelas de operabilidade do edifício, quaisquer áreas exteriores designadas,.

Projete salas designadas de fumar, para efetivamente conter, capturar e remover ETS do edifício. Pelo menos no mínimo, as salas de fumar devem ter diretamente exauridas para o exterior, distante das tomadas de ar e caminhos de entradas do edifício, sem recirculação de ar contaminado pela ETS, para área de não fumar do edifício, enclausurada com repartições impermeáveis piso a piso, e operada pela pressão negativa comparada com os espaços

---

<sup>69</sup> ETS – *Environmental Tobacco Smoke*

envolvidos de pelo menos uma média de 5 Pa (0.02 polegadas de coluna d'água) e o mínimo de 1 Pa (0.004 polegadas de coluna d'água) quando as portas da sala estiverem fechadas.

#### Opção C

A opção C é somente para edifícios residenciais.

Reduza vazamento de ar entre áreas de fumar e não fumar.

Proíba fumar nas áreas comuns do edifício.

Localize quaisquer áreas de fumar exteriores pelo menos a 25 pés distantes das entradas do edifício, tomadas de ar externo e operáveis janelas abertas para áreas comuns.

Minimize caminhos incontrolados de transferência do ETS entre as unidades residenciais individuais, que penetram pela vedação em cada parede de unidade, forros e pisos e pela adjacente abertura da vedação vertical. Adicionalmente, calafete todas as portas na unidade residencial ligada a área de caminho para minimizar vazamento. Demonstre vedação aceitável da unidade residencial em dois caminhos:

- por um teste de condução da porta ventoinha em acordo com ASTM – 779-03, Standard Test Method for Determining Air Leakage Rate da Fan Pressurization, e
- pelo uso de amostra metodológica definida no Capítulo 7 (Home Energy Rating System, HERS Required Verification and Diagnostic Testing) da Califórnia Residential Alternative Calculation Method Approval Manual. Unidades residenciais devem demonstrar menos que 1.25 polegadas quadradas de área de vazamento por 100 pés quadrados de área enclausurada.

### **EQ Pré-requisito 3: POLÍTICA DE LIMPEZA VERDE**

Reduzir a exposição dos ocupantes e pessoas de manutenção do edifício a perigos potenciais de produtos químicos, biológicos e particulados contaminantes, que adversamente, afetem qualidade do ar, saúde humana, acabamentos do edifício, sistemas do edifício e meio ambiente.

#### REQUISITOS

Estabeleça uma política de limpeza verde para o edifício e local, descrevendo os seguintes créditos de limpeza verde e outros requisitos:

- Aquisição de produtos sustentáveis de limpeza de piso frio e de carpetes encontre os critérios de sustentabilidade fora de linha, no EQ Créditos 3, 4 – 3.6
- Aquisição de equipamentos de limpeza encontre o critério de sustentabilidade, fora de linha, no EQ Crédito 3.7

- Estabelecimento de procedimento padrão de operação (SOP<sup>70</sup>), que descreva como uma limpeza efetiva e sistema de manutenção de pisos frios e carpetes deve ser consistentemente utilizados, gerenciados e auditados.
- Desenvolvimento de estratégias para a promoção e melhoramento de higiene manipulada, incluindo, ambas, lavagem de manuseio e o uso de base alcoólica, no manuseio de desinfetantes secos.
- Desenvolvimento de linhas guias e descrição de manipulação segura e abastecimento de produtos químicos de limpeza, usados no edifício, incluindo um plano para derramamentos e incidente perigosos por erro no manuseio.
- Desenvolvimento de requisitos e treinamento apropriado para empregados e pessoas da manutenção das necessidades do edifício. Especificamente descrever o treinamento das pessoas de manutenção no uso, disposição e reciclagem de produtos químicos perigosos, distribuição e empacotamento de equipamentos
- Provisionar pesquisa, para coletar a opinião dos ocupantes e melhorias continua na avaliar novas tecnologias, procedimentos e processos.

No mínimo, a política deve cobrir os procedimentos e materiais de limpeza verde que estão dentro do edifício e controle de gerenciamento do local.

#### **EQ Crédito 1.1: PRÁTICAS DE GERENCIAMENTO DE MELHORIA IAQ; PROGRAMA DE GERENCIAMENTO DE IAQ**

Aumentar a qualidade do ar interno (IAQ) pela otimização de práticas para prevenir o desenvolvimento de problemas da qualidade do ar interno do edifício, corrigir problemas da qualidade do ar interno quando eles ocorrerem para manter o bem estar dos ocupantes do edifício.

##### **REQUISITOS**

Desenvolva e implemente em uma base contínua, um programa de gerenciamento de IAQ baseado no EPA's "Indoor Air Quality Building Education and Assessment Model (I-BEAM)." EPA referência numérica 402-C-01-001.

#### **EQ Crédito 1.2: PRÁTICAS DE GERENCIAMENTO DE MELHORIA; MONITORAMENTO DO AR EXTERNO SERVIDO**

---

<sup>70</sup> SOP – Standard Operating Procedures

Prover sistema de monitoramento de ventilação capacitado a ajudar o conforto sustentado e bem estar dos ocupantes.

### REQUISITOS

Instale sistema de monitoramento contínuo e permanente que providencie retorno no desempenho do sistema de ventilação, para assegurar que o sistema de ventilação mantenha o mínimo de pontos de fluxo ar externo sob condição total da operação.

- Para todos os sistemas mecânicos de ventilação

Providencie um modelo de medida capaz, para medição de fluxo ar externo. O mínimo de pontos de fluxo de ar externo esperado, para toda a condição do sistema de operação, dentro de 15% do projeto do ponto de ar externo. O monitoramento deve ser desempenhado para pelo menos 80% do total de tomada de fluxo de ar externo do edifício, no serviço dos espaços ocupados.

O modelo(s) de medição de fluxo de ar externo deve tomar medidas para o nível do sistema. O modelo deve ser monitorado pelo controle de sistema, configurado para atender no intervalo de fluxo de ar externo não maior que 15 minutos, no período de não menos de seis meses. O sistema de controle deve ser configurado para gerar um alarme visível para o operador do sistema, se o mínimo de ponto de ar externo, cair mais que 15% abaixo do mínimo de ponto do projeto.

Toda modelo de medidas deve ser calibrado dentro do intervalo recomendado pelo fabricante.

- Para sistemas de ventilação mecânicos que predominantemente servem espaços densamente ocupados<sup>71</sup>

Tenha um sensor ou locação de amostragem de CO<sub>2</sub> para cada espaço densamente ocupado e compare com a concentração de CO<sub>2</sub> do ambiente externo. Cada locação de amostragem deve ser entre 3 pés e 6 pés do chão.

Teste e calibre sensores de CO<sub>2</sub>, ter uma precisão de não menos que 75 ppn ou 5% da leitura, sempre que for maior. Sensores devem ser testados e calibrados pelo menos uma vez a cada 5 anos ou pela recomendação da fabricante, sempre que for menor.

Monitore sensores de CO<sub>2</sub> com um sistema configurado para a tendência de concentração de CO<sub>2</sub> no intervalo não mais longo que 30 minutos.

---

<sup>71</sup> Espaço densamente ocupado é definido como uma área de densidade de ocupação maior ou equivalente a 25 pessoas por 1.000 pés quadrados

O sistema deve gerar um alarme visível para o operador do sistema, e se desejado, pelos ocupantes do edifício, se a concentração de CO<sub>2</sub> de qualquer zona se elevar mais que 15% sobre o correspondente para o mínimo de ponto de ar externo. Se o total de pés quadrados para todo o espaço for menor que 5% do total da ocupação de pés quadrados, o projeto é isento para os requisitos desta sessão. Salas menores que 150 pés que quadrados são também isentas.

- Para sistemas de ventilação natural

Localize sensores CO<sub>2</sub> na zona de respiro de todas as salas densamente povoadas e todas as zonas de ventilação natural.

Sensores de CO<sub>2</sub> devem prover um alarme visual e auditivo no espaço para os ocupantes e para o operador do sistema, se as condições de CO<sub>2</sub> forem maiores que 530 partes por milhares sobre nível de CO<sub>2</sub> externo ou 1.000 partes por milhares absolutos. A sinalização do alarme deve indicar que a ajustagem da ventilação é requerida no espaço afetado.

Todo padrão de monitoramento deve ser calibrado dentro do intervalo recomendado pelo fabricante.

Áreas permanentemente abertas devem encontrar os requisitos da ASHRAE 62 1-2007, seção 5.1.

Isenções: se o total de pés quadrados de todo o espaço servido pelo sistema de ventilação natural é menor que 5% do total de pés quadrados ocupados, o projeto é isento dos requisitos desta seção. Sala menores que 150 pés quadrados são também isentas

### **EQ Crédito 1.3: PRÁTICAS DE GERENCIAMENTO DE MELHORIA IAQ; AUMENTO DA VENTILAÇÃO**

Prover ampliação de ventilação com ar externo para melhorar a qualidade do ar interno para o conforto, bem estar e produtividade dos ocupantes.

#### **REEQUISITOS**

- Para espaços mecanicamente ventilados

Aumente os pontos das ventilações de ar externo para todas as unidades de ar manuseada no serviço espaços de ocupados em pelo menos 30% sobre o mínimo requerido pela ASHRAE 62 1-2007.

- Para os espaços ventilados naturalmente

Projete sistema de ventilação natural nos espaços ocupados para atender ao a marca recomendada pelo “Good Practice Guide 237: Natural Ventilation in Non-domestic Buildings” (1998). Determine se a ventilação natural é uma efetiva estratégia para o projeto por seguir o fluxo de processo diagramado pelo CIBSE Applications Manual 10: 2005, “Natural Ventilation Non-domestic Building”.

Soma-se, também para,

- Use os diagramas e cálculos para apresentar que o projeto do sistema natural de ventilação encontra a marca recomendada pelo CIBSE Application Manual 10: 2005 “Natural Ventilation in Non-domestic Buildings”, ou
- Use um modelo macroscópico, zona múltipla, analítico para predizer que o fluxo de ar de sala por sala serão efetivamente ventilados naturalmente em pelo menos 90% dos espaços ocupados

**EQ Crédito 1.4: PRÁTICAS DE GERENCIAMENTO DE MELHORIA IAQ;  
REDUÇÃO DE PARTICULAS NA DISTRIBUIÇÃO DE AR**

Reduzir a exposição, dos ocupantes do edifício e pessoas da manutenção, as partículas contaminantes perigosas, que adversamente afetem a qualidade do ar, a saúde humana, os acabamentos do edifício, os sistemas do edifício e o meio ambiente.

**REQUISITOS**

Estabeleça média de filtragem com o mínimo valor de eficiência relatado -  $MERV^{72}$  - maior ou equivalente a 13 para todas as tomadas de ar externo e retornos de reciclagem de ar interno, durante o período de desempenho. Estabeleça e siga o calendário regular para manutenção e troca destes filtros de acordo com o intervalo recomendado pelo fabricante.

**EQ Crédito 1.5: PRÁTICAS DE GERENCIAMENTO DE MELHORIA IAQ;  
GERENCIAMENTO DAS ALTERAÇÕES E AMPLIAÇÕES DAS INSTALAÇÕES**

Prevenir problemas de qualidade de ar interno resultantes de qualquer projeto construção ou renovação, e deste modo ajudar o conforto sustentado e bem estar dos trabalhadores da construção e ocupantes do edifício.

**REQUISITOS**

Desenvolva e implemente um plano de gerenciamento da qualidade de ar interno (IAQ) para a construção e fases de ocupação.

---

<sup>72</sup> MERV – Minimum efficiency reporting value

Durante a construção, encontrar ou exceder no projeto o recomendado ou próximo do Sheet Metal e Air Conditioning National Contractors Association (SMACNA) “IAQ Guidelines for Occupied Buildings under Construction.” 1995, Capítulo 3.

Se o edifício sofre uma tendência ao melhoramento, desenvolva ou implemente um plano de gerenciamento de IAQ para as fases de ocupação. Desempenhe um procedimento de lavagem como a seguir:

Depois de todo o fim da construção e que todo o acabamento interno estiver instalado, instale nova média de filtragem e lave o espaço afetado.

- A lavagem deve ser feita no fornecimento do total de volume de ar externo de 14.000 pés cúbicos por pés quadrados de área de piso, mantendo uma temperatura interna de pelo menos 60° F e uma umidade relativa do ar não mais alta que 60%, onde operam os mecanismos de refrigeração.
- O espaço afetado pode ser ocupado somente após: a entrega de pelo menos 3.500 pés cúbicos de ar externo por pés quadrados de área de piso,
- O espaço estiver ventilado pelo ponto mínimo de 0,30 cfm por pés quadrados de ar eterno, ou o mínimo pontuado de ar externo de projeto (o qual sempre é maior), pelo menos as primeiras três horas de ocupação, desde o total de 14.000 pés cúbicos por pés quadrados de ar externo entregues ao espaço. A lavagem pode continuar durante a ocupação.

Proteja o material absorvente armazenado no local ou instalado dos perigos da umidade.

Se manipuladores de ar devem ser usados durante a construção, a média de filtragem MERV 8 deve ser usada para cada grelha de ar de retorno, como determinado pela ASHRAE 52.2-1999.

Troque toda a média de filtragem imediatamente as primeiras ocupações.

Sobre a complementação da construção, HVAC e sistema de iluminação devem ser retornados para a seqüência de operação projetada ou modificada.

### **EQ Crédito 2.1: CONFORTO OCUPACIONAL – INSPEÇÃO OCUPACIONAL**

Prover pela avaliação de conforto dos ocupantes do edifício, como ele relata para conforto térmico, acústico, qualidade do ar interno, nível de iluminação limpeza do edifício e qualquer outro conforto do usuário.

#### **REQUISITOS**

Implemente uma pesquisa e sistema de respostas a queixas do conforto dos ocupantes, para coletar respostas anônimas sobre o conforto térmico, acústico, qualidade do ar interno, nível

de iluminação, limpeza do edifício e outras discussões de conforto. A pesquisa deve ser coletada pela amostra representativa dos ocupantes do edifício perfazendo pelo menos 30% do total dos ocupantes, e ela deve incluir uma avaliação sobre toda a satisfação com o desempenho e a identificação de qualquer problema relacionado ao conforto do edifício. Documente o resultado e as ações corretivas, para descrever discussões de conforto identificadas por meio de pesquisa.

Conduza pelo menos uma pesquisa aos ocupantes durante o período de desempenho.

### **EQ Crédito 2.2: CONFORTO OCUPACIONAL – CONTROLE DE ILUMINAÇÃO PARA OS OCUPANTES**

Prover um nível alto de controle de iluminação pelos ocupantes individuais ou grupos específicos em espaços multi-ocupados para promover a produtividade, conforto e bem estar dos ocupantes do edifício.

#### **REQUISITOS**

Uso de controle de iluminação que capacite a sistematização de adaptar às tarefas necessárias e preferências dos indivíduos para pelo menos 50% dos ocupantes do edifício, para pelo menos 50% das estações de trabalho individuais e espaço multi-ocupacional, e para um grupo compartilhado ou área de trabalho de pelo menos 50% do espaço multi-ocupacional no edifício.

### **EQ Crédito 2.3: CONFORTO OCUPACIONAL – MONITORAMENTO DO CONFORTO TÉRMICO**

Suportar a operação e manutenção do edifício e sistemas do edifício tão apropriados que eles continuem a encontrar o foco da meta de longo prazo de desempenho do edifício e provenha um conforto térmico ambiental que suporte a produtividade e bem estar dos ocupantes do edifício.

#### **REQUISITOS**

Estabeleça um sistema para caminhar e otimizar os sistemas continuamente, que regule conforto e condições internas de temperatura do ar, umidade, velocidade do ar e temperatura radiante nos espaços ocupados. Ter um sistema de monitoramento permanente para assegurar o desempenho contínuo do edifício, para o critério desejado de conforto como determina a ASHRAE Standard 55-2004, Thermal Comfort Conditions for Humans Occupancy.

O edifício deve estabelecer o seguinte:

- Monitoramento contínuo, no mínimo, de temperatura e umidade do ar nos espaços ocupado. O intervalo de amostragem não pode exceder 15 minutos.
- Testar periodicamente a velocidade do ar e a temperatura radiante nos espaços ocupados. É permitido o uso de medidas manuais
- Alarmes para condições que requeiram ajuste e reparos dos sistemas. Submeter uma listagem dos sensores, zonas de *set points* e valores limites que poderão disparar um alarme.
- Procedimentos que prontamente entreguem: ajustes e reparos em resposta aos problemas identificados.

Todo padrão do monitoramento deve ser calibrado dentro do intervalo recomendado pelo fabricante.

#### **EQ Crédito 2.4 e 2.5: CONFORTO OCUPACIONAL – ILUMINAÇÃO E VISTAS**

Prover uma conexão entre espaços internos e o meio ambiente externo por meio de uso da Iluminação e vistas nas áreas ocupadas do edifício.

##### **REQUISITOS**

**EQ Crédito 2.4:** Alcance um fator de 2% de iluminação, em 50% de todo o espaço ocupado para tarefas visuais críticas.

Ou

Alcance com a linha direta de vista, a visão ofuscante dos ocupantes para 45% dos espaços regularmente ocupados.

**EQ Crédito 2.5:** Alcance um fator de 2% de Iluminação, em 75% de todo o espaço ocupado para tarefas visuais críticas.

Ou

Alcance com a linha direta de vista, a visão ofuscante dos ocupantes do edifício para 90% dos espaços regularmente ocupados

##### **Para Iluminação**

Alcance no mínimo 2% de fator de Iluminação (excluir toda penetração de luz direta do sol) no espaço ocupado por tarefas visuais críticas, não incluindo salas de cópias, áreas de armazenagem, mecânica, lavanderia e outras áreas de suporte de baixa ocupação.

Exceções incluídas àqueles espaços onde tarefas podem ser obstruídas pela iluminação ou reforçada pela luz direta do sol. Prover controle de ofuscamento para todas as janelas onde a

luz direta do sol poderia interferir com a atividade normal. Escolher uma das seguintes opções:

#### Opção A – Dimensionamento

Demonstre, por meio de gravações de medidas de luz interna, que o mínimo de nível de iluminação para 25 pés de velas de iluminância, tem sido alcançado em pelo menos 50% (Crédito 2.4) ou 75% (Crédito 2.5), para toda regularidade de áreas ocupadas. Medidas devem ser tomadas na grade de 10 pés para todos os espaços ocupados e deve ser gravada nos pisos planos no edifício.

Somente a metragem quadrada associada com os requisitos mínimos das porções de salas ou de iluminação dos espaços encontrados, pode ser contada para o cálculo.

Em todos os casos, prover redirecionamento da iluminação e/ou padrão de controle de ofuscamento, para evitar situações de alto contraste que poderiam impedir tarefas visuais.

Exceção para áreas onde as tarefas poderiam ser obstruídas pela iluminação será considerada nestes méritos.

#### Opção B – Cálculos

Alcance um mínimo de fator de ofuscamento de 2% no mínimo, para 50% (Crédito 2.4) ou 75% (Crédito 2.5) para toda área regularmente ocupada.

#### Opção C – Simulação

Demonstre por meio de simulação de computador, que no mínimo o nível de iluminação de iluminação de 25 pés de vela de iluminância foi alcançado no mínimo para 50% (Crédito 2.4) ou (Crédito 2.5) do total das áreas regularmente ocupadas. Modelagem deve demonstrar 25 pés de velas horizontais sob condições de céu claro, no meio dia do equinócio, para 30 polegadas acima do piso.

#### **Para vistas**

Alcance a via de visão ofuscante, para a linha de vista direta do ambiente exterior entre 2'6" e 7'6" acima do acabamento do piso, para 45% dos ocupantes do edifício (Crédito 2.4) ou 90% (Crédito 2.5) para todas áreas regularmente ocupadas. Determine a área com a linha direta vista pela metragem quadrada total regularmente ocupada, que encontrem os seguintes critérios:

- No plano da vista, a área está dentro do desenho da linha da vista para o perímetro de visão ofuscante.
- Na seção da vista, uma linha de vista direta pode ser desenhada da área para o perímetro de visão ofuscante.

A linha da vista pode ser desenhada por meio de ofuscamento exterior. Para escritórios particulares, a metragem quadrada total do escritório pode ser contada se 75% ou mais da área tiver linha direta de vista para o perímetro de visão ofuscante.

Para espaços de multi-ocupação, a metragem quadrada atual com a linha de vista para o perímetro de visão ofuscante é contada.

### **EQ Crédito 3.1: LIMPEZA VERDE: PROGRAMA DE LIMPEZA DE ALTO DESEMPENHO**

Reduzir a exposição, dos ocupantes do edifício e pessoas da manutenção, as partículas contaminantes perigosas, que adversamente afetem a qualidade do ar, a saúde humana, os acabamentos do edifício os sistemas do edifício e o meio ambiente.

#### **REQUISITOS**

Estabelecer durante o período de desempenho um programa de limpeza de alto desempenho suportado por uma política de limpeza, que descreve o seguinte:

- Plano apropriado de funcionamento
- Implementação e treinamento de pessoas da manutenção para o perigo, uso, manutenção, disposição e reciclagem de produtos químicos de limpeza,, distribuição e empacotamento de equipamentos.
- Uso de produtos químicos concentrados com sistema de diluição apropriado para minimizar o uso de produtos químicos onde sempre for possível.
- Uso de materiais de limpeza, produtos, equipamentos, produtos de papel sanitário e sacos de lixo sustentáveis (incluir ferramentas de micro-fibras e panos de limpeza).
- Uso de limpeza de piso frio e produtos de cuidados de carpetes sustentáveis encontrado no critério de sustentabilidade EQ Crédito 3.3-3.5.
- Use equipamentos de limpeza encontrados no critério de sustentabilidade EQ Crédito 3.6.

### **EQ Crédito 3.2 e 3.3: LIMPEZA VERDE: AVALIAÇÃO PRIVADA DA EFETIVIDADE**

Reduzir a exposição, dos ocupantes do edifício e pessoas da manutenção, as partículas contaminantes perigosas, que adversamente afetem a qualidade do ar, a saúde humana, os acabamentos do edifício, os sistemas do edifício e o meio ambiente, pelos implementar, gerenciar e auditar procedimentos e processos de limpeza.

#### **REQUISITOS**

Conduza uma auditoria de acordo com APPA Leadership in Educational Facilities' (APPA) "Custodial Staffing Guidelines", para determinar o nível da aparência das instalações

**EQ Crédito 3.2:** A instalação deve pontuar 3 ou menos

**EQ Crédito 3.3:** A instalação deve pontuar 2 ou menos.

### **EQ Crédito 3.4-3.6: LIMPEZA VERDE: AQUISIÇÃO DE PRODUTOS E MATERIAIS DE LIMPEZA SUSTENTÁVEIS**

Reduzir os impactos ambientais dos produtos de limpeza, produtos de papel sanitários dispensáveis e sacos de lixo.

#### **REQUISITOS**

Implementar aquisição sustentável de produtos e materiais de limpeza, produtos de papel sanitários dispensáveis e sacos de lixo. Aquisição de produtos e materiais de limpeza inclui itens usados pelos funcionários internos ou fornecedores de serviços terceirizados. Um ponto é conquistado para cada 30% do total de aquisições anuais destes produtos (por custo) que encontre pelo menos um dos seguintes critérios de sustentabilidade:

- O produto de limpeza encontra um ou mais dos seguintes padrões apropriados para a categoria:
  - Green Seal GS-37, propósito geral, limpadores de banheiros, vidros e carpetes usados para propósito industrial e institucional
  - Environmental Choice CCD-110, para limpeza e remoção de graxa dos componentes
  - Environmental Choice CCD-146, para limpeza de superfícies duras
  - Environmental Choice CCD-148, para cuidados de carpete e tapeçarias.
- Desinfetantes, polidores de metal, acabamentos de piso, copiadoras e outros produtos não descritos pelo padrão acima encontrar um ou mais dos seguintes padrões apropriados para a categoria:
  - Green Seal GS-40, para produtos de cuidado de pisos industrial e institucional

- Environmental Choice CCD-112, para digestão do aditivo de limpeza e controle de odor
- Environmental Choice CCD-113, para dreno ou sifão de graxa aditivo
- Environmental Choice CCD-115, para controle aditivo de odor
- Environmental Choice CCD-147, para cuidado do piso duro
- Nível Máximo de VOC permitido pelo Califórnia Code of Regulations para a categoria de produtos específicos.
- Os produtos de papel sanitário disponíveis e sacos de lixo, encontrado no mínimo em um ou mais dos requisitos dos seguintes programas aplicáveis para a categoria de produtos:
  - U.S. EPA Comprehensive Procurements Guidelines para Janitorial Paper e Plastic trash Can Liners.
  - Green Seal GS-09, para papéis toalha e guardanapos
  - Green Seal GS-01, para tecidos de papel
  - Environmental Choice CCD-082, para tecidos de papel sanitários
  - Environmental Choice CCD-086, para toalhas de papel
  - Produtos de limpeza papeleiros, derivados de recursos rapidamente recicláveis ou feitos de árvores de fibras livres.
- Sabonetes de mãos encontrados nos seguintes padrões:
  - Agentes não anti-microbiológicos, exceto onde for requerido pelo código de saúde e outros reguladores.
  - Green Seal GS-41, para limpeza manual industrial e institucional
  - Environmental Choice CCD-104, para limpadores de mãos e sabonetes de mãos.

Os materiais e produtos descritos acima devem ser adquiridos durante o período de desempenho para ganho dos pontos neste crédito.

### **EQ Crédito 3.7: LIMPEZA VERDE: EQUIPAMENTOS SUSTENTÁVEIS DE LIMPEZA**

Reduzir a exposição, dos ocupantes do edifício e pessoas da manutenção, as partículas contaminantes perigosas, que adversamente afetem a qualidade do ar, a saúde humana, os acabamentos do edifício os sistemas do edifício e o meio ambiente, pelos equipamentos de limpeza motorizados.

## REQUISITOS

Implantar um programa para o uso dos equipamentos de limpeza que reduza os contaminantes do edifício e minimize o impacto ambiental. O programa dos equipamentos de limpeza deve requerer o seguinte:

- Aspiradores certificados pelo programa para aspiradores: Carpet e Rug Institute “Green Label” Testing Program, e que opere com um nível de som menor que 70 dBA.
- Equipamentos extratores de carpete usados para limpeza profunda e restauração certificado pelo “Seal of Approval” do Carpet e Rug Institute Testing Program, para extratores de limpeza profunda.
- Equipamentos de manutenção de piso motorizados, inclusive movidas a eletricidade e bateria, enceradeiras e lavadores de piso, equipados com aspirador, guardas e/ou outros serviços descritos para capturar partículas finas e que opere com um nível de som menor que 70 dBA.
- Equipamentos de piso motorizados a propano, com alta eficiência, motores de baixa emissão, com conversores e muflas catalíticas, que atenda o CARB<sup>73</sup> ou padrões do EPA para as medidas específicas dos motores e que opere com um nível de som menor que 90 dBA.
- Maquinas de esfregar motorizadas equipadas com velocidade variada das bombas de alimentação e medição interna de produtos químicos para otimizar o uso dos fluidos de limpeza. Alternativamente, as bombas de alimentação que use somente água da torneira com adição de produtos de limpeza.
- Alimentação de equipamentos que projetada ergonomicamente para minimizar vibrações, barulhos e fadiga do usuário.
- Equipamentos que projetado com salva guarda, tal como rolamentos e borrachas amortecedoras, para redução de perigos potenciais para as superfícies do edifício.

Mantenha um registro para todos os equipamentos de limpeza motorizados para documentar a data de aquisição do equipamento e todos os reparos e atividades de manutenção e inclua a planilha de especificação do vendedor para cada tipo de equipamentos em uso.

---

<sup>73</sup> CARB - California Air Resources Board

**EQ Crédito 3.8: LIMPEZA VERDE: SISTEMA DE ENTRADAS**

Reduzir a exposição, dos ocupantes do edifício e pessoas da manutenção, as partículas contaminantes perigosas, que adversamente afetem a qualidade do ar, a saúde humana, os acabamentos do edifício os sistemas do edifício e o meio ambiente.

**REQUISITOS**

Utilize sistema de entradas (grelhas, grades, capachos) para reduzir a entrada de quantidade de lama, sujeira, pó e outras partículas, de todas as entradas públicas, desenvolva a estratégia associada de limpeza para manter aqueles sistemas de entrada tão bem quanto as calçadas externas. Pelo menos 10 pés de capacho devem estar imediatamente dentro de todas as entradas publicas.

**EQ Crédito 3.9: LIMPEZA VERDE: GERENCIAMENTO INTERNO INTEGRADO DE PRAGA.**

Reduzir a exposição, dos ocupantes do edifício e pessoas da manutenção, as partículas contaminantes perigosas, que adversamente afetem a qualidade do ar, a saúde humana, os acabamentos do edifício os sistemas do edifício e o meio ambiente.

**REQUISITOS**

Desenvolva, implemente e mantenha um plano de gerenciamento interno integrado de pragas (IPM), definido como gerenciando pragas internas no caminho da proteção da saúde humana e meio ambiente do entorno, e que melhore retornos econômicos por meio de melhor opção de menor risco efetivo.

O IPM chama para o uso de produtos químicos pesticidas de menor toxicidade, usos mínimos de produtos químicos, uso somente no lugar de foco e uso somente para as espécies focadas.

O IPM requer inspeções de rotina e monitoramento. O plano deve incluir os seguintes elementos, integrados com qualquer plano exterior de IPM, como apropriado para o local:

- Métodos integrados, locais ou inspeção de pragas, monitoramento da população de praga, avaliação das necessidades para controle de pragas e um ou mais método de controle de pragas, incluindo sanitização, reparos estruturais, controles mecânicos e vidas biológicas, outros métodos não químicos, e se opções não tóxicas não são razoáveis e foram exaustivas, um pesticida menos tóxico.
- Especificação de circunstâncias sobre a qual uma aplicação emergencial de pesticida no edifício, ou nas áreas de entorno mantidas pelo gerenciamento do edifício, pode ser conduzida sem consentimento com mais rápida provisão

- Uma comunicação estratégica dirigida aos ocupantes do edifício, que descreva notificações universais e requer nota avançada de não menos que 72 horas antes de um dedetizar sob condição normal, e 24 horas depois da aplicação de um dedetizar em emergência, outra que um dedetizar menos tóxica foi aplicado no edifício ou nas áreas de entorno que o gerenciamento do edifício mantenha.

Qualquer produto de limpeza incluído na política de gerenciamento integrado de pragas deve encontrar o requerimento para o EQ Créditos 3.3-3.5.

#### 1.8.6. IO - INOVAÇÕES NA OPERAÇÃO (Innovation in Operations)

##### **IO Crédito 1.1 – 1.4: INOVAÇÃO NA OPERAÇÃO**

Prover equipes de operação, manutenção e atualização no edifício com a oportunidade de ganhar pontos por adicionar benefícios ao meio ambiente, alcançado além daqueles certamente descritos pelo Sistema de Pontuação LEED-EB: O&M.

##### REQUISITOS

Escolha uma das seguintes opções:

##### Opção A

Alcance desempenho exemplar no pré-requisito ou crédito LEED-EB: O&M que permite desempenho exemplar

##### Opção B

Alcance significantes medidas de desempenho de meio ambiente usadas pela operação, manutenção e sistemas estratégicos de atualização não descritos pelo Sistema de Pontuação do LEED-EB: O&M.

Crédito 1.1: Especifique o exemplar desempenho alcançado (Opção A). Alternativamente, identifique o propósito de inovação do crédito do objetivo, o benefício adicional dado ao meio ambiente, o requerimento proposto para submissão, as medidas de desempenho propostas para demonstrar a submissão e as estratégias que deve ser usada para encontrar o requerimento, encontrar o proposto requerimento, durante o período de desempenho (Opção B)

Crédito 1.2. O mesmo que o crédito 1.1

Crédito 1.3. O mesmo que o crédito 1.1

Crédito 1.4. O mesmo que o crédito 1.1

**IO Crédito 2: PROFISSIONAL CREDENCIADO**

Suportar e encorajar a integração da equipe de operação, manutenção, atualização e projeto, requerida na implementação LEED-EB: O&M, e para racionalizar o processo de aplicação e certificação

**REQUISITOS**

Pelo menos um participante principal da equipe de projeto deve ser um Profissional Credenciado LEED.

**IO Crédito 3: DOCUMENTAÇÃO DO CUSTO DO IMPACTO SUSTENTÁVEL DO EDIFÍCIO**

Documentar o custo do impacto sustentável do edifício

**REQUISITOS**

Documento sobre todo o custo da operação do edifício pelos 5 anos anteriores (ou duração da ocupação do edifício nunca for mais curta) e sobre a troca de direção de todo o custo de operação do edifício, durante o período de desempenho.

Documento custo e impactos financeiros da operação do edifício em todos os aspectos para uma base contínua de implementação do LEED-EB: O&M..



**ANEXO III**

**ALTA QUALIDADE AMBIENTAL – AQUA  
RESUMO**

## SUMÁRIO

### **1. ALTA QUALIDADE AMBIENTAL - AQUA**

#### **1.1. REFERENCIAL DO SISTEMA DE GESTÃO DO EMPREENDIMENTO**

1.1.1. ESTRUTURA DO REFERENCIAL DO SGE

1.1.2. MANUAIS DE INTERVENÇÕES PÓS ENTREGA

#### **1.2. REFERENCIAL DE QUALIDADE DO EDIFÍCIO**

1.2.1. PERFIL DE QAE

1.2.2. APRESENTAÇÃO DAS CATEGORIAS

1.2.3. AVALIAÇÃO DA QAE

1.2.4. PRINCÍPIO DA EQUIVALÊNCIA

1.2.5. COERÊNCIA DO PROJETO

1.2.6. AS 14 CATEGORIAS QAE

1.2.6.1. RELAÇÃO DO EDIFÍCIO COM SEU ENTORNO

1.2.6.2. ESCOLHA INTEGRADA DE PRODUTOS, SISTEMAS E PROCESSOS  
CONSTRUTIVOS

1.2.6.3. CANTEIRO DE OBRAS COM BAIXO IMPACTO AMBIENTAL

1.2.6.4. GESTÃO DA ENERGIA

1.2.6.5. GESTÃO DA ÁGUA

1.2.6.6. GESTÃO DOS RESÍDUOS DE USO E OPERAÇÃO DO EDIFÍCIO

1.2.6.7. MANUTENÇÃO – PERMANÊNCIA DO DESEMPENHO AMBIENTAL

1.2.6.8. CONFORTO HIGROTÉRMICO

1.2.6.9. CONFORTO ACÚSTICO

1.2.6.10. CONFORTO VISUAL

1.2.6.11. CONFORTO OLFATIVO

1.2.6.12. QUALIDADE SANITÁRIA DOS AMBIENTES

1.2.6.13. QUALIDADE SANITÁRIA DO AR

1.2.6.14. QUALIDADE SANITÁRIA DA ÁGUA

## 1. ALTA QUALIDADE AMBIENTAL – AQUA

O Referencial Técnico de Certificação, original francês *Referentiel Technique de Certification “Bâtiments Tertiaires – Démarche HQE®”*, elaborado por Certivéa e adequado para a realidade brasileira por meio de um convênio de cooperação com a Fundação Vanzolini.

A Alta Qualidade Ambiental (AQUA) é um processo de gestão definido, que visa obter a qualidade ambiental de um empreendimento novo ou que envolva uma reabilitação.

Somente a decisão do empreendedor que deseja se beneficiar do direito de uso da marca “Edifícios do setor de serviços – Processo AQUA” torna viável a implementação do referencial técnico e o benefício do direito de uso desta marca, se considerado que o mesmo promoverá a construção ou a adaptação ou a gerencia da operação do edifício.

A organização eficaz e rigorosa de um empreendimento é a razão que conduz o referencial técnico de certificação a estruturar-se em dois instrumentos de avaliação de desempenho, que podem ser alcançados com relação aos dois elementos que estruturam esta certificação:

Referencial do Sistema de Gestão do Empreendimento e Referencial da Qualidade Ambiental do Edifício.

É o escopo de aplicação a avaliar o empreendimento de edifícios de escritórios ou edifícios escolares, novo ou que envolva uma reabilitação significativa, tendo como fases cobertas por esta certificação:

- **Programa:** elaboração de programa de necessidades, para a concepção arquitetônica e técnica do empreendimento.
- **Concepção:** elaboração da concepção arquitetônica e técnica de um empreendimento, com base nas informações do programa,
- **Realização:** execução da construção que tem como resultado final o empreendimento.

O Referencial apresenta elementos e prevê a elaboração de documentos, que facilitam a efetiva obtenção dos desempenhos ambientais de uma construção após a sua entrega, porém não contempla a fase de uso e operação o edifício, que não faz parte do escopo de aplicação da certificação.

## 1.1. REFERENCIAL DO SISTEMA DE GESTÃO DO EMPREENDIMENTO (SGE),

Criado para avaliar o sistema de gestão ambiental a ser implementado pelo empreendedor, com o objetivo de definir a Qualidade Ambiental visada para o edifício, organizar o empreendimento para atingi-la, e que ao mesmo tempo venha a permitir o controle dos processos operacionais,

De forma que a cada agente cabe interpretar e atender às exigências em função das especificidades de cada fase do empreendimento, e ainda cabe a cada empreendedor definir a organização, as competências, o método, os meios e a documentação, necessários para alcançar seus objetivos e atender às necessidades, às expectativas das partes interessadas e às exigências do presente referencial. O nível de detalhe desta definição depende dos desafios colocados, da complexidade e dos riscos específicos de cada empreendimento.

### 1.1.1. ESTRUTURA DO REFERENCIAL DO SGE

A organização do SGE é apresentada e estruturada, conforme os seguintes itens

- **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,
  - **Análise do local do empreendimento**

Para estabelecer o perfil de QAE e o programa de necessidades do empreendimento, o empreendedor deve fazer uma análise das características positivas e das restrições do local do empreendimento quanto à execução de uma construção, baseada em documentos de apoio (projetos, fotos, documentos administrativos), ou delegar a alguém a tarefa.

Esta análise deve ser baseada na identificação das características do local do empreendimento, considerando no mínimo: o meio físico, o clima, os ecossistemas, o ambiente construído e humano, as infra-estruturas e as redes de instalações

Para os recursos locais o empreendedor dedicará atenção específica para um estudo de viabilidade de uso de energias renováveis no empreendimento, assim como para uma análise das cadeias locais de reaproveitamento de resíduos e serviços.

A análise deve, em seguida, identificar as características positivas e as restrições para o empreendimento como consequência destas características, sobretudo no que se refere: aos incômodos sonoros, visuais, olfativos, etc., à poluição sobre o meio natural, aos riscos à saúde, aos riscos naturais e tecnológicos.

O empreendedor elabora o programa de necessidades do empreendimento a ser projetado voltado para os intervenientes do projeto, ou delega a alguém a tarefa, que comporta ao menos os seguintes elementos:

- Identificação das necessidades das partes interessadas
  - natureza e situação do empreendimento;
  - número, natureza e tipologia dos ambientes; faixas de variação de suas áreas;
  - horários de ocupação dos diferentes locais;
  - programação prevista de uso dos diferentes ambientes;
- Identificação das exigências regulamentares e outras
  - características do local do empreendimento, regras de urbanismo aplicáveis, análise ao local do empreendimento;
  - exigências regulamentares e legais específicas aplicáveis ao empreendimento;
  - exigências técnicas, funcionais, arquitetônicas e ambientais;
  - nível de desempenho e equipamentos.
- Avaliação dos custos de execução e de uso e operação
  - programação das fases do empreendimento;
  - orçamento da execução e estimativas de custo de uso e operação, de conservação e de manutenção;
- Perfil de Qualidade Ambiental do Edifício visado para o empreendimento
  - perfil de QAE visado e sua justificativa.
- Documento de comprometimento

O empreendedor deve zelar pela qualidade dos documentos de concepção, desenhos e documentos escritos, incluindo os que resultam de estudos feitos em obra, o que significa que eles devem: responder às exigências do programa

de necessidades, permitindo a seleção das construtoras e subcontratadas, a execução adequada da obra e a aceitação dos serviços, sendo mantidos atualizados, coerentes entre si e completos.

- **Implementação e funcionamento**, onde são descritas as exigências em termos de organização,

- Planejamento do empreendimento
- Alocação dos escopos de serviços, das responsabilidades e autoridades dos colaboradores e intervenientes
- Avaliação dos colaboradores e intervenientes – Competências
- Contratos dos intervenientes

Cada contrato de execução de obra compreende, obrigatoriamente:

- exigências para que se tenha um canteiro de obras que cause baixos impactos ou o caderno de encargos ambientais do empreendimento, ao qual as construtoras devem se adaptar;
- carta convite do empreendedor ou o documento de encaminhamento da proposta pela empresa, com o aceite do empreendedor;
- planejamento geral dos serviços, as especificações, os memoriais, o orçamento base, os projetos definindo os serviços a serem executados;
- tipos de acompanhamento e de aceitação dos serviços;
- eventuais exigências de qualificação de pessoal;
- obrigatoriedade de que a empresa construtora informe o empreendedor de qualquer subcontratação dos serviços que lhes foram confiados;
- instruções relativas à organização e aos prazos de ajustes finais para a entrega após vistoria.

O prazo de preparação do canteiro de obras deve ser definido contratualmente, pontuando se ele está incluído ou não no prazo total de execução da obra.

- Ações de comunicação com intervenientes e partes interessadas

- **Gestão do empreendimento**, onde são descritas as exigências em termos de monitoramento e análises críticas dos processos, de avaliação da QAE e de correções e ações corretivas,

- Resultados das análises críticas e de todas as ações que delas decorrem

- Avaliação da QAE
- Procedimento relativo a correções e ações corretivas
- Decisões e ações decorrentes das modificações
- Registros relacionados ao não alcance da QAE e/ou ao não atendimento de uma exigência do Sistema de Gestão do Empreendimento e a identificação de sua causa
- Ações corretivas implementadas
- **aprendizagem**, onde são descritas as exigências em termos de aprendizagem da experiência e de balanço do empreendimento.
  - Balanço do empreendimento;
  - Informações sobre a satisfação (ou a insatisfação) dos clientes e das outras partes interessadas.

O SGE dá suporte às três fases essenciais da avaliação da Qualidade Ambiental do Edifício e exige a formalização de determinadas análises, decisões e modificações. Ele permite que o empreendedor faça escolhas de forma justificada e coerente e a partir de uma dimensão sistêmica.

Para simplificar e melhor entender o papel do SGE, pode-se dizer que ele permite:

- **organizar o trabalho** corretamente dos diferentes agentes para que trabalhem conjuntamente;
- **tomar decisões** boas no momento correto;
- **evoluir** melhorando regularmente a eficácia do sistema.

### 1.1.2. MANUAIS DE INTERVENÇÕES PÓS ENTREGA

No momento da entrega da obra, o empreendedor deve passar ao futuro usuário do empreendimento as informações pertinentes para que este o utilize e o mantenha de forma a conservar a sua qualidade ambiental.

Trata-se de um manual reunindo todas as informações, de modo a facilitar a prevenção dos riscos ocupacionais quando de intervenções posteriores no empreendimento<sup>74</sup>.

Este documento deve ser redigido progressivamente desde a fase de concepção, e deve mencionar:

---

<sup>74</sup> Exigência legal francesa - artigos L.235615 e R.238-37 a R.238-39 do Código do Trabalho francês, que é aqui adotada devido à ausência de regulamentação brasileira equivalente.

- Documentos, projetos e notas técnicas de natureza a facilitar as intervenções posteriores no empreendimento;
- Documento de manutenção específico em se tratando de locais de trabalho;
- Medidas tomadas para: a limpeza de superfícies envidraçadas verticais e em coberturas, o acesso à cobertura, a conservação das fachadas, os serviços internos;
- Indicações relativas aos locais técnicos e de vivência disponibilizados para o pessoal responsável pelos serviços de conservação, quando estes locais existem;
- Manual de conservação e de manutenção

A agenda de conservação destina-se ao responsável pelo gerenciamento do uso e operação da construção, de forma a permitir que ele mantenha o empreendimento em boas condições e detecte desgastes e deteriorações previsíveis.

Seu objetivo é triplo: relacionar as intervenções a serem realizadas assim como suas periodicidades, dar destaque para a conservação específica que certos elementos ou dispositivos relacionados à segurança ao fogo necessitam e por fim fornecer um conjunto de cláusulas contratuais aplicáveis às futuras contratações para a conservação do edifício.

- Manual de uso e operação do edifício  
Destina-se aos usuários finais, de modo a explicar o funcionamento do edifício e suas características ambientais. Ele compreende: o funcionamento dos equipamentos economizadores de água, as precauções no caso de redes duplas, o funcionamento dos equipamentos de condicionamento de ar e as recomendações para que se economize energia, etc.

## **1.2. REFERENCIAL DE QUALIDADE DO EDIFÍCIO (QAE)**

O Referencial da Qualidade Ambiental do Edifício foi criado para avaliar o desempenho arquitetônico e técnico da construção e se estrutura em 14 categorias reunidas em 4 famílias:

- Eco-construção  
Categoria n°1: Relação do edifício com o seu entorno  
Categoria n°2: Escolha integrada de produtos, sistemas e processos construtivos  
Categoria n°3: Canteiro de obras com baixo impacto ambiental
- Gestão  
Categoria n°4: Gestão da energia  
Categoria n°5: Gestão da água

Categoria nº6: Gestão dos resíduos de uso e operação do edifício

Categoria nº7: Manutenção - Permanência do desempenho ambiental

- Conforto

Categoria nº8: Conforto higrotérmico

Categoria nº9: Conforto acústico

Categoria nº10: Conforto visual

Categoria nº11: Conforto olfativo

- Saúde

Categoria nº12: Qualidade sanitária dos ambientes

Categoria nº13: Qualidade sanitária do ar

Categoria nº14: Qualidade sanitária da água

### 1.2.1. PERFIL DE QAE

A Qualidade Ambiental do Edifício expressa nas 14 categorias representam os desafios ambientais do empreendimento novo ou reabilitado. Estas 14 categorias são desmembradas em subcategorias, representando as principais preocupações associadas a cada desafio ambiental, e depois em preocupações elementares.

O desempenho associado às categorias de QAE se expressa segundo 3 níveis, adaptados às exigências regulamentares e normativas do brasileiras: e às práticas que levam aos bons desempenhos ajustados a realidade do país.

- **BOM:** nível correspondendo ao desempenho mínimo aceitável para um empreendimento de Alta Qualidade Ambiental
- **SUPERIOR:** nível correspondendo ao das boas práticas.
- **EXCELENTE:** nível calibrado em função dos desempenhos máximos constatados em empreendimentos de Alta Qualidade Ambiental, mas se assegurando que estes possam ser atingíveis

Os desempenhos ambientais e sanitários de um empreendimento são ilustrados pelo perfil de QAE, este perfil identifica o nível de desempenho visado ou obtido, em cada categoria e para cada subcategorias a ela associada, sendo a atribuição do certificado, vinculada à obtenção de um perfil mínimo referente às 14 categorias

O perfil de QAE é próprio a cada contexto e empreendimento, sendo sua pertinência justificada a partir dos requisitos:

- desafios de QAE do empreendedor;
- características funcionais do empreendimento;
- características positivas e das restrições do local do empreendimento;
- exigências legais e regulamentares;
- necessidades e expectativas das partes interessadas;
- avaliação dos custos.

Ao longo do desenvolvimento das fases do empreendimento, o perfil poderá ser modificado, mas isso deve ser justificado de modo coerente pelo empreendedor, pontuando referências às oportunidades e restrições não identificadas anteriormente e não podendo alterar o perfil mínimo.

### 1.2.2. APRESENTAÇÃO DAS CATEGORIAS

Os capítulos do referencial de avaliação da QAE serão definidos: por cada categoria e apresentados segundo o seguinte modelo:

- **Introdução**  
Apresentação dos desafios ambientais relacionados à categoria e das principais preocupações associadas e estrutura das subcategorias.
- **Avaliação da categoria**  
Tabela de princípios de avaliação da categoria pela agregação dos desempenhos obtidos nas subcategorias
- **Interações com as outras categorias**  
Lista das outras categorias que a categoria tem influência, impacto, relação temática mesmo que não formalizado no referencial.
- **Interações com o SGE**  
Elementos do SGE relacionados à categoria afetada
- **Referências complementares**  
Bibliografia, fontes de informações que foram úteis para a adequação da categoria à realidade brasileira, ou que permitam se aprofundar na compreensão do tema.
- **Referências complementares do referencial original francês**  
Bibliografia, fontes de informações anteriormente não citadas que foram úteis para a redação da categoria no referencial original francês, ou que permitam se aprofundar na compreensão do tema.
- **Subcategorias**
  - Introdução
  - Quadro de avaliação das preocupações
  - Quadro de desempenho da subcategoria

### 1.2.3. AVALIAÇÃO DA QAE

A avaliação da QAE consiste em se assegurar que as características do empreendimento atendam aos critérios de avaliação exigidos pelo QAE e devem ser baseada em elementos objetivos: qualitativos ou quantitativos, e ainda atendendo a dois critérios:

- Passível de ser avaliado na fase considerada e a avaliação irá comparar o valor obtido para o empreendimento com o valor de referência.

- Não pode ser avaliado na fase considerada, e a avaliação consistirá em verificar se as exigências estão formuladas para as fases posteriores.

Os agentes do empreendimento planejarão as etapas de avaliação da QAE com relação à sua própria organização e ao contexto do empreendimento. As 3 intervenções do auditor não têm como meta avaliar a QAE, mas sim verificar a avaliação da QAE realizada sob a responsabilidade do empreendedor.

Com relação a estas intervenções, convém que a avaliação da QAE seja realizada anterior a uma e/ou as duas das seguintes etapas de projeto:

- Processo de seleção para a escolha dos projetistas: para se assegurar que os documentos da fase programa compreendam todos os elementos que serão necessários para propor um projeto que alcance o desempenho ambiental visado;
- Pedido de aprovação do projeto legal dos órgãos governamentais: para se assegurar que as diretrizes do projeto alcancem ou permitam alcançar o perfil de QAE visado ao final da concepção.

A avaliação da QAE deve igualmente ser realizada ao final de dois momentos:

- A concepção, para garantir que o projeto que vai ser construído atende ao perfil de QAE visado;
- Para tanto, a avaliação deve consistir em avaliar em que medida: medidas arquitetônicas e técnicas satisfazem às exigências do referencial, e se documentos de projeto e suas especificações englobam todos os elementos que permitem à empresa construtora construir o projeto.
- A execução da obra, para se assegurar que a construção entregue atende ao perfil de QAE visado.

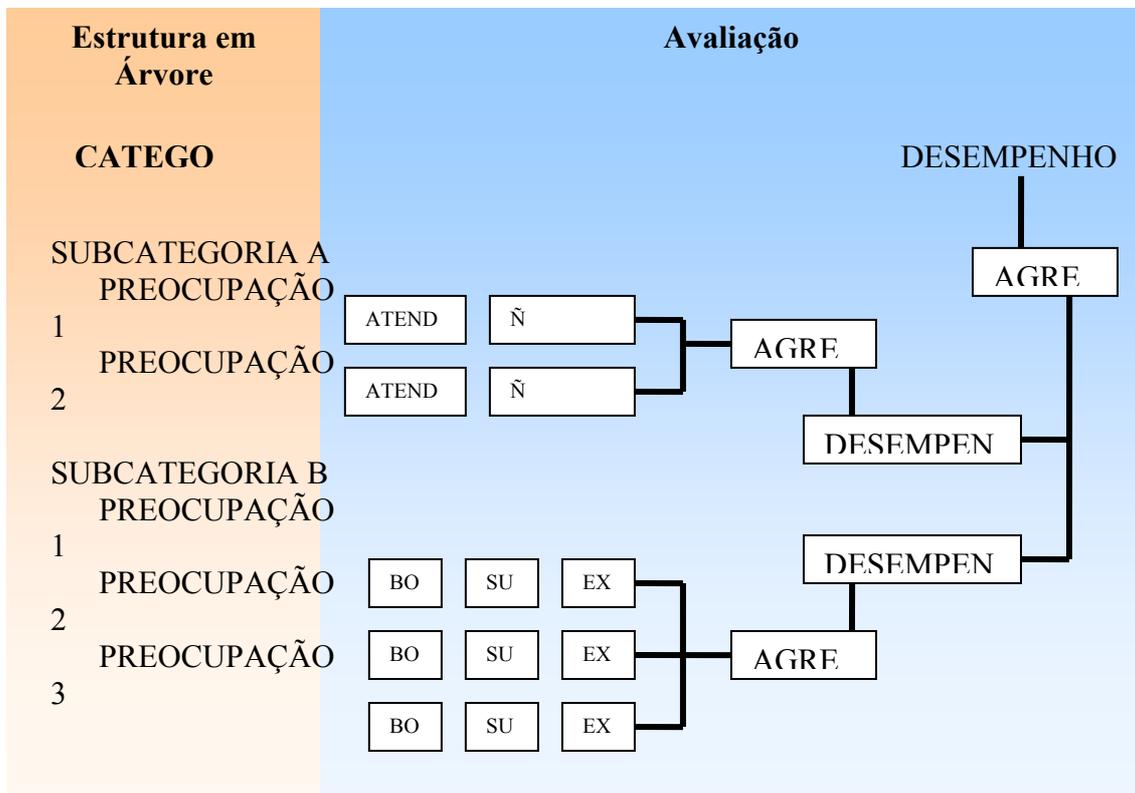
A avaliação da QAE dá-se de maneira evolutiva ao longo de uma estrutura em árvore composta pelo desempenho das:

- **Preocupações:** determinado em função dos critérios de avaliação. Cada preocupação é rerepresentada por um indicador ou eventualmente por mais de um, sendo o desempenho associado a estas características avaliados via:
  - o valor de um critério de avaliação associado ao indicador: a preocupação é então qualificada com a ajuda de um nível de desempenho B, S ou E;
  - a condição deste critério de avaliação: a preocupação é qualificada pelo nível Atende ou Não Atende (indicado NA).

Quanto a aplicabilidade das preocupações, algumas vezes, certas preocupações podem se mostrar como “não aplicáveis”; neste casos a razão deve ser evidenciada ou, quando não possível, justificada pelas especificidades do empreendimento, sendo esta preocupação ignorada, e conduz-se a avaliação como se ela não existisse.

- **Subcategorias:** obtido pela composição dos desempenhos das preocupações.
  - A avaliação de desempenho das subcategorias traz combinações mínimas de desempenhos a se obter nas diferentes preocupações para se atingir a subcategoria em nível B, S ou E.
- **Categorias:** obtido pela composição dos desempenhos das subcategorias.
 

A avaliação de categorias traz a ou as combinações mínimas de desempenhos a obter nas subcategorias de modo a se obter a categoria em nível B, S ou E.



#### 1.2.4. PRINCÍPIO DA EQUIVALÊNCIA

Tendo em vista a diversidade das soluções técnicas e arquitetônicas que contribuem para a QAE visando a promoção das inovações, os agentes do empreendimento podem aplicar o "princípio da equivalência" para os níveis: Superior e Excelente

Isso consiste em propor, de modo justificado, um método alternativo de avaliação do desempenho, baseado em outros critérios de avaliação, que respondam à mesma preocupação

deste referencial. Este princípio torna a verificação da avaliação mais complexa, e confere flexibilidade ao referencial.

### 1.2.5. COERÊNCIA DO PROJETO

Independentemente do respeito às exigências especificadas para cada categoria de QAE, o empreendedor e seus parceiros deverão assegurar a coerência e a qualidade global do empreendimento. Em termos de programa, de concepção e de gestão, um empreendimento de alta qualidade ambiental deve ser analisado globalmente e cada fase deve ser coerente com a anterior assim como com os objetivos iniciais.

O elemento principal que condiciona esta coerência global é a análise das interações entre as categorias, e as escolhas que delas derivam.

Para poder implementar um processo de avaliação dos desempenhos ambientais e sanitários de um empreendimento, é necessário subdividir a QAE segundo as diferentes preocupações, a fim de avaliar corretamente o empreendimento com relação aos desafios bem identificados e distintos. No entanto, é importante que os usuários do referencial realizem esta avaliação da QAE conscientes de que a melhoria de uma categoria pode modificar outras categorias, num sentido favorável ou desfavorável, dependendo do caso.

## 1.3. AS 14 CATEGORIAS QAE

### 1.3.1. RELAÇÃO DO EDIFÍCIO COM SEU ENTORNO

O processo de concepção do empreendimento - desde a fase programa até a sua execução consiste em encontrar a melhor solução dentro dos conceitos estabelecidos. Nesse sentido, as escolhas efetuadas devem:

- Responder às preocupações prioritárias do empreendedor (conforme perfil da QAE estabelecido pelo empreendedor e apoiado pelo SGE),
- Tirar proveito das características positivas naturais existentes no local do empreendimento e considerando os seus condicionantes, no que se refere à poluição, aos incômodos e aos riscos para os usuários e o entorno.
- Assegurar que as escolhas causem o menor impacto possível sobre os usuários e o entorno.

A "Relação do empreendimento com o seu entorno" trata do modo que empreendimento valoriza os dados contextuais provenientes da análise prévia do local do empreendimento e analisa de que maneira o empreendimento causa impacto no meio ambiente no que se refere:

- à coletividade: redes disponíveis, condicionantes relacionados à conservação/manutenção/serviços, aos riscos de inundação e de difusão de poluentes, aos ecossistemas e à biodiversidade;
- aos vizinhos: acesso ao sol, à luz, às vistas, à tranquilidade do ambiente e à saúde.

Esta categoria aborda, igualmente, o impacto de conforto e de saúde dos espaços exteriores do empreendimento sobre os usuários do terreno: conforto ambiental exterior, conforto acústico exterior, conforto visual exterior e espaços externos saudáveis.

#### SUBCATEGORIAS

- Implantação do empreendimento no terreno para um desenvolvimento urbano sustentável

O objetivo desta subcategoria é assegurar que o empreendimento esteja alinhado com os princípios de desenvolvimento sustentável:

- Impactos na comunidade local;
- Transportes e deslocamentos urbanos;
- Preservação/melhoria dos ecossistemas e da biodiversidade;
- Gestão das águas pluviais
- Qualidade dos espaços exteriores para os usuários

O desafio consiste em criar um ambiente exterior agradável para os usuários do edifício e do terreno:

- Conforto ambiental exterior;
- Conforto acústico exterior;
- Conforto visual exterior;
- Espaços exteriores saudáveis.

Deve-se também levar em consideração os eventuais impactos que o empreendimento possa ter sobre a qualidade dos ambientes exteriores: equipamentos ou atividades ruidosas, sombreamentos, etc.

- Impactos do edifício sobre a vizinhança

Esta subcategoria trata do impacto do empreendimento (edifícios e áreas externas) sobre a vizinhança no que se refere aos direitos: ao sol, à luminosidade, às vistas, à saúde, e à tranquilidade.

O empreendimento não deve prejudicar a situação existente e, na medida do possível, deve tirar proveito da implantação para melhorar o entorno.

### 1.3.2. ESCOLHA INTEGRADA DE PRODUTOS, SISTEMAS E PROCESSOS CONSTRUTIVOS

A estratégia de escolhas construtivas se efetua nos três níveis: Produto de construção<sup>75</sup>, Sistemas<sup>76</sup> construtivos e Processos<sup>77</sup> construtivos, sabendo que:

- a escolha dos processos influencia a escolha dos sistemas e vice-versa;
- a escolha dos processos influencia a escolha dos produtos;
- a escolha dos sistemas influencia a escolha dos produtos.

A esta combinação de interações “produtos - processos- sistemas” vêm se juntar os desafios que motivam a escolha destes três elementos: assim se constitui a escolha integrada de produtos, levando-se em conta os seguintes desafios:

- Qualidade e desempenho técnico em uso;
- Qualidade técnica da construção;
- Facilidade de conservação da construção;
- Impacto ambiental e sanitário da construção;
- Qualidade arquitetônica;
- Critérios econômicos;
- Caráter social<sup>78</sup>;

A consideração integrada das preocupações ligadas a esta categoria é feita em coerência com a hierarquização das categorias definida para o empreendimento.

#### SUBCATEGORIAS

- Escolhas construtivas para a durabilidade e a adaptabilidade da construção

Os impactos ambientais dos elementos constituintes de um edifício dependem de sua vida útil: curta, média normal ou longa.

---

<sup>75</sup> Produto da construção é um elemento isolado que pode ser constituído por um ou vários materiais combinados

<sup>76</sup> Sistema construtivo é um conjunto de produtos e/ou de componentes que visam assegurar uma ou mais funções

<sup>77</sup> Processo construtivo é uma solução organizada e bem definida. O processo é composto de produtos.

<sup>78</sup> Este desafio não faz parte do escopo do presente referencial. Ele é considerado no referencial do SGE no levantamento das necessidades e expectativas dos futuros usuários

O empreendedor deve refletir sobre a vida útil que deseja para o seu edifício: segundo sua destinação, implantação e contexto urbano, e as escolhas construtivas dependem desta vida útil definida.

- Escolhas construtivas para a facilidade de conservação da construção

Para que a conservação da construção seja realizada corretamente, é conveniente antecipar as dificuldades desta atividade, desde a fase de concepção, de modo a facilitar sua realização.

Esta criação de condições facilitadoras passa essencialmente por um trabalho sobre os seguintes aspectos:

- produtos: escolher produtos de natureza fácil de limpar e conservar;
- acessibilidade<sup>79</sup>: refletir sobre a acessibilidade dos elementos-chave da construção
- Escolha dos produtos de construção a fim de limitar os impactos socioambientais da construção

Não existe material de construção que não cause impacto ambiental<sup>80</sup>. Assim, para se diminuir os impactos ambientais causados pelos produtos de construção, a escolha deve ser realizada com base em aspectos comparativos

As características ambientais intrínsecas dos produtos são determinadas com base na análise de seu ciclo de vida. Abordar os produtos de construção sob uma perspectiva ambiental de concepção consiste em conhecer suas características intrínsecas e conduzir estes dados para a escala da construção.

A contribuição dos produtos de construção para os impactos ambientais de uma construção expressa-se por meio de dez indicadores de impacto<sup>81</sup>, considerados prioritariamente, os 4 primeiros indicadores:

- consumo de recursos energéticos,
- esgotamento de recursos,
- mudança climática,
- resíduos sólidos,
- consumo de água,
- acidificação atmosférica,
- poluição do ar
- poluição da água

---

<sup>79</sup> Observação quanto aos equipamentos e sistemas: as questões de simplicidade de concepção destes, de facilidade de acesso e de meios para a perenidade de seus desempenhos são tratadas na Categoria 7.

<sup>80</sup> JOHN, V. M. Materiais de construção e o meio ambiente. In: INSTITUTO BRASILEIRO DO CONCRETO. Materiais de Construção Civil. São Paulo: IBRACON, 2007

<sup>81</sup> Segundo a norma francesa NF P01-010 [16],

- destruição da camada de ozônio estratosférica,
- formação de ozônio fotoquímico.

Na adequação do referencial à realidade brasileira, entendeu-se que era importante acrescentar no processo de escolha de produtos da construção uma preocupação que refletisse as dificuldades de natureza social do país, em particular a relacionada ao combate à informalidade na cadeia produtiva.

- Escolha dos produtos de construção a fim de limitar os impactos da construção à saúde humana

Esta subcategoria limita-se às emissões de alguns poluentes que afetam a saúde humana, e diz respeito aos produtos de construção suscetíveis de emitir estes poluentes no ar do interior do edifício.

### 1.3.3. CANTEIRO DE OBRAS COM BAIXO IMPACTO AMBIENTAL

A vida de um edifício é marcada por vários canteiros de obras: de sua execução, reabilitação, modernização e desconstrução. Estes canteiros de obras originam diversas fontes de poluição e de incômodos que o empreendedor pode minimizar a fim de reduzir seus impactos ambientais.

De modo a permitir que as medidas adotadas para minimizar os diferentes impactos ambientais do canteiro de obras sejam duradouras, o empreendedor pode atuar junto aos que sofrem os impactos: trabalhadores do canteiro, vizinhos, transeuntes e visitantes. Quando as diferentes partes interessadas submetidas a estes impactos são envolvidas na etapa do canteiro de obras, as medidas são mais eficazes e o canteiro de obras é muito melhor visto.

#### SUBCATEGORIAS

- Otimização da gestão dos resíduos do canteiro de obras

Os resíduos de construção têm sido motivo do recrudescimento da regulamentação relativa à sua destinação final, que pode ocorrer em áreas destinadas ao seu beneficiamento ou à sua disposição final, como aterros de resíduos da construção civil<sup>82</sup>.

Para otimizar a gestão dos resíduos de canteiro de obras, o empreendedor deve intervir sucessivamente em duas etapas essenciais:

---

<sup>82</sup> Resolução Conama no 307/2002

- A preparação técnica: reduzir os resíduos na origem, especificar modos de se construir coerentes, quantificar os resíduos e prever a organização da triagem.
- A gestão do canteiro de obras: assegurar o acompanhamento da qualidade da triagem, assegurar a revalorização dos resíduos em cadeias locais e assegurar a rastreabilidade dos resíduos.
- Redução dos incômodos, poluição e consumo de recursos causados pelo canteiro de obras

O empreendedor pode reduzir os diferentes incômodos, poluição e consumos de recursos causados pelo canteiro de obras ao implementar diferentes medidas.

- Os incômodos sonoros que provêm: dos maquinários e equipamentos, da circulação de veículos, da forma adotada de se construir e eventualmente, do comportamento dos trabalhadores.
- A poluição do ar que se manifesta pelas emissões de material particulado provenientes da circulação de veículos em períodos de seca, do enchimento de silos de cimento, da perfuração e corte de produtos, da ausência de varrição do canteiro de obras; e pelos maus odores provenientes dos vapores de combustíveis, da queima de resíduos, dos materiais e produtos utilizados, aos sanitários incorretamente limpos.
- Os incômodos visuais gerados pela degradação do entorno, pelas sujeiras nas vias públicas, degradação dos tapumes, deposição irregular de resíduos.

#### 1.3.4. GESTÃO DA ENERGIA

No setor da construção de edifícios no Brasil, para escritórios, o consumo médio anual de energia gira em torno de 200 a 300 kWh de energia secundária por m<sup>2</sup> de área útil. Na França, a obrigatoriedade de redução das emissões de CO<sub>2</sub>, e também o aumento inevitável do custo da energia, relacionado ao esgotamento progressivo das fontes de energia, colocarão a necessidade de se atingir um consumo médio de energia primária em torno de uma centena de kWh/m<sup>2</sup> por volta do ano 2050 para o conjunto das construções em utilização. Por enquanto, não há meta semelhante para o Brasil.

Esta Categoria é a tradução operacional dos esforços feitos pelo empreendedor para limitar os consumos de energia durante a fase de uso e operação do edifício, o esgotamento dos recursos energéticos não renováveis e as emissões de poluentes atmosféricos e de resíduos radioativos. Para fazer isto, o enfoque consiste em:

- refletir sobre os elementos de arquitetura bioclimática que favoreçam a redução do consumo energético,
- trabalhar sobre os sistemas e a escolha das modalidades de energia empregadas para otimizar os consumos e reduzir os poluentes.

#### SUBCATEGORIAS

- Redução do consumo de energia por meio da concepção arquitetônica

A boa concepção da envoltória e da estrutura do edifício contribui para reduzir as suas necessidades de energia, principalmente para o resfriamento e a iluminação. A aptidão da envoltória e da estrutura do edifício para reduzir as necessidades de energia podem ser avaliadas no início da concepção, uma vez adotado o partido arquitetônico.

A utilização futura do edifício e o clima local são dois parâmetros que condicionam a maior ou menor importância que se atribui a um ou outro consumo específico de energia.

A dificuldade do enfoque passivo reside na escolha frequentemente contraditória entre a limitação dos consumos energéticos e a conservação de condições de conforto para os usuários em todas as estações. Assim, atenção particular deve ser dada às interações com a Categoria 1

- Redução do consumo de energia primária e dos poluentes associados
  - Consumo de Energia Primária<sup>83</sup>

O consumo de energia de uma construção é expresso em energia primária. Isto permite exprimir a provisão de recursos energéticos, independentemente do suprimento de energia ter origem local ou remota. Além da ação sobre a concepção arquitetônica é possível limitar os impactos de uma construção tais como o esgotamento de recursos energéticos e a poluição atmosférica, atuando também nos produtos e sistemas empregados. Esta ação intervém nas fases relativamente avançadas da concepção, pois implica em simulações que requerem dados precisos sobre os componentes previstos no projeto.

- Recurso às Energias Renováveis Locais

O recurso às energias renováveis de todos os tipos é medido indiretamente via consumos que são deduzidos no cálculo do consumo de energia primária não renovável. O referencial chama atenção para a escolha da modalidade energética e valoriza os empreendimentos para

---

<sup>83</sup> Dividindo-se a oferta pelo consumo total de energia elétrica, com dados de documento preliminar do Balanço Energético Nacional (BEN) brasileiro referente ao ano de 2006, obtém-se o valor 1,18. Este é o coeficiente para conversão de energia consumida em energia primária.

os quais, o recurso às energias renováveis locais constitui uma opção verdadeiramente razoável e coerente.

- Poluentes Associados aos Consumos Energéticos

As problemáticas dos poluentes associados aos consumos energéticos do edifício são muito distintas para que possa ser definido um indicador global para o conjunto de poluentes emitidos, sendo conveniente distinguir as preocupações de combater a mudança climática, limitar as chuvas ácidas e limitar a produção de resíduos radioativos.

### 1.3.5. GESTÃO DA ÁGUA

A gestão da água, um verdadeiro desafio ambiental da sociedade, visa adiar a escassez desse recurso natural e reduzir as poluições potenciais e os riscos de inundação. Gerenciar o uso da água de forma ambientalmente correta em um edifício significa estar atento aspectos de suprimento de água potável, gestão de águas pluviais no terreno e esgotamento sanitário. O desafio ambiental associado ao suprimento de água potável refere-se à economia de água e as necessárias: exploração racional dos recursos disponíveis e otimização da quantidade de água consumida para os diferentes usos.

- Águas pluviais

A gestão de águas pluviais no terreno possibilita uma ação em escala micro-urbana que visa limitar o escoamento de águas pluviais a fim de prevenir o risco de inundação e reduzir a poluição difusa.

- Tratamento do esgoto

Em termos de tratamento do esgoto proveniente de um empreendimento, duas situações se apresentam: o sistema é ligado à rede pública de esgoto sanitário e, neste caso, um eventual pré-tratamento pode ser realizado antes de seu lançamento ao sistema público, ou o sistema pode apresentar tratamento individualizado.

Por outro lado, as reflexões sobre a questão do tratamento devem considerar as escolhas feitas em termos de otimização da quantidade de água consumida para os diferentes usos. De fato, reduzir os volumes consumidos implica que o tratamento deverá considerar a mesma poluição, porém mais concentrada.

A otimização do tratamento de esgoto também é uma problemática importante para os edifícios do setor de serviços. Contudo, por falta de critérios concretos para avaliar este desafio, o tratamento não é abordado nesta versão do referencial.

### SUBCATEGORIAS

- Redução do consumo de água potável

A água potável em edifício pode ser economizada de quatro formas:

- Limitar seu uso apenas para “alimentação” e “higienização corporal”, e para os “outros” tipos de usos, podem ser utilizadas águas não provenientes da rede pública de água potável.

Utilizando o aproveitamento de águas pluviais. Esta solução apresenta duas vantagens: contribuir para a economia de água potável e para a hidrologia urbana local.

O uso de água não potável (sobretudo de águas pluviais) deve, contudo, respeitar as condições mínimas descritas a seguir:

**Disposições mínimas em redes externas ao edifício:**

- sistemas de coleta e de utilização de água pluvial separados do sistema de suprimento e
- distribuição de água potável para os edifícios, inclusive os habitacionais;
- sistemas de coleta e de utilização de água pluvial em conformidade com a NBR 15527:2007<sup>84</sup>.

**Disposições mínimas em rede interna dupla (água potável e água pluvial):**

- separação e distinção das redes;
- inviolabilidade do sistema de água não potável;
- separação total entre o sistema de água de água pluvial e a rede de água potável caso a alimentação auxiliar seja realizada pela rede de água potável<sup>85</sup>;
- no interior dos edifícios, os pontos de utilização de água pluvial, exceto os que alimentam as bacias sanitárias, devem ser instalados apenas em áreas técnicas ou em pontos de utilização de uso restrito; tais pontos devem ser diferenciados e somente operados por uma pessoa habilitada;
- a conservação das instalações deve ser controlada por uma empresa ou profissional de terceira parte;
- informação, rastreabilidade e análise de monitoramento.

<sup>84</sup> ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (2007). NBR 15527:2007 - Água de chuva - Aproveitamento de coberturas em áreas urbanas para fins não potáveis – Requisitos.

<sup>85</sup> Direction Générale de la Santé – Position sanitaire relative à l'utilisation des eaux de pluie pour des usages domestiques – 2 Mars 2006.

- Instalar componentes economizadores de água considerando as atividades dos usuários no edifício
- Sensibilizar os usuários para as práticas de conservação de água: as ações de sensibilização podem atuar na frequência de utilização e também na garantia do uso adequado dos componentes economizadores.
- Verificar os consumos de água a fim de limitar os desperdícios e os vazamentos. O empreendedor pode influenciar este desafio utilizando os meios e os equipamentos que permitam assegurar este acompanhamento na fase de uso e operação.
- Otimização da gestão de águas pluviais

Nesta subcategoria, o objetivo é avaliar detalhadamente o desempenho das disposições consideradas para gerir as águas pluviais. Na escala da zona de intervenção urbana ou do terreno, a gestão de águas pluviais consiste em limitar o seu escoamento com os propósitos de:

- prevenir o risco de inundação nas zonas críticas,
- reduzir a poluição difusa.

A gestão de água pluvial é, sobretudo, condicionada pelo conhecimento do contexto do empreendimento: área rural ou urbana; densidade; intensidade pluviométrica; redes existentes; natureza da água; poluições potenciais; usos previstos; etc. A maior parte destas informações é obtida durante a análise do local do empreendimento.

Para otimizar as opções de implantação, o empreendedor pode intervir em três parâmetros:

- a retenção: reter a água após a chuva a fim de assegurar um escoamento controlado quer no meio natural quer no sistema de drenagem;
- a infiltração: favorecer a percolação de águas pluviais nos solos a fim de manter tanto quanto possível o ciclo da água;
- o tratamento: recuperar as águas que escoam sobre superfícies com risco de poluição e tratá-las em função da sua natureza antes do descarte.

### 1.3.6. GESTÃO DOS RESÍDUOS DE USO E OPERAÇÃO DO EDIFÍCIO

A problemática da gestão de resíduos consiste, nas ações tomadas durante a fase de uso e operação do edifício, fase em que estes resíduos são gerados pelas diversas atividades presentes no edifício e no terreno como um todo

O desafio ambiental associado à gestão dos resíduos gerados pelas atividades é o de limitar a produção dos resíduos finais. Para tanto, convém adotar disposições que garantam a separação dos resíduos durante a fase de uso e operação, tendo em vista uma revalorização ótima e integrada às cadeias locais de reaproveitamento de resíduos.

Outro desafio da gestão de resíduos de uso do edifício é a qualidade intrínseca do sistema: não apenas o sistema garante a funcionalidade e o conforto para os ocupantes do edifício, mas constitui, igualmente, uma garantia da eficácia das medidas tomadas para a revalorização ótima dos resíduos.

#### SUBCATEGORIAS

- Otimização da valorização dos resíduos gerados pelas atividades de uso e operação do edifício

A revalorização dos resíduos consiste em reintroduzir, a totalidade ou uma parcela dos resíduos gerados, de volta ao circuito econômico com a finalidade de:

- Revalorização do material:

**Reuso:** mesma utilização da primeira aplicação.

**Reutilização:** uso diferente da primeira aplicação.

**Reciclagem:** Reintrodução direta do material em seu próprio ciclo de produção, substituindo total ou parcialmente a matéria prima nova.

**Regeneração:** reposição ao resíduo as suas características originais que permitam a sua utilização em substituição a uma matéria prima nova.

- Revalorização energética (por incineração): recuperação das calorias por combustão.
- Revalorização orgânica (ou compostagem): fermentação dos resíduos orgânicos e minerais.

O empreendedor pode influenciar na destinação dos futuros resíduos de uso e operação do edifício por meio de suas escolhas de concepção, as quais poderão: condicionar o volume de resíduos que poderão ser separados ou triados: natureza, número e área dos diferentes locais e zonas de acondicionamento de, e favorecer, em maior ou menor intensidade, a implantação das rotinas de separação dos resíduos, estimulando a triagem na fonte geradora.

Do mesmo modo, para que estas escolhas possam estimular ao máximo a revalorização dos resíduos, o empreendedor deverá identificar a produção futura dos resíduos gerados pelas atividades de uso e operação do edifício.

- Qualidade do sistema de gestão dos resíduos de uso e operação do edifício

Conceber um edifício, para o qual a gestão de resíduos seja eficaz em sua fase de uso e operação, exige a antecipação do sistema que será implementado, incluindo até mesmo a formulação das orientações a serem transmitidas aos usuários, ao proprietário e ao responsável pelo gerenciamento do uso e operação do empreendimento, baseadas nas hipóteses levantadas na fase de concepção.

A qualidade do sistema de gestão dos resíduos de uso e operação do edifício está

- Estimular e facilitar a contribuição dos diferentes intervenientes, disponibilizando espaços adequados e de qualidade e os meios que assegurem a salubridade destas zonas de resíduos.
- Facilitar a coleta e a triagem, otimizando o posicionamento das diferentes zonas de resíduos e seus circuitos.
- Garantir a sua permanência ao longo de todo o ciclo de vida do edifício, antecipando suas evoluções futuras e as das cadeias locais de reaproveitamento de resíduos disponíveis.

### 1.3.7. MANUTENÇÃO – PERMANÊNCIA DO DESEMPENHO AMBIENTAL

Esta categoria preocupa-se com as atividades de conservação e de manutenção que permitem garantir, ao longo do tempo, os esforços empreendidos pelas outras categorias: limpeza, controle, reparos, substituição de elementos, etc.

Esta garantia é obtida pela boa manutenção do edifício e do conjunto formado pelos seus equipamentos.

Uma “boa” manutenção, sob o ponto de vista ambiental, apresenta as seguintes qualidades:

- necessidades de manutenção otimizadas;
- baixo impacto ambiental e sanitário dos produtos e procedimentos utilizados;
- execução garantida em todas as situações;
- meios de acompanhamento que permitam a manutenção do desempenho;
- acesso a equipamentos e sistemas.

Esta categoria concentra-se nas disposições técnicas que visam manter o desempenho ambiental na fase de uso e operação. Trata-se de garantir que o desempenho ambiental previsto nas fases programa e concepção tenham a chance de se estender na fase de uso e operação do edifício.

Para tanto, é conveniente antecipar algumas preocupações específicas das atividades do proprietário, dos usuários e do responsável pelo gerenciamento do uso e operação e integrá-las nas escolhas de concepção e nas exigências do programa.

Três preocupações são identificadas:

- Preocupação 1: disponibilidade dos meios de acompanhamento e controle de desempenho

Esta preocupação constitui o cerne desta categoria.

**Aquecimento / Ventilação / Resfriamento:**

- medidores de energia setorizados – meios para o equilíbrio dos sistemas de energia – indicador de perda de carga dos filtros a ar (prevenção de entupimento) – sistemas de automação predial a partir de empreendimento de certo porte, etc.
- Iluminação: medição – acompanhamento dos consumos – medição de iluminação – manutenção preventiva – conservação do edifício, etc.
- Água: medidores de água setorizados - sistemas de detecção de vazamentos – meios para a realização de tratamento anti-incrustação, anti corrosão e anti desenvolvimento de microorganismos e para o controle de dosagens – meios para o equilíbrio dos sistemas de gestão da água, etc.
- Preocupação 2: simplicidade de concepção e limitação dos incômodos causados aos ocupantes em virtude de um mau funcionamento ou de uma operação preventiva ou sistemática de conservação / manutenção
  - Simplicidade e lógica de concepção das redes para possibilitar a intervenção em pontos específicos.
  - Simplicidade dos produtos e equipamentos para garantir uma provisão facilitada de peças, ou para possibilitar as substituições padrão de peças.
  - Horários de intervenção, se possíveis, fora dos períodos de ocupação.
- Preocupação 3: facilidade de acesso, para a garantia da limpeza / conservação / manutenção bem feitas

Posicionamento dos elementos técnicos, dimensões dos acessos às áreas técnicas, acessibilidade aos elementos técnicos, dimensionamento dos elementos técnicos, dimensões das zonas de execução dos trabalhos, presença de iluminação, presença e distribuição de pontos de alimentação de energia, etc.

Estas preocupações devem ser tratadas nos diferentes sistemas de potencial impacto no desempenho do empreendimento:

- os sistemas de aquecimento e resfriamento;
- os sistemas de ventilação (relacionados);
- os sistemas de iluminação;
- os sistemas de gestão da água.

#### SUBCATEGORIAS

- Permanência do desempenho dos sistemas de aquecimento e resfriamento
  - Disponibilizar os meios necessários para o acompanhamento e controle do desempenho durante o uso e operação do edifício
  - Garantir simplicidade de concepção que facilite a manutenção e limite os incômodos causados aos ocupantes durante as intervenções de manutenção
  - Conceber o edifício de modo a facilitar os acessos para as intervenções de conservação / manutenção durante seu uso e operação
- Permanência do desempenho dos sistemas de ventilação
  - Disponibilizar os meios necessários para o acompanhamento e controle do desempenho durante o uso e operação do edifício
  - Garantir simplicidade de concepção que facilite a manutenção e limite os incômodos causados aos ocupantes durante as intervenções de manutenção
  - Conceber o edifício de modo a facilitar os acessos para as intervenções de conservação / manutenção durante seu uso e operação
- Permanência do desempenho dos sistemas de iluminação
  - Disponibilizar os meios necessários para o acompanhamento e controle do desempenho durante o uso e operação do edifício
  - Garantir simplicidade de concepção que facilite a manutenção e limite os incômodos causados aos ocupantes durante as intervenções de manutenção
  - Conceber o edifício de modo a facilitar os acessos para as intervenções de conservação / manutenção durante seu uso e operação
- Permanência do desempenho dos sistemas de gestão da água
  - Disponibilizar os meios necessários para o acompanhamento e controle do desempenho durante o uso e operação do edifício
  - Garantir simplicidade de concepção que facilite a manutenção e limite os incômodos causados aos ocupantes durante as intervenções de manutenção
  - Conceber o edifício de modo a facilitar os acessos para as intervenções de conservação / manutenção durante seu uso e operação

○

### 1.3.8. CONFORTO HIGROTÉRMICO

O conforto higrotérmico diz respeito à necessidade de dissipar a potência metabólica do corpo humano por meio de trocas de calor sensível e latente com o ambiente onde a pessoa se encontra.

Convém levar os seguintes fatores:

- as condições de conforto higrotérmico dependem de determinadas características próprias do indivíduo;
- a satisfação depende da homogeneidade térmica do ambiente onde a pessoa se encontra;
- as sensações térmicas são influenciadas pelos fenômenos transitórios a que as pessoas são submetidas.

O emprego de um sistema de resfriamento<sup>86</sup> é um sistema predial e grande consumidor de energia, então é importante em primeiro lugar encontrar soluções passivas, no que se refere ao conforto de verão, permitindo minimizar o uso de tal sistema, sem deixar de responder às exigências de conforto dos usuários.

Esta categoria está estruturada de modo a distinguir respostas em termos de conforto de inverno e em termos de conforto de verão. No que se refere ao conforto de verão, as exigências para os ambientes que não possuem um sistema de resfriamento não podem ser tão rigorosas como para os ambientes que os possuem, sendo assim são as configurações de edifícios terão enfoques distintos para o referencial.

#### SUBCATEGORIAS

- Implementação de medidas arquitetônicas para otimização do conforto higrotérmico de verão e inverno

O referencial tem como premissa se valer das vantagens do local do empreendimento e de compensar suas limitações por meio do emprego de elementos arquitetônicos, assegurando a otimização do conforto higrotérmico por meios passivos, tanto no verão como no inverno. Esta exigência adquire uma importância particular no que se refere ao conforto térmico de verão, para o qual é exigido, por razões de consumo energético e ambientais, não considerar

---

<sup>86</sup> “sistema de resfriamento” - todo equipamento de produção de frio por meio de máquina termodinâmica, associado aos demais acessórios para transporte e distribuição do ar frio, destinado ao conforto humano. RT 2005 (cf Arrêté du 24 mai 2006 -Annexe III),

os sistemas de resfriamento senão como complemento dos sistemas passivos, se estes últimos se mostrarem insuficientes para assegurar os níveis de conforto requeridos.

- Criação de condições de conforto higrotérmico de inverno

Para o ser humano que troca aproximadamente a mesma quantidade de calor por convecção e radiação, é conveniente raciocinar em termos de temperatura operativa e não somente de temperatura do ar. Infelizmente, a grande maioria dos equipamentos de aquecimento leva em conta apenas a temperatura do ar.

Os parâmetros que influem no conforto de inverno são os seguintes:

- a temperatura operativa em termos de nível e, para determinados ambientes, em termos de estabilidade temporal no período de ocupação;
- a velocidade do ar;
- a higrometria<sup>87</sup>;
- o controle dos ganhos solares, fonte de desconforto, particularmente para os ambientes de pequena inércia térmica.

É conveniente mencionar, para determinados ambientes, o controle do meio térmico realizado pelos usuários, mas as disparidades de sensibilidade entre os mesmos podem implicar em consumos excessivos de energia. Tendo em vista a existência de uma recomendação desfavorável dos projetistas franceses em se deixar termostatos disponíveis para a fixação da temperatura de referência pelos próprios usuários, este requisito não consta do presente referencial.

- Criação de condições de conforto higrotérmico de verão em ambientes climatizados naturalmente

O fato de se enfatizar a estrutura e a envoltória do edifício, incluindo-se nisto as proteções solares, permite, em um razoável número de casos, limitar ou mesmo evitar a adoção de sistemas de resfriamento, que são grandes consumidores de energia.

O indicador proposto é a temperatura operativa em uma estação quente típica. Segundo o nível de desempenho almejado, serão tomadas como referência as regras de cálculo da Norma Técnica em vigor<sup>88</sup>, ou os resultados de uma simulação térmica dinâmica.

Além disso, determinados pontos críticos devem receber mais atenção:

---

<sup>87</sup> Higrometria - parâmetro que interfere na sensação de secura do ar no inverno, mas que não será considerado neste referencial

<sup>88</sup> ABNT Projeto 02:135.07.001/3 – Desempenho térmico de edificações – Parte 3: Zoneamento bioclimático brasileiro e diretrizes construtivas para habitações unifamiliares de interesse social. Rio de Janeiro, setembro/2003.

- precaver-se para que a velocidade do ar não seja excessivamente forte nas zonas onde se encontram os ocupantes, principalmente quando as condições de conforto ocorrem pela abertura de janelas;
- dar atenção especial aos ambientes expostos ao ruído, onde o conforto deverá ser alcançado com as janelas fechadas.
- Criação de condições de conforto higrotérmico de verão em ambientes com sistema de resfriamento artificial

Para assegurar condições de conforto higrotérmico de verão nos ambientes climatizados é necessário controlar três variáveis:

- as temperaturas devem ser estabelecidas para os diferentes tipos de ambientes e as atividades realizadas nos mesmos;
- a velocidade do ar;
- o controle dos ganhos solares.

Não foi incluída nesta subcategoria a preocupação a respeito do tratamento de ar excessivamente úmido, realizado pela desumidificação e pelo controle da umidade. De fato, o consumo de energia é muito mais dispendioso para desumidificar o ar do que para reduzir sua temperatura, já que o impacto da umidade sobre o conforto é pequeno (salvo em casos extremos)

### 1.3.9. CONFORTO ACÚSTICO

A noção de "conforto acústico", como a de "qualidade do meio sonoro" de um local, pode ser caracterizada fazendo-se uso de duas dimensões ou facetas complementares. A qualidade e quantidade da energia emitida pelas fontes e a qualidade e quantidade dos eventos sonoros do ponto de vista do receptor.

A qualidade e o conforto ele almejado podem ter uma influência sobre a qualidade do trabalho, do sono e sobre as relações entre os usuários do edifício.

As expectativas do usuário a respeito do conforto acústico consistem geralmente em querer conciliar duas necessidades:

- não ser prejudicado ou perturbado em suas atividades cotidianas por ruídos aéreos, de impacto ou de equipamentos e do espaço exterior;
- preservar o contato auditivo com o ambiente interno e exterior, percebendo os sinais que lhe são úteis ou que julga interessantes.

Para obter as condições técnicas mais favoráveis, é conveniente assegurar:

- O isolamento acústico dos ambientes;
- A atenuação dos ruídos de impactos e equipamentos;
- O zoneamento acústico para determinados ambientes, para responder à diversidade de atividades dos usuários para os quais os ambientes foram concebidos;
- A adaptação da acústica interna dos locais e a redução dos ruídos perturbadores produzidos no próprio interior do ambiente.

O conforto acústico depende igualmente das condições locais, da implantação do empreendimento no terreno e das características do edifício propriamente dito.

Na concepção de um edifício, as preocupações de conforto acústico devem ser tratadas em diferentes níveis e se estruturam do modo seguinte:

- Elementos arquitetônicos espaciais, incluindo a organização do plano de massas, atribuindo responsabilidades aos agentes que intervêm nas primeiras fases da concepção;
- Isolamento acústico do edifício em relação aos ruídos do espaço exterior;
- Isolamento acústico dos ambientes face aos ruídos interiores;
- Acústica interna dos ambientes em função de suas destinações;
- Criação de um meio acústico exterior satisfatório
- Proteção dos vizinhos contra os ruídos gerados pelo edifício

A tipologia dos ambientes utilizados é a seguinte:

- Ambiente muito sensível: vocação para repouso;
- Ambiente sensível: sala de aula, internato, escritório, sala de música, sala de conferência, sala de reunião, refeitório;
- Ambiente ruidoso: ambiente técnico, atelier, zona de circulação comum, equipamentos (ventilação mecânica, evacuação de água, etc.), sala de esportes, etc.

No caso de imóveis de escritórios entregues sem compartimentalizações internas, precauções devem ser tomadas pelos responsáveis pelos arranjos dos ambientes.

O empreendedor deverá transmitir ao proprietário do empreendimento todos os dados necessários sobre a construção entregue e as condições de arranjo para obter os desempenhos acústicos visados.

#### SUBCATEGORIAS

- Otimização dos elementos arquitetônicos para proteger os usuários do edifício de incômodos acústicos

A consideração exclusiva das exigências regulamentares, quando existem, em termos de desempenho técnico, parece insuficiente para determinar a qualidade do conforto acústico de um empreendimento. Esta qualidade depende também de aspectos de organização espacial dos ambientes: entre si mesmos, em relação aos incômodos acústicos do espaço exterior, em termos de forma e volumetria, face à propagação do som no seu interior.

No que diz respeito à otimização do posicionamento dos ambientes entre si, o princípio geral é de avaliar qualitativamente cada ambiente "receptor" em relação aos ambientes "emissores" vizinhos. Esta avaliação se faz nos seguintes termos:

- de contigüidade - posicionamento de um ambiente de um edifício em relação ao tipo de ambiente contíguo de uma entidade diferente,
- de superposição - posicionamento de um ambiente do edifício em relação ao tipo de ambiente acima,
- de disposição interior dos ambientes - posicionamento de um ambiente de um edifício em relação ao tipo de ambiente contíguo da mesma entidade.

A otimização espacial e volumétrica dos ambientes nos quais uma boa qualidade acústica interna é visada é essencial e necessita, como para a otimização do posicionamento, de um estudo especial, desde o início da concepção, na fase de estudos preliminares.

- Criação de uma qualidade do meio acústico adaptado aos diferentes ambientes

A qualidade do meio acústico no interior de um ambiente é função da natureza deste local, de seu contexto e da atividade que ele vai acolher. Para atingir um bom conforto acústico, o empreendedor deve explicitar as exigências relativas à proteção contra ruídos indesejáveis e à audibilidade das emissões sonoras úteis.

O enfoque do conforto acústico dos edifícios de escritórios não é necessariamente o mesmo dos edifícios escolares. Por exemplo, os imóveis de escritórios necessitam a priori mais modularidade e maior potencial de evolutividade. É por isto que as modalidades de avaliação dos desempenhos acústicos para os imóveis de escritório e edifícios escolares foram aqui explicitamente separados.

### **Edifícios Escolares**

O trabalho sobre a proteção contra ruídos aéreos deve ser realizado segundo uma lógica global de conforto acústico adaptada ao ambiente e seus futuros ocupantes. Os ambientes que acolhem atividades humanas sensíveis aos ruídos são agrupados sob a designação de "ambientes sensíveis"

O referencial destaca, particularmente, a importância da investigação do melhor equilíbrio entre isolamento aos ruídos exteriores e aos ruídos internos nas zonas ruidosas.

A definição dos objetivos acústicos referentes à proteção contra os ruídos aéreos ou os que se propagam por meios sólidos se baseia nas grandezas e valores da NBR 10152, ABNT (1987).

### **Edifícios de Escritórios**

Os edifícios de escritórios acolhem uma grande diversidade de espaços de atividade “escritório”, mas também de espaços associados a esta atividade. O referencial leva então em consideração vários tipos de espaços, definidos conforme a terminologia adotada na norma NBR 10152.

- Espaços de atividade “escritório”

#### **Escritório Individual**

Volume inteiramente enclausurado e destinado a uma pessoa, concebido para tarefas individuais prolongadas

O escritório individual pode também ser utilizado para reuniões de 2 ou 3 pessoas.

#### **Escritório Coletivo**

Volume inteiramente enclausurado acolhendo de 2 a 5 pessoas, concebido para pessoas trabalhando simultaneamente em tarefas individuais distintas.

Pode ter ou não separações parciais entre as estações de trabalho.

#### **Espaço aberto**

Espaço concebido para acolher mais de 5 pessoas sem separações completas entre estações de trabalho.

As atividades exercidas em um espaço aberto podem ser diversas: telefone, trabalho administrativo, etc.

#### **Espaço flexível**

Espaço de escritório não dirigido para um usuário particular e, por isto, sem qualquer mobiliário ou atividade definida. Tipicamente, um espaço flexível é caracterizado:

- pela envoltória externa do edifício ou paredes autoportantes,
- pelo piso,
- pelo forro suspenso,
- pelos equipamentos necessários ao uso no imóvel

- Espaços associados

#### **Sala de reunião/sala de treinamento**

Local fechado permitindo várias pessoas conversar e trabalhar juntas, essencialmente em torno de uma mesa.

#### **Espaços internos de convivência**

Lugar de descanso onde pode haver poltronas, máquina de café, máquina de bebidas, etc. Um espaço de convivência é um local informal de encontro.

### **Espaços de alimentação**

Espaço onde se reúnem mais de 5 pessoas para fazerem refeições. Este espaço comporta os restaurantes internos, cafeteria, copas e restaurantes privados da diretoria.

### **Circulação**

Todo local de passagem definido por vedações verticais destinado principalmente aos deslocamentos das pessoas.

No que diz respeito aos espaços associados, o presente referencial define uma quinta categoria de espaços, denominada espaços acústicos. Estes espaços agrupam os seguintes ambientes:

- ambientes que necessitam de uma boa compreensão da comunicação oral: auditório, sala de conferência, etc. ; as salas de treinamento com ocupação similar à das salas de reunião estão associadas a esta categoria no presente referencial;
- ambientes que acolham uma atividade ruidosa;
- ambientes para difusão sonora;
- ambientes com necessidade de confidencialidade da conversação.

#### ○ Configurações de entrega da construção

Em relação a estas tipologias de espaços, duas configurações de entrega da construção são consideradas no presente referencial:

#### **Construção entregue "livre"**

Até o final da fase de concepção, o empreendedor não conhece o arranjo interior da construção. Ele entrega então um edifício parcialmente composto de espaço flexível em termos de espaços para a atividade “escritório” e outra parte de espaços associados de diferentes naturezas.

#### **Construção entregue "compartimentada"**

O empreendedor conhece o arranjo dos espaços de atividade “escritório” desde o início do empreendimento, ou, ainda, antes do final da concepção. Ele entrega então os espaços de atividade “escritório” compostos de escritórios individuais e/ou de escritórios coletivos e/ou de espaços abertos, como também os espaços associados de diferentes naturezas.

O caso no qual o empreendedor se posiciona deve ser definido desde o início do empreendimento, e revisto se o arranjo interior se torna conhecido antes do final da concepção.

○ Princípio de desempenho acústico

No referencial, os espaços de atividade “escritório” são considerados como os espaços dominantes. As variações do desempenho acústico dos edifícios de escritório dependem exclusivamente dos esforços feitos com relação a estes espaços.

### 1.3.10. CONFORTO VISUAL

A exigência de conforto visual consiste, de maneira geral, em enxergar certos objetos e certos tipos de luz sem ofuscamento e, por outro lado, em obter um meio luminoso satisfatório, quantitativamente em termos de iluminância e de equilíbrio de iluminâncias, e qualitativamente em termos de cores. Esta exigência objetiva facilitar a execução de trabalhos e de diversas atividades, com requisitos de qualidade e produtividade, ou de satisfação, evitando-se a fadiga e problemas de saúde relacionados a distúrbios visuais.

Se utilizada com discernimento, a iluminação natural apresenta efeitos positivos fisiológicos e psicológicos, possuindo a ABNT um projeto de norma detalhado para o seu aproveitamento<sup>89</sup>.

Para se obter condições de conforto visual no ambiente interno dos edifícios é necessário garantir:

- Uma iluminação natural ótima em termos de conforto, de forma a aproveitar ao máximo a luz natural; o empreendedor deve assegurar um nível de iluminância suficiente para as tarefas visuais a serem realizadas e reduzir os riscos de ofuscamento produzidos pelo sol.
- Uma iluminação artificial satisfatória na ausência ou em complemento à luz natural. O empreendedor deve buscar, em geral, obter um nível de iluminância artificial suficiente e distribuído uniformemente para a tarefa visual a ser realizada e deve buscar reduzir os riscos de ofuscamento pelas luminárias utilizadas e obter uma

---

<sup>89</sup> ABNT Projeto 02:135.02-001 – Iluminação natural – Parte 1: Conceitos básicos e definições. Rio de Janeiro, agosto/2003.

ABNT Projeto 02:135.02-002 – Iluminação natural – Parte 2: Procedimentos de cálculo para a estimativa da disponibilidade de luz natural. Rio de Janeiro, agosto/2003.

ABNT Projeto 02:135.02-003 – Parte 3: Procedimentos da iluminação natural em ambientes internos. Rio de Janeiro, agosto/2003.

qualidade de luz emitida satisfatória em termos de qualidade de reprodução de cores e cor aparente.

#### SUBCATEGORIAS

- Garantia de iluminância natural ótima evitando seus inconvenientes

Os ambientes onde se desenvolvem atividades prolongadas devem ter acesso à luz do dia, salvo se existir incompatibilidade relativa ao tipo de atividade, de forma a proporcionar efeitos positivos fisiológicos e psicológicos a seus usuários, conforme diz o Artigo 9 da Convenção 120 da OIT e presente no site do Ministério do Trabalho e Emprego do Brasil: “Todos os locais utilizados pelos trabalhadores deverão estar iluminados de maneira suficiente e apropriada. Os lugares de trabalho terão, dentro do possível, luz natural.”<sup>90</sup> Além disso, estes ambientes devem permitir acesso às vistas exteriores.

Consideram-se como áreas de permanência prolongada:

- as zonas de implantação de estações de trabalho;
- as zonas de implantação de ambientes de trabalho para alunos, estudantes e professores;
- os espaços em geral freqüentados pelo público.

Além disso, os ambientes de permanência prolongada, incluindo-se aqueles situados no fundo das salas, necessitam de iluminância natural suficiente, quantificável a partir do Fator Luz do Dia (FLD). O FLD corresponde à proporção em porcentagem (%) de iluminância natural exterior em condições de céu encoberto, disponível na superfície do plano de trabalho e deve ser aplicável até uma profundidade equivalente a 1,5 vezes a altura do topo da janela, medida a partir do piso. Os softwares existentes, mais ou menos complexos, permitem a quantificação do FLD. O tipo de céu a ser considerado é o céu encoberto definido em ABNT Projeto 02:135.02-002 e ABNT Projeto 02:135.02-003.

Para se evitar o efeito de compensação induzido pelo cálculo de uma média aritmética entre ambientes, é preferível, quando a análise é feita considerando-se a integralidade do edifício, introduzir o percentual dos ambientes relacionados na “preocupação”. Este percentual depende do uso do edifício.

Como o conforto visual é muitas vezes alcançado em um certo intervalo, e não para um valor mínimo estabelecido, convém evitar uma excessiva iluminância natural, o que tornaria desconfortáveis os locais próximos das aberturas envidraçadas e interferiria de forma negativa

---

<sup>90</sup> [http://www.mte.gov.br/seg\\_sau/leg\\_convencoes.asp](http://www.mte.gov.br/seg_sau/leg_convencoes.asp). Acesso em 05/outubro/2007.

nas outras categorias de QAE – Qualidade Ambiental do Edifício. Soluções e arranjos ousados e inteligentes devem ser buscados no momento da concepção do empreendimento. Os inconvenientes a serem evitados são o ofuscamento - devido ao sol direto e indireto - e os contrastes luminosos muito fortes. O conceito de luminância é útil aqui, e o empreendedor deverá buscar um bom equilíbrio de luminâncias, por meio de revestimentos pouco brilhantes ou não brilhantes, cores apropriadas, proteções solares adaptadas, etc., especificando-se a característica segundo o tipo de ambiente. O empreendedor deve dedicar cuidados especiais aos ambientes onde estão previstos planos de trabalho verticais e áreas de projeção, considerados como muito sensíveis ao ofuscamento, privilegiando elementos de proteção solar móveis.

A partir de suas especificidades, os “critérios de avaliação” são apresentados por tipo de construção.

- Iluminação artificial confortável

A iluminação artificial deve ser concebida para utilização na ausência ou complementar à iluminação natural, em função do uso racional de energia, que define a utilização de iluminação artificial somente quando necessária.

Os indicadores importantes são o nível de iluminância, o coeficiente de uniformidade de iluminação de fundo para os ambientes com mais de 20 m<sup>2</sup>, as soluções que garantam um bom equilíbrio das luminâncias e que evitem o ofuscamento.

#### **Quantitativo**

O primeiro indicador a ser considerado é o nível de iluminância médio a ser mantido nos ambientes em função de seus usos, correspondendo aos valores mínimos admissíveis, abaixo dos quais os valores de iluminância não devem se situar (segundo a NBR 5413)<sup>91</sup>.

#### **Qualitativo**

Os dois outros indicadores a serem adotados são a temperatura de cor e o índice de reprodução das cores.

É conveniente precisar-se que os critérios associados a estes parâmetros quantitativos e qualitativos devem reduzir-se de acordo com o tipo de ambiente, e que em alguns casos muito raros, o empreendedor poderá distanciar-se um pouco deles, mas sempre com prudência. Além disso, a satisfação relativa ao conforto visual varia de um indivíduo a outro, sendo desejável que se permita aos usuários dos edifícios escolares e de escritórios controlar seu

---

<sup>91</sup> ABNT NBR 5413 – Iluminância de interiores. Rio de Janeiro, abril/1992.

meio visual, de forma a permitir adaptações de acordo com as necessidades de cada um. Este controle deve ser possível graças ao fracionamento da iluminação em geral, à instalação de controles de graduação de luz ou de uma rede de tomadas elétricas, etc.

### 1.3.11. CONFORTO OLFATIVO

O campo de conhecimento dos efeitos dos agentes poluentes sobre os indivíduos quanto aos riscos sanitários não é homogêneo. Estudos recentes sobre a qualidade do ar permitem controlar o campo de conhecimento para certos poluentes do ar e existem soluções para garantir o conforto olfativo. Os odores podem ser provenientes de fontes diferentes, tais como: os produtos de construção, os equipamentos, as atividades relativas ao edifício, o meio no entorno do edifício e os usuários

Em termos de conforto olfativo, as exigências dos usuários consistem, em geral, em:

- não sentir certos odores considerados fortes e / ou desagradáveis;
- reconhecer certos odores considerados agradáveis.

A fronteira entre o conforto olfativo e a qualidade sanitária do ar é muito estreita para que o referencial possa distinguir as Preocupações e Critérios de avaliação integralmente específicos para uma ou outra destas temáticas. É por isto que a estrutura e o conteúdo das Categorias 11 e 13 são bastante semelhantes.

## SUBCATEGORIAS

- Garantia de uma ventilação eficaz

Uma ventilação eficaz para garantir o conforto olfativo corresponde, antes de tudo, a uma ventilação que assegura uma taxa de renovação de ar suficiente em função da atividade dos ambientes. É recomendável adequar-se às normas de higiene que regulamentam as questões das taxas de renovação de ar, insuflamento, de retorno e exaustão de ar, bem como às regras de transferência e de recirculação, em função do contexto do empreendimento e das atividades dos ambientes.

Para um empreendimento coberto por esta certificação, recomenda-se que o controle das taxas não se baseie exclusivamente na ação dos usuários: um sistema de ventilação específico deve ser previsto. Entende-se por “sistema específico” todo sistema além da simples abertura manual de janelas. Não obstante, não se impõe a utilização de sistemas mecânicos e a ventilação natural tem importância fundamental nesta definição.

Mas uma ventilação só é eficaz se as taxas previstas são asseguradas durante o período de utilização dos ambientes e se os usuários podem intervir pontualmente, de forma a adaptar as taxas de ventilação face a uma poluição olfativa.

A ventilação deve igualmente permitir que o ar novo que entra seja distribuído corretamente no ambiente como um todo. A distribuição correta de ar renovado implica em assegurar uma atmosfera sã a cada dia para os usuários. Trata-se igualmente de garantir a manutenção da qualidade do ar na rede de distribuição de ar renovado, onde há sistemas de aquecimento de ar insuflado.

De fato, bactérias e germes podem se desenvolver na passagem de ar em filtros e em umidificadores de ar. A qualidade do ar pode também ser afetada pela degradação dos materiais existentes nos dutos de distribuição de ar. O ar viciado deve também ser retirado de modo ótimo, em particular em ambientes com odores específicos.

A estrutura e a avaliação desta subcategoria é idêntica à da subcategoria 13.1 Garantia de uma ventilação eficaz relativa à Categoria Qualidade Sanitária do Ar.

- Controle das fontes de odores desagradáveis

Os odores desagradáveis podem ser provenientes de duas origens que condicionam o campo de ação do empreendedor e de suas equipes:

- **fontes externas ao edifício:** ar externo - atividades industriais, redes rodoviárias e sistemas viários, redes e infra-estruturas de saneamento e de resíduos e solo.

O empreendedor não tem poder de ação direta sobre estas fontes. Ele só pode intervir sobre medidas a serem tomadas para limitar a entrada dos odores no edifício.

- **fontes internas ao edifício:** produtos de construção, produtos de conservação e manutenção, mobiliário, atividades e usuários.

O empreendedor dispõe de dois tipos de ação: limitar as fontes ou limitar seus efeitos propondo soluções arquitetônicas adequadas. Em relação à redução das fontes de odores, o presente referencial limita-se aos produtos de construção, pois eles constituem a fonte principal, e, além disso, porque são os elementos sobre os quais o empreendedor pode intervir.

A estrutura e a avaliação desta subcategoria é análoga à da subcategoria 13.2 relativa ao controle das fontes de poluição da Categoria Qualidade Sanitária do Ar.

### 1.3.12. QUALIDADE SANITÁRIA DOS AMBIENTES

O campo de conhecimento dos efeitos dos agentes sobre os indivíduos é desigual de um elemento a outro se considerados os riscos sanitários.

Esta Categoria aborda os riscos sanitários que podem eventualmente ser causados por equipamentos e superfícies presentes no espaço interno de uma construção. Ela se interessa pelas preocupações associadas a um risco sanitário cuja importância seja reconhecida. Apesar de muito diferentes, dois temas foram agrupados nesta Categoria 12: campos eletromagnéticos e condições de higiene.

- No que se refere aos campos eletromagnéticos, a análise global dos dados científicos disponíveis sobre os efeitos das ondas eletromagnéticas não indicam, até o presente momento, qualquer efeito nocivo para a saúde das pessoas, estando abaixo dos limites estabelecidos em escala internacional. Por outro lado, alguns trabalhos científicos apontaram questões que merecem ser aprofundadas e, por isto, as pesquisas neste campo continuam a ser desenvolvidas. É importante que um empreendimento comprometido com as preocupações ambientais cobertas por esta Certificação se interesse pelas questões relativas ao campo eletromagnético.
- Quanto ao campo da higiene, a fronteira com as questões de saúde pode ser transposta rapidamente. A concepção de um empreendimento condiciona a criação das condições de higiene não apenas pelos arranjos arquitetônicos, mas também pelas opções técnicas. Um empreendimento, freqüentemente, abriga diversas atividades, sendo

importante que todos os ambientes ofereçam condições de higiene aceitáveis, sobretudo em empreendimentos que contenham espaços de “risco” do ponto de vista da higiene.

#### SUBCATEGORIAS

- Controle da exposição eletromagnética

Os campos eletromagnéticos existem em estado natural e, portanto, sempre estiveram presentes na Terra. A atmosfera contém cargas elétricas e gera campos elétricos estáticos que variam de 100 V/m a 20.000 V/m. Quanto à Terra, ela mesma gera um campo magnético de grandeza em torno de 50  $\mu$ T (Fonte: EDF-RTE “Os campos eletromagnéticos: 7 questões, 7 respostas”)<sup>92</sup>.

Todavia, levando-se em conta a crescente demanda de eletricidade e as evoluções tecnológicas, a exposição às fontes de campos eletromagnéticos produzidos pelo homem aumenta constantemente. A maior diferença entre os campos eletromagnéticos naturais e os campos eletromagnéticos produzidos pelo homem relacionam-se à sua variação: se, por um lado, os campos eletromagnéticos naturais variam muito pouco no tempo, por outro lado, os campos produzidos pelo homem oscilam de forma rápida e constante.

A análise global dos dados científicos disponíveis sobre os efeitos das ondas eletromagnéticas não indica, até o presente, qualquer efeito nocivo para a saúde das pessoas, estando abaixo dos limites estabelecidos em escala internacional. Assim, a Organização Mundial da Saúde (OMS) confirmou em junho de 2004 a posição adotada desde junho de 2000, a saber: “Dentre os estudos realizados recentemente, nenhum deles permite concluir que a exposição a campos de radiofrequência emitidos por telefones celulares ou suas estações de transmissão tenham alguma incidência nociva à saúde.”

Entretanto, alguns trabalhos científicos levantaram questões que merecem ser aprofundadas e as pesquisas neste campo devem prosseguir.

**Valores relativos ao público em geral** - foram obtidos na recomendação do Conselho Europeu de 12 de julho de 1999 e, depois, introduzidos na legislação francesa, havendo uma resolução técnica para as obras de transporte e distribuição de eletricidade<sup>93</sup>

<sup>92</sup> Les champs électromagnétiques: 7 questions, 7 réponses. Centre Nation d’Expertise Réseaux. EDF/RTE. Paris, 2002. 15p.

<sup>93</sup> Decreto francês de 17 de maio de 2001, que fixa condições técnicas a serem satisfeitas por redes de distribuição de energia elétrica, Diário Oficial (JO) nº 134 de 12 de junho de 2001.

**Valores Relativos aos Trabalhadores** - foram obtidos na Diretiva 2004/40/CE<sup>94</sup>.

Os limites de exposição aos campos eletromagnéticos se aplicam às frequências que vão de 0 a 300 GHz. Desta forma, aplicam-se a todos os emissores

Neste contexto, e na ausência de orientação específica brasileira, é possível caracterizar uma certificação como a presente como a que leva a um empreendimento que respeita o princípio de atenção da AFSSET<sup>95</sup>, ou seja, trata-se de um empreendimento para o qual as palavras de ordem quanto aos campos eletromagnéticos são a vigilância e a transparência para as partes interessadas.

- Criação de condições de higiene específicas

As condições de higiene devem ser asseguradas em todas as situações e para todos os ambientes. Entretanto, as condições tornam-se mais complexas quando o edifício comporta diversas atividades que apresentam intrinsecamente um risco sanitário, ou que necessitam de condições de higiene específicas para serem realizadas.

Apresentam-se a seguir as atividades particulares e os ambientes com condições de higiene específicas. Eles se referem, particularmente, aos ambientes que recebem as seguintes atividades:

- Estocagem de resíduos
- Recepção de animais
- Sanitários
- Cozinha / alimentação
- Cuidados corporais
- Condicionamento físico
- Lavagem / secagem de roupas

### 1.3.13. QUALIDADE SANITÁRIA DO AR

Em matéria de riscos sanitários, o campo de conhecimento dos efeitos dos agentes poluentes sobre os indivíduos não é homogêneo de um poluente a outro. Estudos recentes sobre a qualidade do ar permitem ampliar o campo de conhecimento sobre certos poluentes do ar - COV e formaldeídos - e existem soluções para limitar os riscos sanitários.

---

<sup>94</sup> Diretiva europeia 2004/40/CE de 29 de abril de 2004 modificada, relativa às prescrições mínimas de segurança e de saúde relativas à exposição de trabalhadores aos riscos devidos a agentes físicos (campos eletromagnéticos) – Diário Oficial da União Europeia (JOUE) de 30 de abril de 2004.

<sup>95</sup> Relatório da Agência Francesa de Segurança Sanitária do Ambiente e do Trabalho (AFSSET), publicado em junho de 2005 - “Telefonia móvel e saúde”

A qualidade do ar interno pode ser alterada por substâncias emitidas por fontes de poluição tais como: os produtos de construção, os equipamentos, as atividades relativas ao edifício, o meio no entorno do edifício e os usuários.

Os poluentes podem ser de diferentes naturezas:

**Substâncias químicas gasosas** - compostos orgânicos voláteis (COV), formaldeídos, monóxido de carbono, nitrogênio, ozônio, radônio, etc.

**Metais** - principalmente chumbo

**Alergênicos respiratórios** - mofos, bactérias e ácaros.

**Poeiras e Partículas**

**Fibras** - minerais artificiais, amianto.

**Fumaça de cigarros**

Para garantir a qualidade sanitária do ar, é possível intervir em dois níveis: por um lado, atuando sobre a ventilação para reduzir a concentração de poluentes no edifício e, por outro lado, atuando sobre as fontes para limitar a presença de poluentes no interior do edifício.

A fronteira entre o conforto olfativo e a qualidade sanitária do ar é muito estreita para que o referencial possa distinguir as Preocupações e os Critérios de avaliação integralmente específicos para um ou outro destes temas. É por isto que a estrutura e o conteúdo das Categorias 11 e 13 são bastante semelhantes.

#### SUBCATEGORIAS

- Garantia de uma ventilação eficaz

Uma ventilação eficaz para garantir a qualidade do ar interno corresponde, antes de tudo, a uma ventilação que assegura uma taxa de renovação de ar suficiente, em função da atividade dos ambientes. É recomendável adequar-se às normas de higiene que regulamentam as questões das taxas de renovação de ar, de insuflamento e exaustão de ar, bem como às regras de transferência e de recirculação, em função do contexto do empreendimento e das atividades dos ambientes. Para um empreendimento coberto por esta certificação, recomenda-se que o controle das taxas não se baseie exclusivamente na ação dos usuários: um sistema de ventilação específico deve ser previsto. Entende-se por “sistema específico” todo sistema além da simples abertura manual de janelas. Não obstante, não se impõe a utilização de sistemas mecânicos e a ventilação natural pode ser considerada como um sistema.

Mas uma ventilação só é eficaz se as taxas previstas são asseguradas durante o período de utilização dos ambientes, e se os usuários podem intervir pontualmente, de forma a adaptar as vazões ao seu conforto.

A ventilação deve igualmente permitir que o ar novo que entra seja distribuído corretamente no ambiente como um todo. A distribuição correta de ar renovado implica em assegurar uma atmosfera sã a cada dia para os usuários (observa-se que, no caso francês, onde no período de inverno as condições climáticas inibem a ventilação natural, as normas impõem a garantia de uma ventilação suficiente do edifício muito tempo antes da chegada dos usuários). Trata-se igualmente

de garantir a manutenção da qualidade do ar no sistema de circulação de ar renovado, onde há sistemas de insuflamento de ar. De fato, bactérias e germes podem se desenvolver na passagem de ar em filtros e em umidificadores de ar. A qualidade do ar pode também ser afetada pela degradação dos materiais existentes nos dutos de distribuição de ar. O ar viciado deve também ser retirado de modo ótimo, em particular em ambientes com poluição específica.

Nota: a estrutura e a avaliação desta subcategoria são idênticas à da subcategoria 11.1 Garantia de uma ventilação eficaz relativa à Categoria Conforto Olfativo.

Nota da versão brasileira: Ventilação de duplo fluxo: sistemas centralizados para renovação do ar interno das edificações, compreendendo a extração de ar dos ambientes e seu expurgo para o exterior e, por outro lado, a introdução de ar externo insuflado para o interior da edificação. Existem sistemas com recuperação de energia ou utilização de energias renováveis.

- Controle das fontes de poluição

O ar interno dos edifícios pode estar poluído por diferentes elementos provenientes de duas fontes, as quais condicionam o campo de ação do empreendedor e de suas equipes com relação aos seus impactos:

- **fontes externas ao edifício:** ar externo - atividades industriais, redes rodoviárias e sistemas viários, redes e infra-estruturas de saneamento e de resíduos- e solo.

O empreendedor não tem poder de ação direta sobre estas fontes, seu campo de ação se limita às precauções tomadas para inibir a entrada dos poluentes no edifício.

- **fontes internas ao edifício:** produtos de construção, produtos de conservação e manutenção, mobiliário, atividades e usuários.

O empreendedor dispõe de dois tipos de ação sobre estas fontes: limitá-las ou limitar seus efeitos propondo soluções arquitetônicas adequadas. Em relação à redução das fontes de poluição internas ao edifício, o presente referencial limita-se

aos produtos de construção, pois eles constituem os principais elementos sobre os quais o empreendedor pode intervir.

As emissões químicas são limitadas aos COV e aos formaldeídos.

Nota: a estrutura e a avaliação desta subcategoria são análogas a aquela da subcategoria 11.2 relativa ao controle das fontes de odores desagradáveis da Categoria Conforto Olfativo.

A fronteira entre o conforto olfativo e a qualidade sanitária do ar é muito estreita para que o referencial possa distinguir as Preocupações e os Critérios de avaliação integralmente específicos para um ou outro destes temas. É por isto que a estrutura e o conteúdo das Categorias 11 e 13 são bastante semelhantes.

#### 1.3.14. QUALIDADE SANITÁRIA DA ÁGUA

Quando se fala em qualidade sanitária da água, subentende-se a água destinada à utilização humana. Por conseguinte, uma água é considerada de qualidade sanitária quando respeita os critérios de potabilidade e de adequação para higiene pessoal, evitando o desenvolvimento de agentes patogênicos e possíveis doenças. Trata-se, portanto, de um critério binário – a água tem ou não tem qualidade sanitária -, significando que não se pode falar de graus de qualidade.

A qualidade da água pode ser alterada de diferentes maneiras:

- alteração das propriedades organolépticas;
- modificação das características físico-químicas;
- contaminação microbiológica por desenvolvimento bacteriano ou entrada de água suja.

Os cinco principais fatores que contribuem para a alteração da água em uma rede interna de um edifício são:

- alteração dos materiais;
- perfurações acidentais;
- refluxos de água;
- controle indevido hidráulico e da temperatura;
- patologias das tubulações - corrosão e incrustação.

O risco sanitário existe para os usuários do edifício via exposições possíveis aos poluentes e aos agentes patogênicos, por ingestão, por inalação e por contato cutâneo:

- ingestão: risco de contaminação por germes de origem fecal e por compostos químicos procedentes da rede;
- inalação: risco de legioneloses.

Reduzir o risco sanitário consiste em trabalhar sobre os fatores citados anteriormente.

Embora a qualidade sanitária da água seja um importante desafio, a maioria das disposições que permitem limitar o risco sanitário é da competência mais da boa prática que de regulamentação.

#### SUBCATEGORIAS

- Qualidade e durabilidade dos materiais empregados em redes internas

A escolha dos materiais para as tubulações, os reservatórios e os diferentes equipamentos conectados às tubulações deve ser efetuada de maneira a evitar a sua alteração, mais ou menos rápida, a qual poderia provocar diversas desordens. Convém interessar-se particularmente à sua conformidade com a norma da ABNT NBR 5626 (1998)<sup>96</sup>, e à sua compatibilidade com a natureza da água distribuída.

Para não perder os benefícios desta escolha, é também necessário assegurar-se de que a aplicação das tubulações respeitará os procedimentos correspondentes em função do material escolhido.

- Organização e proteção das redes internas

Quanto mais um empreendimento apresenta diversidade de usos e de origens da água, mais complexas são as redes internas. Desta forma, é necessário organizá-las para identificar essas diversidades e, assim, assegurar o monitoramento e o desempenho das redes em todas as fases do ciclo de vida do edifício. Para as questões de segurança sanitária, esta organização deve permitir a distinção clara entre a rede de água potável e as redes de água de fontes alternativas (poços, água pluvial, etc.).

Esta organização é igualmente indispensável para determinar o nível de proteção das subredes em relação às outras e no que diz respeito à rede pública.

---

<sup>96</sup> ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (1998). NBR 5626: Instalação predial de água fria. Rio de Janeiro.

- Controle da temperatura na rede interna

O controle da temperatura consiste em controlar, simultaneamente, o risco de legioneloses e o risco de queimaduras. O desenvolvimento de legionelas é favorecido por uma temperatura de água compreendida entre 25°C e 45°C. Assim, é importante que uma temperatura relativamente elevada seja solicitada na rede. Necessitando, por exemplo, que as redes coletivas fechadas de água quente sejam dimensionadas para assegurar uma recirculação satisfatória em todos os circuitos.

Em contrapartida, uma temperatura demasiado elevada (superior a 50°C) aumenta o risco de queimaduras.

- Controle dos tratamentos anti corrosivo e anti incrustação

A garantia da qualidade sanitária da rede interna começa pela prevenção das patologias devidas a corrosão e incrustação. Uma rede corroída ou incrustada de tártaro leva a uma má circulação e pode apresentar vazamentos, sendo igualmente propícia ao desenvolvimento de microorganismos diversos.

A escolha dos materiais para as tubulações o respeito às recomendações para a sua aplicação, são precauções de concepção que permitem limitar o risco de corrosão.

No entanto, se for necessário o recurso a um tratamento anti corrosivo e/ou anti incrustação, convém assegurar a sua perfeita adequação com a natureza da água e os materiais empregados.

É igualmente importante assegurar a constância dos tratamentos durante o uso e operação do edifício prevendo os meios que serão necessários para a conservação do sistema.