



EDIFÍCIO PORTO BRASILIS - RJ UMA DISCUSSÃO SOBRE AS CERTIFICAÇÕES LEED E AQUA E O RESULTADO FORMAL EM CLIMA QUENTE ÚMIDO

Patrizia Di Trapano⁽¹⁾

DSc. Arquiteta, Professora Escola de Belas Artes - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Pesquisadora do Programa de Pós Graduação em Arquitetura – PROARQ da Universidade Federal do Rio de Janeiro – email: patrizia@loggia.arq.br

RESUMO

O objetivo deste trabalho é apresentar uma discussão sobre as certificações LEED e AQUA, analisando o resultado formal em clima quente úmido da cidade do Rio de Janeiro. A elaboração da metodologia de análise considerada no presente trabalho teve como base: a certificação LEED - CS (*Core & Shell*) versão 2.0 – USGBC (LEED, 2006) e o referencial técnico de certificação AQUA (FCAV, 2007) para escritórios e edifícios escolares. A partir dos pontos apresentados nas referências, foi elaborada uma discussão que envolveu importantes questões que dizem respeito a relação entre forma, clima, qualidade ambiental e requisitos para certificação. O edifício escolhido como estudo de caso foi o Porto Brasilis, projeto do escritório Pontual Arquitetura, inaugurado em março de 2012, situado na região portuária do Rio de Janeiro. Esta área se encontra em processo de reestruturação urbana visando a melhoria da qualidade de vida e a sustentabilidade ambiental e socioeconômica. Este empreendimento comercial recebeu o selo LEED na categoria *Gold* do *Green Building Council Brasil* (GBC). Neste edifício foram realizadas: pesquisa documental, entrevista com o arquiteto do projeto e uma análise comparativa entre as certificações com ênfase nos requisitos de desempenho relacionados a eficiência energética e qualidade do ambiente interno. Como resultado, observou-se que houve um grande interesse em atender aos requisitos de pontuação do LEED - CS. Nesse sentido, a contribuição deste trabalho será fomentar a discussão sobre as certificações hoje praticadas no Brasil, o resultado formal e a adequação ao clima.

Palavras-chave: Certificações, resultado formal, eficiência energética, clima.

ABSTRACT

The proposal of this paper is to discuss about the LEED - CS (Core & Shell) – USGBC and the formal result in the tropic humidity climate of the city of Rio de Janeiro. The method of investigation was based on: certification LEED (Leadership in Energy and Environmental Design) - CS (Core & Shell) – USGBC, and the certification AQUA (Environmental High quality) for offices and schools. From the points presented in the references, it was done a discussion that involved important questions about the relation between shape, climate, environmental quality and certification. The building selected was: *Porto Brasilis* - built on March, 2012, from the Pontual Architects, located in the Port of Rio de Janeiro. This area is in urban restructuring process improving the quality of life and the socioeconomic and environmental sustainability. It was the first commercial built to be done at Port of Rio that received the certification LEED Gold from the Green Building Council Brasil (GBC). Beyond that, it was done: interviews with the architect, researches on the projects documents and a comparative analysis between the certifications with emphasis on performance requirements related to energy efficiency and indoor environmental quality. As result, it was observed that in this project, the interest to attend the requirements of the certification LEED – CS was the priority of the built. At this point, it was questioned if the intention to construct in a tropical country, with environmental quality, was really existed or the intention was to attend only marketing interests. The contribution of this work is increase the discussion about the certifications now used in Brazil, the formal result and the climate adaptations.

Keywords: certifications, formal result, energy efficient, climate.

1. INTRODUÇÃO

A busca para a verificação do desempenho ambiental de edificações fez com que surgissem em diversos países, metodologias para a avaliação e certificação. Duas certificações que hoje já se praticam no Brasil são: LEED (*Leadership in Energy & Environmental Design*) e AQUA (Alta Qualidade Ambiental).

A certificação LEED nasceu nos EUA, e tem uma ênfase importante na área de energia elétrica. Atualmente, o LEED é o sistema de certificação comercial mais divulgado e aplicado internacionalmente. Sua aplicação pressupõe alguns passos preliminares que envolvem desde a extensa e contínua documentação do processo de concepção à construção, até a análise deste material pelo USGBC (*United States Green Building Council*). No Brasil, ele está representado pelo GBC Brasil, criado em 2007.

O LEED compreende os seguintes referenciais: LEED-CS para sistemas prediais e envolventes; LEED-NC para novas construções; LEED-CI para interiores comerciais; LEED-Schools, Retail, Healthcare, para escolas, comércio e hospitais; LEED-Homes para residências; LEED-EB para edifícios em uso; LEED-ND para desenvolvimento de bairros.

No Brasil, as primeiras iniciativas para a certificação ambiental partiram da aplicação do referencial LEED-CS, que avalia aspectos de estrutura e envelope dos edifícios. Em 2008, alguns edifícios começaram a se registrar para serem submetidos aos requisitos do referencial LEED-NC e LEED-CI. Ainda em 2008, o USGBC Brasil inicia uma tentativa de adequação de alguns parâmetros do referencial original para a realidade brasileira.

A certificação brasileira AQUA (Alta Qualidade Ambiental) foi criada pela fundação Carlos Alberto Vanzolini em parceria com o Departamento de Engenharia de Produção da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo e o *Centre Scientifique et Technique du Bâtiment* (CSTB) em 2007. O Referencial Técnico (Processo AQUA) é a adaptação para o Brasil da *Démarche HQE*[®] da França, e contém os requisitos para o sistema de gestão do empreendimento (SGE) e os critérios de desempenho nas categorias da qualidade ambiental do Edifício (QAE).

A associação HQE[®] - *Haute Qualité Environnementale*, foi criada na França em 1996, estabelecendo 14 grandes preocupações ambientais a serem solucionadas no projeto, sendo o movimento denominado *Démarche HQE*[®] - *Haute Qualité Environnementale du Bâtiment*. Para garantir a qualidade dos inúmeros empreendimentos que se declaravam HQE[®], foi implementado o projeto de certificação francesa sob a coordenação do *Centre Scientifique et Technique du Bâtiment* (CSTB). Atualmente, os processos de certificação são conduzidos pelo *Certivéa* – filial do CSTB para certificações.

Os arquitetos da contemporaneidade tem como desafio conjugar o emprego de novas tecnologias e materiais, criando formas que deverão ter o compromisso com as questões ambientais e eficiência energética. Nesse sentido, é importante investigar como esses projetos estão sendo concebidos, qual a relação com o clima nos quais estão inseridos, assim como o resultado formal, levando-se em consideração as metodologias para avaliação e certificação.

2. OBJETIVO

O objetivo desta pesquisa é realizar uma análise entre as certificações pré-selecionadas de desempenho ambiental de edificações - LEED *Core & Shell* e AQUA comercial, aplicada a um edifício de uso corporativo que tenha obtido uma destas certificações, implantado em clima quente úmido na cidade do Rio de Janeiro, buscando verificar se o edifício está ou não adequado ao clima no qual está inserido. O resultado contribuirá para fomentar a discussão sobre as certificações hoje praticadas no Brasil. O edifício que será apresentado é o Porto Brasilis, na zona portuária da cidade do Rio de Janeiro, do escritório Pontual Arquitetura, que obteve a Certificação Internacional *Green Building* – LEED – categoria *Gold* na versão 2.0.

3. MÉTODO

O procedimento metodológico para tratar as questões enunciadas foi desenvolvido da seguinte forma:

1. Elaboração de metodologia de análise tendo como base a certificação LEED *Core & Shell* versão 2.0 (LEED, 2006), LEED *Core & Shell* versão 3.0 (LEED, 2009) e o referencial técnico de certificação AQUA (FCAV, 2007) para edifícios do setor de serviços;
2. Entrevista estruturada com o arquiteto autor da obra, buscando descobrir como se deu o processo de concepção e que tipo de enfoque considerou ao tratar sobre a certificação LEED obtida pelo edifício;
3. Análise comparativa entre os requisitos de desempenho com ênfase nas preocupações relacionadas a eficiência energética e qualidade do ambiente interno;
4. Discussão.

4. ANÁLISE DE RESULTADOS

4.1 Apresentação do edifício

O Porto Brasilis é um empreendimento que foi projetado com o objetivo de ser certificado, sendo um dos primeiros a ser implantado no projeto de revitalização urbana do Porto Maravilha. Está localizado no Centro do Rio de Janeiro, na esquina da Avenida Rio Branco com a Rua São Bento, uma região tradicionalmente reconhecida pela movimentação financeira e de negócios. Projeto da Pontual Arquitetura, obteve a Certificação Internacional *Green Building* – LEED – categoria Gold.

Ficha técnica:

- Área terreno: 1.635m²
- Área Total: 18.600m² locáveis
- 16 pavimentos de escritórios
- 3 pavimentos com mais de 105 vagas
- Os andares de 925m² a 1250m² foram projetados com *core* central, que inclui todas as facilidades e áreas técnicas
- São 9 elevadores, 6 sociais, 1 de serviço e 2 de acesso ao estacionamento

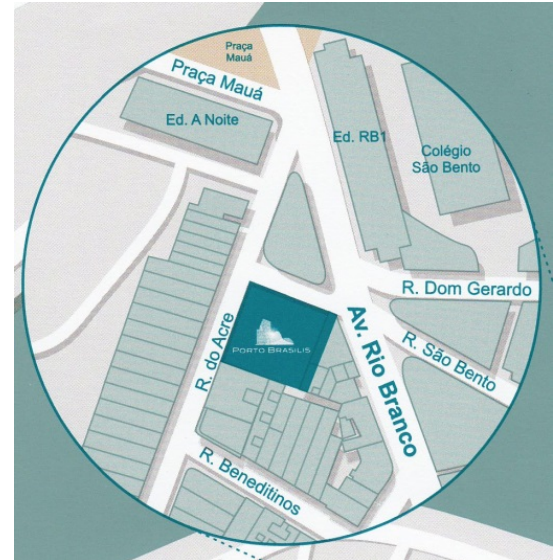


Figura 1 – Implantação
Fonte: Pontual Arquitetura



Pavimento Tipo

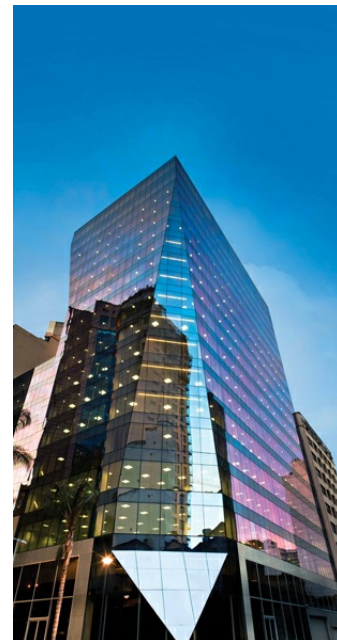


Figura 2 – Planta baixa pavimento tipo e fachadas
Fonte: Pontual Arquitetura

4.2 Indicadores de sustentabilidade: as certificações LEED C&S E AQUA

A certificação LEED tem como objetivo o desenvolvimento de edifícios com alta *performance* e sustentáveis, fazendo com que os projetos e obras diminuam a poluição, economizem energia, racionalizem o uso da água e da energia e utilizem materiais reciclados e não agressivos. Trata-se de um critério de classificação elaborado pelo USGBC (*United States Green Building Council*), com reconhecimento internacional e orientado para o mercado. A primeira versão foi lançada em janeiro de 1999 e, desde então, encontra-se na sua terceira versão.

Os critérios para a avaliação LEED na versão 2.0 – 2006 são os seguintes: Espaço Sustentável (SS); Eficiência do Uso da Água (We); Energia e Atmosfera (EA); Materiais e Recursos (MR); Qualidade Ambiental Interna (EQ); Inovação e Processos (IN).

O processo AQUA (Alta Qualidade Ambiental) é uma versão brasileira, aplicada a edificações comerciais e escolares, do referencial francês HQE® - *Haute Qualité Environnementale*, lançado em abril de 2008 pela fundação Carlos Alberto Vanzolini. Este referencial foi adequado por uma equipe de especialistas do Departamento de Construção Civil da Escola Politécnica da USP, e o *Centre Scientifique et Technique du Bâtiment* (CSTB) em 2007. O referencial técnico (processo AQUA) é a adaptação para o Brasil da *démarche HQE®* da França, e contém os requisitos para o sistema de gestão do empreendimento (SGE) e os critérios de desempenho nas categorias da qualidade ambiental do edifício (QAE).

Estudando as metodologias de avaliação percebe-se que os requisitos de desempenho se agrupam em diferentes temas, mas que em geral podem ser apresentados em oito grupos de preocupações. São elas: gestão do empreendimento, qualidade do ambiente externo e infra-estrutura, seleção e consumo de materiais, componentes e sistemas, gestão do canteiro, racionalização no uso da água, eficiência energética, qualidade do ambiente interno e saúde do usuário, operação e manutenção.

Os temas abordados pelas metodologias LEED C&S e AQUA, segundo Degani (2010, p.56) são mostrados no quadro abaixo:

Quadro 1 - Temas e preocupações abordados pelas metodologias analisadas

TEMAS	AQUA (HQE)	LEED CS
Gestão do empreendimento	Sistema de Gestão do Empreendimento	-----
Qualidade do ambiente externo e Infraestrutura	Relação do edifício com seu entorno	Sítios Sustentáveis
Seleção e consumo de materiais, componentes e sistemas	Escolha integrada de produtos, sistemas e processos construtivos	Materiais e recursos
Gestão do canteiro de obras	Canteiro de obra com baixo impacto ambiental	Sítios sustentáveis: prevenção poluição nos canteiros; materiais e recursos: gestão resíduos canteiro e reuso; qualidade do ambiente interno: no canteiro
Racionalização no uso da água	Gestão da água	Uso eficiente da água
Eficiência energética	Gestão da energia	Energia e atmosfera
Qualidade do ambiente interno e saúde dos ocupantes	Qualidade sanitária dos ambientes, ar e água; conforto térmico, acústico, visual e olfativo	Qualidade do ambiente interno: qualidade do ar, ventilação, conforto
Operação e Manutenção	Gestão dos resíduos de uso e operação, permanência do desempenho ambiental	-----
Diversos	-----	Inovações no projeto

Fonte: Degani (2010, p.56)

Ao se analisar o quadro 1 percebe-se que nenhuma das metodologias apresenta um tema específico que trate das questões sociais. Apenas existem preocupações voltadas para o canteiro e em relação aos impactos do edifício com o seu entorno, além do combate à informalidade da cadeia produtiva. Outra questão importante trata-se da gestão do empreendimento. Este aspecto é relevante quando se pretende conceber um empreendimento sustentável, pois se faz necessário implementar rotinas que são auditadas apenas na metodologia AQUA. Esta questão implica no comprometimento do empreendedor com o processo, criando rotinas de monitoramento, análise, crítica e as respectivas correções, contando também com o registro de sua experiência como uma forma de aperfeiçoamento.

As questões de conforto são melhores abordadas na metodologia AQUA, pois esta preocupa-se também com o conforto olfativo, acústico e visual, além da qualidade sanitária do ar e da água. Com relação

a continuidade do desempenho do edifício ao longo de sua vida útil, a metodologia AQUA possui uma categoria destinada aos aspectos de operacionalização e manutenção de todas as características de desempenho avaliadas pelo tema. Ao final do processo de certificação AQUA, o empreendimento deverá apresentar plano detalhado para garantir o desempenho ambiental ao longo do uso do edifício.

As duas metodologias de avaliação possuem em comum o fato de seus requisitos serem avaliados através de critérios prescritivos e também de especificações de desempenho, obtidos a partir da realização de cálculos específicos.

4.2.1 A Certificação LEED – CS (Core & Shell)

No Brasil, as primeiras iniciativas para a certificação ambiental de edifícios novos tiveram como base o referencial LEED-CS versão 2.0, que avalia as questões referentes a estrutura e envoltória dos edifícios. O edifício Porto Brasilis, objeto de estudo desse trabalho, obteve certificação C&S na versão 2.0 - 2006. (quadro 2)

Quadro 2 - Resumo da pontuação LEED C&S na versão 2.0 – 2006

QUADRO RESUMO DA PONTUAÇÃO LEED versão 2.0 - 2006							
CATEGORIA	PRÉ-REQUISITOS				PONTOS POSSÍVEIS		
Sustentabilidade do Espaço	1				15		
Racionalização do Uso da Água	0				5		
Eficiência Energética	3				14		
Qualidade Ambiental Interna	2				11		
Materiais e Recursos	1				11		
Inovação e Processos de Projeto	0				5		
Total	7				61		
Pontos	23	27	28	33	34	44	45 61
	Certificada		Prata		Ouro		Platina

Fonte: LEED® Green Building Rating System™ for Core & Shell Development - Version 2.0
<http://sbt.siemens.com/siemensleed/documents/CS.pdf>

É importante ressaltar que atualmente o LEED se encontra na versão 3.0. O resultado é uma mudança significativa na atribuição de pontos em comparação as classificações LEED anteriores. Em geral, as alterações aumentam a importância relativa à redução do consumo de energia, as emissões de gases com efeito estufa associadas ao sistema de transporte, ao uso da água, a escolha dos materiais e nos resíduos sólidos (quadro 3).

Quadro 3 - Resumo da pontuação LEED C&S na versão 3.0 - 2009

QUADRO RESUMO DA PONTUAÇÃO LEED versão 3.0 - 2009							
CATEGORIA	PRÉ-REQUISITOS				PONTOS POSSÍVEIS		
Sustentabilidade do Espaço	1				28		
Racionalização do Uso da Água	1				10		
Eficiência Energética	3				37		
Qualidade Ambiental Interna	2				13		
Materiais e Recursos	1				12		
Inovação e Processos de Projeto	0				6		
Créditos Regionais	0				4		
Total	8				110		
Pontos	40	49	50	59	60	79	80 110
	Certificada		Prata		Ouro		Platina

Fonte: LEED® Green Building Rating System™ for Core & Shell Development - Version 3.0
http://www.usgbc.org/sites/default/files/LEED%202009%20RS_CS_04.01.13_current.pdf

Ao se fazer uma análise entre as versões (quadro 2 e 3), observa-se que os requisitos relacionados a sustentabilidade do espaço, racionalização do uso da água e eficiência energética, foram os que sofreram maiores alterações, surgindo a possibilidade de pontuação para créditos regionais, o que significa uma tentativa de pontuar a edificação de acordo com o clima no qual será inserida. Este edifício alcançou a Certificação *Gold LEED Core & Shell* versão 2.0, com 39 pontos em março de 2012, segundos dados

obtidos no USGBC Brasil (figura 3). Se tivesse que alcançar a pontuação *Gold* na versão atual deveria apresentar no mínimo 60 pontos.



Figura 3 - Pontuação LEED C&S v.2.0 – Edifício Porto Brasilis - RJ
 Fonte: <http://www.usgbc.org/projects/porto-brasilis-fibra-experts>
 em 28/06/2013

4.2.2 A Certificação AQUA – Alta Qualidade Ambiental

A Alta Qualidade Ambiental (AQUA) é definida como sendo um processo de gestão de projeto que visa obter a qualidade ambiental de um empreendimento novo ou em reabilitação. A obtenção do desempenho ambiental de uma construção envolve uma vertente de gestão ambiental e outra de natureza arquitetônica e técnica. O referencial técnico de certificação estrutura-se em dois instrumentos, permitindo avaliar os desempenhos alcançados com relação aos dois elementos que estruturam esta certificação:

- O referencial do Sistema de Gestão do Empreendimento (SGE), para avaliar o sistema de gestão ambiental implementado pelo empreendedor;
- O referencial da Qualidade Ambiental do Edifício (QAE), para avaliar o desempenho arquitetônico e técnico da construção.

O foco desse trabalho será o referencial (QAE) - Qualidade Ambiental do Edifício – que estrutura-se em 14 categorias, reunidas em 4 grupos: eco-construção, conforto, gestão e saúde, conforme especificado no quadro 4.

Quadro 4: O referencial (QAE) - Qualidade Ambiental do Edifício

O Referencial (QAE) - Qualidade Ambiental do Edifício			
Eco-construção		Conforto	
Categoria nº1	Relação do edifício com o seu entorno	Categoria nº8	Conforto higrotérmico
Categoria nº2	Escolha integrada de produtos, sistemas e processos construtivos	Categoria nº9	Conforto acústico
Categoria nº3	Canteiro de obras com baixo impacto ambiental	Categoria nº10	Conforto visual
Gestão		Categoria nº11	Conforto olfativo
Categoria nº4	Gestão da energia	Saúde	
Categoria nº5	Gestão da água	Categoria nº12	Qualidade sanitária dos ambientes
Categoria nº6	Gestão dos resíduos de uso e operação do edifício	Categoria nº13	Qualidade sanitária do ar
Categoria nº7	Manutenção - Permanência do desempenho ambiental	Categoria nº14	Qualidade sanitária da água

Fonte: Referencial técnico de certificação "Edifícios do setor de serviços - Processo AQUA"
Escritórios e Edifícios escolares - Parte I: Introdução
© FCAV – Outubro 2007 - Versão 0, p.8.

4.3 O discurso do arquiteto sobre o edifício

Segundo o arquiteto, diversos fatores são levados em consideração quando se faz uma implantação. O edifício Porto Brasilis atendeu as limitações urbanas que condicionaram o terreno, recebendo influência de dois gabaritos diferentes: o da rua do Acre e da rua São Bento. Para o arquiteto, nem sempre se conseguirá resolver a melhor insolação ou ventilação na implantação, “(...) o edifício seguirá também as questões do *marketing* ou seja, como ele deverá ser implantado para se obter o melhor preço para o ponto de venda”.

Com relação a sustentabilidade do espaço e a relação do edifício com o entorno, ele se apresenta como um edifício próximo aos meios de transportes públicos, tais como metrô e ônibus, facilitando o deslocamento e evitando a utilização de veículos. Embora o edifício apresente bicicletários, sabe-se que sem a implantação de ciclovias seguras na cidade do Rio de Janeiro, esse item é simplesmente um modo de se obter pontuação.

Quando se perguntou sobre a utilização do vidro como sendo um impedimento para a construção sustentável, ele diz que “(...) o vidro como revestimento é o melhor material que existe. Além disso, o cliente quer o prédio em vidro, pois este tem uma conotação de atualidade, de modernidade, e é isso que se leva em conta quando se propõe um empreendimento”. Essa visão, segundo o arquiteto, é a mesma no mundo todo. Ele diz que a questão do vidro foi um requisito básico do projeto, e que isto não seria modificado. A pontuação para a certificação deveria ser alcançada através de outros requisitos. Ainda com relação aos vidros, o arquiteto explica que os consultores LEED informam, durante o processo de projeto, quais seriam os vidros mais adequados que deverão ser utilizados, visando dimensionar a carga térmica do ar condicionado. Com relação a utilização de proteções externas ele diz que “(...) o empresário brasileiro não aceita o uso dos brises por razões de sujeira, e também pela possibilidade de se perder a visão do exterior”.

Com relação ao aproveitamento da ventilação natural, conjugada a artificial, o arquiteto justifica que “(...) nenhum prédio de última geração abre janelas, pois isto tem como objetivo impedir a abertura individual de cada usuário, e manter as condições de pressão interna necessárias para o funcionamento do ar condicionado”. Ele diz que esta visão é global, ou seja, “(...) nos países frios, eles utilizam calefação no inverno e refrigeração no período quente, sendo o edifício igualmente fechado durante todo o ano”.

Com relação ao tipo de ar condicionado utilizado, a centrífuga de água gelada seria a solução mais eficiente, segundo os consultores. Entretanto, o arquiteto alega que não haveria espaço para a construção da torre, sendo utilizado *self containers*. O sistema de condicionamento de ar se deu com insuflamento pelo piso (*underfloor air distribution*), dispensando o uso de dutos de distribuição de ar, através de difusores instalados em um piso elevado, que juntamente com a laje formaram um *plenum*, no qual o ar frio foi descarregado. Nesse sentido, o ar é insuflado em uma temperatura maior do que seria pelo teto. Segundo o arquiteto, este fato já tornaria o sistema mais eficiente. Entretanto, diz ser necessário estudar e avaliar cada caso, junto com o projetista de ar condicionado, para garantir se existe ou não eficiência nesse sistema, e se ele se torna mais viável do que o insuflamento pelo teto.

Outra questão que contou pontos nos requisitos para a certificação foi a reutilização do ar da exaustão dos banheiros, com temperatura inferior a do ar externo, para refrigerar a entrada de ar primária do ar

condicionado. Este sistema é um recuperador de energia conhecido como roda entálpica. Segundo o arquiteto, “(...) esta redução de carga térmica externa, dependendo da velocidade, pode chegar a 80%, representando uma economia no consumo de energia em torno de 20%.

Com relação aos materiais utilizados, foram seguidas as especificações mais adequadas dadas pelos consultores LEED sobre materiais sustentáveis.

4.4 Análise da certificação LEED-CS e AQUA no edifício

4.4.1 Análise do item eficiência energética segundo as certificações AQUA e LEED-CS

Na certificação LEED-CS, neste item (*Energy & Atmosphere*) seria possível alcançar até 14 pontos segundo mostra a figura 3. Além dos pré-requisitos obrigatórios, o edifício alcançou 6 pontos no crédito 1, que diz respeito a otimização do desempenho no uso de energia. Isto significa atingir níveis crescentes de desempenho energético, acima do nível de referência do pré-requisito 1, a fim de reduzir o impacto ambiental e econômico associado ao uso excessivo de energia, demonstrado através de simulação computacional.

Na certificação AQUA, o item gestão de energia encontra-se na categoria 4, que significa a tradução operacional dos esforços feitos pelo empreendedor para limitar os consumos de energia durante a fase de uso e operação do edifício e, por isto, limitar o esgotamento dos recursos energéticos não renováveis e as emissões de poluentes atmosféricos e de resíduos radioativos. A categoria 4 envolve os dois subitens abaixo, que deveriam ser aplicados ao edifício.

- Redução do consumo de energia por meio da concepção arquitetônica – melhorias feitas sobre a envoltória do edifício no momento da concepção, contribuindo para reduzir as necessidades de energia, principalmente para o resfriamento e a iluminação. O partido arquitetônico (volumetria, compacidade, tamanho e orientação das aberturas, tipo de proteções solares, escolhas construtivas e inércia térmica), a utilização futura do edifício e o clima local, são parâmetros relevantes condicionados a um maior ou menor consumo de energia.
- Redução do consumo de energia primária e dos poluentes associados - Sendo o consumo de energia de uma construção expresso em energia primária, 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.

4.4.2 Análise do item Qualidade Ambiental Interna segundo a certificação AQUA e LEED-CS

Na certificação LEED-CS, neste item (*Indoor Environmental Quality*) seria possível alcançar até 11 pontos, segundo mostra a figura 3. O edifício alcançou 8 pontos dos 11 possíveis, sendo 2 por atender aos pré-requisitos de desempenho mínimo da qualidade do ar interior e monitoração da *performance* do sistema de ventilação, 3 voltados para a especificação de materiais com baixa emissão de COV'S, 1 por utilizar algum tipo de controle dos sistemas de iluminação e térmica, 1 por prover um ambiente confortável termicamente através de sistemas de climatização e fachadas do edifício que atendam a ASHRAE Standard 55-2004 e 1 por conseguir luz natural e vista em 90% dos espaços,

No referencial AQUA, essa questão envolve as categorias: 8 (conforto higrotérmico), 10 (conforto visual), 11 (conforto olfativo), 12 (qualidade sanitária do ambiente), 13 (qualidade sanitária do ar). Alguns pontos referentes ao conforto higrotérmico e lumínico foram levantados para enriquecer a discussão. Para atender ao conforto higrotérmico, serão necessárias implementações de medidas arquitetônicas para otimização de conforto de verão e inverno, seja em ambientes climatizados naturalmente como artificialmente.

Dentre as questões levantadas, são abordadas preocupações sobre as características do local do empreendimento, levando-se em consideração as medidas adotadas para proteção quanto ao sol e ao calor. Isso significa uma preocupação, no momento da concepção, à orientação das aberturas, a utilização de proteções solares fixas e móveis, dentre outras. Menciona-se também sobre as características aerodinâmicas do local, entendendo-se que os ventos dominantes deveriam ser bem aproveitados através da prática da ventilação natural e da ventilação cruzada.

No referencial AQUA, dispor de acesso direto ou indireto à luz do dia, nos ambientes de permanência prolongada, além do acesso a vistas externas a partir das zonas onde se encontram os ocupantes, são medidas necessárias nos ambientes de escritório. Os inconvenientes a serem evitados são o ofuscamento (devido a insolação direta e indireta) e os contrastes luminosos muito fortes.

4.5 Discussões

Analisando as recomendações para as duas certificações, com ênfase na relação à utilização dos recursos energéticos e das condições de conforto ambiental, somadas ao discurso do arquiteto, algumas observações deverão ser feitas. Iniciando pelas questões climáticas, sabe-se que o clima quente úmido, no qual o Rio de Janeiro se inclui, apresenta chuvas abundantes no verão, que normalmente é muito quente, e invernos mais secos, com temperaturas amenas. Segundo a NBR 15220-3 (ABNT, 2005), a cidade do Rio de Janeiro encontra-se na zona bioclimática 8, que corresponde as seguintes estratégias de condicionamento térmico passivo: zona de desumidificação (renovação de ar), zona de ventilação e zona de massa térmica de refrigeração.

Apesar dessas recomendações, e da intenção do arquiteto de projetar de acordo com os requisitos de uma edificação com qualidade ambiental, o edifício, previsto para fins de uso administrativo, foi dotado unicamente de meios de climatização artificial. A ventilação natural não foi considerada, e as janelas são seladas, não permitindo a sua abertura, nem em caso de emergência. O edifício é completamente estanque, e o ar externo admitido para renovação passa por um processo de desumidificação e filtragem. Observa-se que, para atender ao LEED, alcança-se a pontuação necessária sobre as questões de ventilação pelo fato de prover um ambiente confortável termicamente através de sistemas de climatização e fachadas do edifício que atendam a ASHRAE Standard 55-2004. Pelo AQUA, as preocupações com relação a ventilação natural são mais específicas, e tem maior relevância na análise.

Sabe-se que, conforme observação da NBR 15220-3 (ABNT, 2005), o condicionamento passivo será insuficiente durante as horas mais quentes do ano, significando que o uso do condicionamento ativo será necessário. Percebe-se que para o LEED, existe grande preocupação para as questões de economia de energia para o uso do ar condicionado como manutenção permanente do conforto higrotérmico dos usuários. Neste prédio, o arquiteto partiu diretamente para uma solução de climatização artificial, sem a preocupação de analisar alternativas que utilizassem sistemas passivos de climatização.

Abaixo serão resumidos alguns itens que foram incorporados ao edifício visando a certificação:

- Fachada em pele de vidro no sistema de *structural glazing*, com vidros laminados “*low-e*”;
- Elevadores com sistema de antecipação de chamadas e sistema regenerativo de energia, iluminação com LED e máquinas sem engrenagens;
- Sistema de ar condicionado central com insuflamento próximo ao piso, além de controles individualizados para usuários;
- Geradores de energia a diesel para 100% das cargas do empreendimento, com autonomia superior a 48 horas;
- BMS (*Building Management System*) – sistema computadorizado que controla e monitora toda a parte mecânica e elétrica do edifício tais como ar condicionado, iluminação, sistema de incêndio, sistemas de força, sistemas de segurança;
- Sistema de tratamento e reaproveitamento da água de chuva, de condensação do ar condicionado e dos lavatórios;
- Medição individual do consumo de água e energia;
- Uso de materiais de construção com conteúdo reciclado e baixo VOC (Compostos Orgânicos Voláteis);
- Madeiras com certificação internacional FSC;
- Louças e metais sanitários economizadores de água;
- Reatores e lâmpadas de alta eficiência e motores elétricos com alto rendimento;
- Separação e armazenamento de lixo reciclável;
- Vagas preferencias para veículos com baixa emissão;
- Não utilização de gás refrigeradores a base de CFC no sistema de ar condicionado;
- Recuperadores de energia instalados no sistema de exaustão dos sanitários.

Segundo relatado pelo arquiteto, o edifício não mudou a sua proposta original para atender aos requisitos LEED, uma vez que existem questões que já são praticadas por eles a muitos anos, como por exemplo, a roda entálpica. O arquiteto diz que a pontuação LEED – CS *Gold* foi obtida complementando e ajustando propostas de projeto já existentes no contexto do escritório Pontual Arquitetura.

Entretanto, existem questões que deveriam ser repensadas como por exemplo, a utilização do vidro, comumente usado nas fachadas, que são soluções que se repetem em condições climáticas tropicais, como

sendo a imagem do edifício corporativo, que ainda está muito associada a utilização do vidro, do aço, do enclausuramento do edifício, da manutenção mecânica do condicionamento e da qualidade interna do ar. Identificou-se que faz parte desta linguagem corporativa o fato de não se abrirem janelas, nem se pensar em ventilação natural. Ao se expressar um caráter institucional, talvez devido à importância do programa, nota-se que a transparência obtida através da utilização de fachadas envidraçadas, principalmente em clima quente úmido como o da cidade do Rio de Janeiro, sacrifica muito as questões voltadas para a insolação.

Sabe-se que, apesar de terem sido utilizados vidros que apresentam fator solar reduzido, isso não será garantia de conforto térmico em climas como o do Rio de Janeiro. Seria importante que fossem instalados sistemas de aquisição de dados e sensores de medidas, durante a fase de utilização do edifício, para se colher informações de modo a se conseguir avaliar o real desempenho deste material, utilizado como solução nas fachadas. Cabe ressaltar que na versão do LEED C&S 3.0 esse item já conta pontuação, o que já pode ser considerado um avanço dos critérios de análise.

Foi observado que, a certificação AQUA é muito mais flexível pelo fato de não serem consideradas somente pontuações. Cada preocupação será representada por um indicador de nível de desempenho B (bom), S (superior) ou E (excelente), qualificada também pelo nível Atende ou Não Atende (indicado NA). Quando a preocupação é estimada deste modo, exemplos são associados ao critério de avaliação sob a forma de observações, de modo a indicar as maneiras segundo as quais ela poderá ser satisfeita. A certificação LEED se apresenta mais como um *checklist*, permitindo ao projetista se enquadrar de forma que possa alcançar a pontuação desejada, sem necessariamente atender a questões específicas da qualidade ambiental.

5 CONCLUSÕES

Atualmente, observa-se na construção civil, a tentativa de adequação das edificações à sustentabilidade, através de um processo de pontuações, como o LEED, figurando-se como um instrumento de *marketing* para novos empreendimentos, principalmente no Rio de Janeiro e São Paulo.

A edificação sustentável não deveria se transformar num simples instrumento de *marketing* de incorporação imobiliária, como se observa em muitos empreendimentos atualmente, mas sim numa tentativa real de projeto e construção, acreditando-se que os profissionais, sejam da arquitetura, engenharia, incorporadores etc, deveriam buscar um compromisso com os requisitos de qualidade ambiental.

É importante que os arquitetos da contemporaneidade sejam capazes de compreender a responsabilidade de se projetar com consciência ambiental, independente de certificações. Torna-se necessário desvincular certos padrões estéticos do processo de concepção, de modo a se permitir novas propostas arquitetônicas que sejam mais compromissadas com a realidade climática do local da implantação.

Acredita-se que, a partir do momento em que essas considerações fizerem parte do processo de concepção, o resultado será muito mais compromissado com a qualidade ambiental. É preciso ser repensado o modo de utilização de novos materiais na concepção de edifícios, que não serão apenas cópias aperfeiçoadas pela técnica do já existente modelo padronizado internacional, implantadas em qualquer tipo de clima.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABNT. NBR 15220-3:2005. **Desempenho térmico de edificações – Parte 3: Zoneamento bioclimático brasileiro e diretrizes construtivas para habitações unifamiliares de interesse social.** Rio de Janeiro, 2005.
- ASHRAE 55-2004. **Thermal Environmental Conditions for Human Occupancy.**
- DEGANI, Clarice Menezes. **Modelo de Gerenciamento da Sustentabilidade de Facilidades Construídas/C.M. Degani.** Ed. Rev. – São Paulo, 2010. 210p. Tese (Doutorado) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Departamento de Engenharia de Construção Civil.
- FCAV. Fundação Carlos Alberto Vanzolini. **Referencial Técnico de Certificação. Edifícios do Setor de Serviços – Processo AQUA: Escritórios e edifícios escolares.** Versão 0. Outubro de 2007. São Paulo, 2007.
- LEED 2009 for Core and Shell Version 3.0, Development Rating System With Alternative Compliance Paths For Projects Outside the U.S. USGBC Member Approved November 2008 (Updated November 2011) (<http://www.usgbc.org/ShowFile.aspx?DocumentID=8870>) em 28/12/2011.
- LEED 2006 for Core & Shell Version 2.0, July 2006 - Revised EA section for projects registered after June 26, 2007. <http://www.usgbc.org/ShowFile.aspx?DocumentID=1728> em 02/04/2012
- TRAPANO, Patrícia Di. **Forma e Qualidade Ambiental na Arquitetura Contemporânea Brasileira.** Rio de Janeiro: UFRJ, 2008. 406p. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-Graduação em Arquitetura, Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2008.
- SILVA, Vanessa Gomes. **Avaliação da sustentabilidade de edifícios de escritórios brasileiros: diretrizes e base metodológica.** São Paulo, 2003. 210p. Tese de Doutorado, Departamento de engenharia de construção civil, Escola Politécnica da Universidade de São Paulo.